



Liberté • Égalité • Fraternité  
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère chargé de  
l'environnement

# Demande d'examen au cas par cas préalable à la réalisation éventuelle d'une évaluation environnementale

Article R. 122-3 du code de l'environnement



N° 14734\*03

*Ce formulaire sera publié sur le site internet de l'autorité environnementale  
Avant de remplir cette demande, lire attentivement la notice explicative*

## Cadre réservé à l'autorité environnementale

Date de réception :

12/10/2021

Dossier complet le :

14/02/2022

N° d'enregistrement :

F-044-21-C-0137

### 1. Intitulé du projet

Reconstruction de la porte de garde de Pont-À-Mousson et travaux connexes (54)

### 2. Identification du (ou des) maître(s) d'ouvrage ou du (ou des) pétitionnaire(s)

#### 2.1 Personne physique

Nom

Prénom

#### 2.2 Personne morale

Dénomination ou raison sociale

Voies Navigables de France - Direction de l'Ingénierie et de la Maîtrise d'Ouvrage

Nom, prénom et qualité de la personne  
habilitée à représenter la personne morale

Olivier VERMOREL  
Directeur adjoint de la DIMOA

RCS / SIRET

1 3 0 0 1 7 7 9 1 0 1 4 0 4

Forme juridique

établissement public administratif

**Joignez à votre demande l'annexe obligatoire n°1**

### 3. Catégorie(s) applicable(s) du tableau des seuils et critères annexé à l'article R. 122-2 du code de l'environnement et dimensionnement correspondant du projet

N° de catégorie et sous-catégorie	Caractéristiques du projet au regard des seuils et critères de la catégorie (Préciser les éventuelles rubriques issues d'autres nomenclatures (ICPE, IOTA, etc.))
10- Canalisation et régularisation des cours d'eau	- Modification du profil en long du lit mineur sur une longueur de 100 à 200 m - Consolidation ou protection des berges sur une longueur de 200 à 300 m - Installations, ouvrages, travaux dans le lit mineur d'un cours d'eau > 200 m <sup>2</sup> IOTA : 2210 (A), 3120 (A), 3140 (A), 3210 (A), 3310 (D)
47-Premiers boisements et déboisements en vue de la reconversion de sols	-Défrichement d'environ 8 000 m <sup>2</sup>

### 4. Caractéristiques générales du projet

**Doivent être annexées au présent formulaire les pièces énoncées à la rubrique 8.1 du formulaire**

#### 4.1 Nature du projet, y compris les éventuels travaux de démolition

La porte de garde du bief de Pont-à-Mousson constitue un point d'intérêt pour le trafic à grand gabarit sur la Moselle canalisée. Cependant, la largeur effective (12m) de l'ouvrage est en deçà du gabarit réglementaire fixé à 18m pour la Moselle à grand gabarit. Cette largeur de passage étroite conduit à nombre de chocs et de frottements avec les navires, au détriment des parois latérales et des vantaux de l'ouvrage. En effet, le tonnage des navires de passage vient atteindre pour certains le maximum autorisé, soit 2 000 à 3 000 tonnes, pour une largeur supérieure à 11m. Cette situation engendre une usure prématurée de la porte de garde, nécessitant une maintenance surabondante de la part de l'exploitant.

Par conséquent, le projet consiste en :

- la déconstruction et l'effacement de la porte de garde actuelle
- la construction d'une nouvelle porte de garde, plus large que celle existante (de 12m actuels à 18m projetés)

## 4.2 Objectifs du projet

La construction de la nouvelle porte de garde sur le bief de la Moselle canalisée puis l'effacement de la porte de garde actuelle permettra :

- le respect du gabarit réglementaire fixé pour la Moselle canalisée (18m projetés au lieu de 12m actuellement)
- la sécurisation du passage des navires en évitant les chocs et frottements contre l'ouvrage d'art
- la préservation de l'intégrité de l'ouvrage en évitant les chocs et frottement liés au transport fluvial (en 2016 : 3 150 unités de commerce et 986 unités de plaisance)
- la conservation du rôle fonctionnel de la porte de garde consistant à protéger la dérivation en cas de crue de la Moselle

## 4.3 Décrivez sommairement le projet

### 4.3.1 dans sa phase travaux

En phase travaux (y compris préparatoires), les différentes étapes consisteront :

- au défrichage de la rive gauche et droite dans l'emprise du chantier ;
- à la déviation des réseaux secs (ENEDIS, ORANGE, VNF, etc.) ;
- à la réalisation d'une piste provisoire d'accès au chantier ;
- à la réalisation du génie civil (bajoyers, entonnement aval, radier, entonnement amont) ;
- à la construction et mise en oeuvre de la vantellerie (vantaux et batardeaux) ;
- à la réalisation du pont (culées, remblais d'accès, tablier, étanchéité, pistes et finitions) ;
- à la déconstruction de la porte de garde existante (démontage des équipements, démolition des bajoyers) ;
- au dragage/terrassement sous eau du chenal de navigation ;
- à l'allongement de l'émissaire (siphon sous radier de l'ouvrage) en rive gauche et droite ;
- à l'arrachage ou recépage de l'entonnement amont existant ;
- au démontage des rideaux de palplanches existants ou provisoires ;
- à la pose des équipements et signalisation fluviale définitive ;
- à la remise en état des lieux et espaces verts (terre végétale, ensemencement, etc.).

Pour la bonne réalisation des travaux, il sera donc nécessaire de procéder, sur l'emprise immédiate du chantier, à la mise en place de batardeaux et à l'épuisement des fouilles, à la modification du profil en long ou du profil en travers, au dragage du chenal de navigation, à la construction de la porte de garde et de la plateforme connexe, au reprofilage des berges et à la déconstruction de l'ouvrage existant.

Pour plus de détails, voir le projet partie 7-Descriptions des travaux en ANNEXE.

### 4.3.2 dans sa phase d'exploitation

La porte de garde projetée, dont la largeur sera augmentée afin de respecter le gabarit réglementaire de la Moselle canalisée, assurera le même rôle que la porte de garde existante. Le nouvel ouvrage sera construit en aval direct de la porte de garde existante, soit toujours en amont du canal de dérivation. Celui-ci aura pour fonction de protéger cette dérivation en cas de crue de la rivière Moselle, tout en laissant le passage libre aux navires en temps normal. En cas de crue, les ouvrages constituant la vantellerie permettent la fermeture de la porte de garde. En fonctionnement normal, cet ouvrage est complètement ouvert et ne demande aux véhicules de transport fluvial qu'un ralentissement lors de leur passage.

Chaque ventail est actionné par un moteur avec crémaillère et présente un dispositif de verrouillage. L'alimentation en énergie des moteurs est possible grâce au contrat de concession établi entre la centrale hydroélectrique SHM et VNF. Le groupe électrogène du barrage mobile vient suppléer dans un second temps.

L'exploitation du nouvel ouvrage recommande une visite de contrôle et une intervention sur petit matériel électrique tous les 6 mois. Tous les 15 ans, est préconisée la remise en peinture des vantaux et le remplacement de l'étanchéité. La révision des actionneurs (crics) est recommandée tous les 20 ans. L'entretien du génie civil requiert un fauchage bisannuel des abords ainsi que l'inspection annuelle du radier (par plongeur) et de la chambre à vannes. Des travaux de petite maçonnerie (reprise de génie civil) sont programmés tous les 10 ans.

#### 4.4 A quelle(s) procédure(s) administrative(s) d'autorisation le projet a-t-il été ou sera-t-il soumis ?

La décision de l'autorité environnementale devra être jointe au(x) dossier(s) d'autorisation(s).

\*Projet soumis à autorisation environnementale ARTICLE: R-214-1

-Rubrique 2.2.1.0: Épuisement des fouilles et batardeaux de l'ordre de 500 à 1000 m<sup>3</sup>/h Soit max 24 000/jour et Débit moyen Moselle à Custines = 112 m<sup>3</sup>/s

-Rubrique 3.1.2.0 : Linéaire 200m environ

- Rubrique 3.1.4.0 : Linéaire 300m environ

-Rubrique 3.2.1.0: 3 400 m<sup>3</sup> Dont 300 m<sup>3</sup> en classe S1

\*Projet soumis au code forestier ARTICLE 341-3: Défrichement d'environ 8 000 m<sup>2</sup>

#### 4.5 Dimensions et caractéristiques du projet et superficie globale de l'opération - préciser les unités de mesure utilisées

Grandeurs caractéristiques	Valeur(s)
- emprise immédiate du projet (travaux)	- 1 ha environ
- largeur utile de la porte de garde	- 18 ml
- tablier de pont	- 140 m <sup>2</sup>
- défrichement	- 8 000 m <sup>2</sup>
- dragage de matériaux	- 3 400 m <sup>3</sup>
- reprofilage du chenal de navigation	- 200 ml environ
- consolidation des berges	- 300 ml environ

#### 4.6 Localisation du projet

##### Adresse et commune(s) d'implantation

Pont-à-Mousson (54700) à proximité de la Coopérative Agricole Lorraine.

La localisation de l'ouvrage projetée est quasiment identique à celle de la porte de garde existante, en amont du canal latéral à la Moselle.

##### Coordonnées géographiques<sup>1</sup>

Long. 0 6° 04' 15 " 39 Lat. 4 8° 9 2' 0 1" 90

Pour les catégories 5° a), 6° a), b) et c), 7° a), b) 9° a), b), c), d), 10°, 11° a) b), 12°, 13°, 22°, 32°, 34°, 38° ; 43° a), b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement :

Point de départ :

Long. \_\_\_ ° \_\_\_ ' \_\_\_ " \_\_\_ Lat. \_\_\_ ° \_\_\_ ' \_\_\_ " \_\_\_

Point d'arrivée :

Long. \_\_\_ ° \_\_\_ ' \_\_\_ " \_\_\_ Lat. \_\_\_ ° \_\_\_ ' \_\_\_ " \_\_\_

Communes traversées :

#### Joignez à votre demande les annexes n° 2 à 6

4.7 S'agit-il d'une modification/extension d'une installation ou d'un ouvrage existant ? Oui  Non

4.7.1 Si oui, cette installation ou cet ouvrage a-t-il fait l'objet d'une évaluation environnementale ? Oui  Non

4.7.2 Si oui, décrivez sommairement les différentes composantes de votre projet et indiquez à quelle date il a été autorisé ?

<sup>1</sup> Pour l'outre-mer, voir notice explicative

## 5. Sensibilité environnementale de la zone d'implantation envisagée

Afin de réunir les informations nécessaires pour remplir le tableau ci-dessous, vous pouvez vous rapprocher des services instructeurs, et vous référer notamment à l'outil de cartographie interactive CARMEN, disponible sur le site de chaque direction régionale.

Le site Internet du ministère en charge de l'environnement vous propose, dans la rubrique concernant la demande de cas par cas, la liste des sites internet où trouver les données environnementales par région utiles pour remplir le formulaire.

Le projet se situe-t-il :	Oui	Non	Lequel/Laquelle ?
Dans une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique de type I ou II (ZNIEFF) ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet ne se situe pas dans une ZNIEFF. En revanche, la ZNIEFF la plus proche se situe à 0,40 km, s'agissant de la Vallée de l'Esch et boisements associés (410030459) identifiée en type 2. La ZNIEFF de type 1 la plus proche du projet se situe à 1,60 km, s'agissant du Val de Moselle Secteur de Champey (410030101). Voir Annexe ZNIEFF 1 et 2
En zone de montagne ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet ne se situe pas dans une zone couverte par un arrêté de protection de biotope. La zone la plus proche couverte par un APPB est située à 2,44 km, s'agissant des milieux humides de la presqu'île de la Saussaie Voirin (FR3800693).
Sur le territoire d'une commune littorale ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un parc national, un parc naturel marin, une réserve naturelle (nationale ou régionale), une zone de conservation halieutique ou un parc naturel régional ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet est à environ 1,1 km de l'emprise du Parc Naturel Régional de Lorraine.
Sur un territoire couvert par un plan de prévention du bruit, arrêté ou le cas échéant, en cours d'élaboration ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	PPBE des infrastructures routières et ferroviaires de l'état 3ème échéance (2018-2023) approuvé par AP du 04/07/2019. Le périmètre du projet, dans son aire rapprochée, fait l'objet d'une exposition au bruit routier provenant de la RD910B (à 300m) : Lden type A de 55 à 60 dB.
Dans un bien inscrit au patrimoine mondial ou sa zone tampon, un monument historique ou ses abords ou un site patrimonial remarquable ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans une zone humide ayant fait l'objet d'une délimitation ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet se situe dans une zone dite potentiellement humide (au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié) s'agissant d'une ancienne zone humide dont le fonctionnement hydrologique et hydrique a été modifié par drainage artificiel ou rectification du cours d'eau. La perte nette surfacique de zone humide est de 0,24 ha. Voir rapport BIOTOPE Analyse des fonctionnalités des zones humides (Z-H) partie 2 présentation des Z-H impactées et partie 4.4 Impacts résiduels sur les Z-H

Dans une commune couverte par un plan de prévention des risques naturels prévisibles (PPRN) ou par un plan de prévention des risques technologiques (PPRT) ? Si oui, est-il prescrit ou approuvé ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le territoire de Pont-à-Mousson fait l'objet d'un PPR Inondations.  PPRi approuvé par AP du 08/07/2010.
Dans un site ou sur des sols pollués ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Quelques sites pollués ou potentiellement pollués dont la base de données est maintenue à jour par le BRGM (BASOL) sont situés dans la commune de Pont-à-Mousson. En revanche, aucun site n'est situé dans le périmètre immédiat des travaux ni de l'aire d'étude rapprochée.
Dans une zone de répartition des eaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un périmètre de protection rapprochée d'un captage d'eau destiné à la consommation humaine ou d'eau minérale naturelle ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Dans un site inscrit ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A Pont-à-Mousson, seule la place Duroc fait l'objet d'une inscription au regard de la loi 1930 aujourd'hui codifiée aux articles L341-1 à 22 du Code de l'environnement. Le projet n'entre pas en interaction avec celui-ci.
<b>Le projet se situe-t-il, dans ou à proximité :</b>	<b>Oui</b>	<b>Non</b>	<b>Lequel et à quelle distance ?</b>
D'un site Natura 2000 ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ni l'emprise immédiate du projet ni son aire d'étude rapprochée ne comptent de site Natura 2000. Les sites Natura 2000 les plus proches sont les Pelouses de Lorry-Mardigny (FR4100164) la Vallée de l'Esch de Ansauville à Jezainville (FR4100240), respectivement situés à 5,5 km au nord et 6 km au sud du projet.
D'un site classé ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	A cheval sur les communes de Montauville et de Pont-à-Mousson, la Forêt Domaniale de Bois-le-Prêtre fait l'objet d'un classement au regard de la loi 1930 aujourd'hui codifiée aux articles L341-1 à 22 du Code de l'environnement. Ce site classé est situé à 1,3 km du projet.

**6. Caractéristiques de l'impact potentiel du projet sur l'environnement et la santé humaine au vu des informations disponibles**

**6.1 Le projet envisagé est-il susceptible d'avoir les incidences notables suivantes ?**

Veillez compléter le tableau suivant :

Incidences potentielles		Oui	Non	De quelle nature ? De quelle importance ? <i>Appréciez sommairement l'impact potentiel</i>
<b>Ressources</b>	Engendre-t-il des prélèvements d'eau ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Impliquera-t-il des drainages / ou des modifications prévisibles des masses d'eau souterraines ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En phase travaux, les prélèvements d'eau à des fins d'épuisement des fouilles pourraient engendrer un impact temporaire faible sur la nappe d'accompagnement de la rivière de la Moselle
	Est-il excédentaire en matériaux ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet prévoit sur son emprise immédiat la modification du profil en long et en travers du canal de dérivation comprenant le dragage du chenal de navigation et l'extraction d'environ 3 400 m <sup>3</sup> de matériaux non réutilisés. La porte de garde projetée étant plus large que l'existante, les travaux généreront une quantité de déblais pour l'excavation de nouvelles rives. Par ailleurs, il sera procédé à la déconstruction de l'ouvrage existant et l'évacuation des déblais en centre d'enfouissement agréé.
	Est-il déficitaire en matériaux ? Si oui, utilise-t-il les ressources naturelles du sol ou du sous-sol ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Bien que le projet sera producteur d'une certaine quantité de déblai, la construction de l'ouvrage d'art requerra l'apport de matériaux nobles de construction (génie civil) et de remblaiement. En ce qui concerne le reprofilage des berges, l'ensemble de la terre végétale décapée sera quant à lui réutilisé en remblai.
<b>Milieu naturel</b>	Est-il susceptible d'entraîner des perturbations, des dégradations, des destructions de la biodiversité existante : faune, flore, habitats, continuités écologiques ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En phase travaux, le projet est susceptible d'avoir des impacts directs et indirects faible sur la faune et la flore (épuisement temporaire des fouilles, défrichement, terrassement, piétinement, roulement, etc.) En phase d'exploitation, le projet est susceptible d'avoir des impacts plus modérés voire faibles sur les habitats, la faune et la flore (entretien des ouvrages, perturbations sonores lors de l'utilisation du site, etc.) Voir Rapport BIOTOPE, étude d'impact, volet milieux naturels, partie 3 : Analyse des effets du projet et mesures associées.
	Si le projet est situé dans ou à proximité d'un site Natura 2000, est-il susceptible d'avoir un impact sur un habitat / une espèce inscrit(e) au Formulaire Standard de Données du site ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le site Natura 2000 le plus proche du projet est situé à 5,5 km. Aucune incidence n'est à prévoir sur les habitats ou espèces ayant servis à désigner ce site.

	Est-il susceptible d'avoir des incidences sur les autres zones à sensibilité particulière énumérées au 5.2 du présent formulaire ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il la consommation d'espaces naturels, agricoles, forestiers, maritimes ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'élargissement de la porte de garde comparativement à l'ouvrage existant nécessitera le défrichement des berges (environ 8 000 m <sup>2</sup> ), le terrassement des berges ainsi que le dragage en rive gauche et droite du chenal de navigation en aval et amont direct de la porte de garde projetée.
<b>Risques</b>	Est-il concerné par des risques technologiques ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Aucun PPRT n'a été recensé dans le périmètre immédiat ou rapproché du projet.
	Est-il concerné par des risques naturels ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le territoire de Pont-à-Mousson est concerné par le risque inondations du aux débordements de la Moselle. L'ouvrage se situant sur cours d'eau, le projet est bien entendu situé en zone inondable.
	Engendre-t-il des risques sanitaires ? Est-il concerné par des risques sanitaires ?	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'est pas considéré comme portant un risque au regard de la santé publique, outre l'éventuelle exposition des travailleurs en phase de travaux (perturbations visuelles, sonores, etc.) et en phase d'exploitation (entretien des ouvrages). Des risques dont les entreprises de travaux se doivent de prévenir par l'établissement d'un plan particulier de sécurité et de protection de la santé.
<b>Nuisances</b>	Engendre-t-il des déplacements/des trafics	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En phase de travaux, une augmentation du trafic notamment par des engins de chantier est à prévoir. Le planning prévisionnel d'exécution prévoit d'exploiter au mieux les périodes de chômage du canal de dérivation afin de limiter les perturbations liées au trafic fluvial. En phase d'exploitation, aucune incidence sur les déplacements terrestres et fluviaux n'est à considérer.
	Est-il source de bruit ? Est-il concerné par des nuisances sonores ?	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	En phase de travaux, une augmentation du bruit liée à l'activité de chantier est à augurer. Les travaux se dérouleront en journée, ponctuellement en 2 postes (matin/après-midi). Aucune nuisance sonore n'est à redouter en période nocturne. En phase d'exploitation, des nuisances sonores peuvent émaner de l'utilisation de l'ouvrage et notamment du dispositif de fermeture.

	Engendre-t-il des odeurs ? Est-il concerné par des nuisances olfactives ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
	Engendre-t-il des vibrations ? Est-il concerné par des vibrations ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	En phase de travaux, des vibrations peuvent être générées en lien avec le chantier. Ces vibrations seront ponctuelles et de faibles durées. En phase d'exploitation, aucune vibration n'est à considérer.
	Engendre-t-il des émissions lumineuses ? Est-il concerné par des émissions lumineuses ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
<b>Emissions</b>	Engendre-t-il des rejets dans l'air ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Le projet n'engendre pas de rejets dans l'air, sinon en phase d'exécution des travaux si l'on considère l'émission de particules fines liée à la combustion des moteurs thermiques des engins de chantier ou à la suspension de poussières non toxiques de chantier (transport, mise en œuvre de matériaux, etc.).
	Engendre-t-il des rejets liquides ? Si oui, dans quel milieu ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet procédera à l'allongement de l'émissaire d'eaux pluviales existant passant déjà en souille de part et d'autre du canal de dérivation. L'allongement de cet émissaire engendrera donc l'écoulement et le rejet d'eaux pluviales de la rive droite à la rive gauche de la porte de garde, un rôle déjà assuré par les ouvrages existants.
	Engendre-t-il des effluents ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'engendre pas d'effluents en tant que tels. A noter que le volume d'eau pompé pour l'épuisement des fouilles pour la mise en assec temporaire dans l'emprise immédiat du projet sera directement restitué dans le cours d'eau canalisé.
	Engendre-t-il la production de déchets non dangereux, inertes, dangereux ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	L'exécution des travaux engendrera la production de déchets non dangereux et inertes tels que les matériaux de terrassement des berges, de déconstruction de la porte de garde existante et du dragage du chenal de navigation. Une analyse des revêtements des éléments métalliques de l'ouvrage existant n'a détecté aucune trace d'amiante ni de plomb.

<b>Patrimoine / Cadre de vie / Population</b>	Est-il susceptible de porter atteinte au patrimoine architectural, culturel, archéologique et paysager ?	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Aucun impact n'est à redouter sur le patrimoine architectural, culturel ou archéologique. Le projet présentera en revanche un impact paysager s'agissant de la construction d'une porte de garde plus importante que l'ouvrage existant. Il sera procédé à un reprofilage des berges adaptées à l'ouvrage projeté et au gabarit de passage souhaité ainsi qu'à la déconstruction de l'ouvrage existant. Néanmoins, la transformation paysagère restera globalement limitée par rapport à la situation existante.
	Engendre-t-il des modifications sur les activités humaines (agriculture, sylviculture, urbanisme, aménagements), notamment l'usage du sol ?	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Le projet n'engendrera aucune modification sur les activités humaines, permettra seulement d'améliorer les conditions de passage des navires empruntant déjà la porte de garde existante, en évitant les chocs et frottements entre les véhicules et l'ouvrage.

**6.2 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'être cumulées avec d'autres projets existants ou approuvés ?**

Oui  Non  Si oui, décrivez lesquelles :

**6.3 Les incidences du projet identifiées au 6.1 sont-elles susceptibles d'avoir des effets de nature transfrontière ?**

Oui  Non  Si oui, décrivez lesquels :

**6.4 Description, le cas échéant, des mesures et des caractéristiques du projet destinées à éviter ou réduire les effets négatifs notables du projet sur l'environnement ou la santé humaine (pour plus de précision, il vous est possible de joindre une annexe traitant de ces éléments) :**

Au regard des impacts potentiels du projet sur l'environnement, le porteur de projet s'est engagé en l'application de mesures d'évitement et de réduction d'impact visant à limiter les effets dommageables prévisibles, parmi lesquelles :

- l'adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune
- la réalisation d'une pêche de sauvegarde avant les travaux dans le lit mineur
- la délimitation des emprises de chantier pour éviter toute extension
- l'approche multi-barrière pour limiter la pollution des zones humides et des cours d'eau en phase chantier
- l'assistance environnementale en phase travaux par un écologue, etc.

Le descriptif détaillé de ces mesures est à retrouver en annexe 8.2.1 " Etude d'impact, volet milieux naturels" par BIOTOPE- partie 3 analyse des effets du projet et mesures associées

**7. Auto-évaluation (facultatif)**

Au regard du formulaire rempli, estimez-vous qu'il est nécessaire que votre projet fasse l'objet d'une évaluation environnementale ou qu'il devrait en être dispensé ? Expliquez pourquoi.

Les enjeux sur la zone d'étude sont essentiellement écologiques.

Une étude faune flore a été réalisée par BIOTOPE comportant des inventaires exhaustifs et couvrant l'ensemble des cycles biologiques de tous les groupes. Les résultats montrent des enjeux et impacts bruts modérés. Des mesures d'Évitement et Réduction sont proposées et permettent de réduire les impacts résiduels à des niveaux faibles sur l'ensemble des groupes (y compris les zones humides)

Cf détails à l'annexe 8.2.1 " Etude d'impact, volet milieux naturels" par BIOTOPE- partie 3 analyse des effets du projet et mesures associées

**8. Annexes**

**8.1 Annexes obligatoires**

Objet		
1	Document CERFA n°14734 intitulé « informations nominatives relatives au maître d'ouvrage ou pétitionnaire » - <b>non publié</b> ;	<input checked="" type="checkbox"/>
2	Un plan de situation au 1/25 000 ou, à défaut, à une échelle comprise entre 1/16 000 et 1/64 000 (il peut s'agir d'extraits cartographiques du document d'urbanisme s'il existe) ;	<input checked="" type="checkbox"/>
3	Au minimum, 2 photographies datées de la zone d'implantation, avec une localisation cartographique des prises de vue, l'une devant permettre de situer le projet dans l'environnement proche et l'autre de le situer dans le paysage lointain ;	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Un plan du projet <u>ou</u> , pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux catégories 5° a), 6°a), b) et c), 7°a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement un projet de tracé ou une enveloppe de tracé ;	<input checked="" type="checkbox"/>
5	Sauf pour les travaux, ouvrages ou aménagements visés aux 5° a), 6°a), b) et c), 7° a), b), 9°a), b), c), d), 10°, 11°a), b), 12°, 13°, 22°, 32, 38° ; 43° a) et b) de l'annexe à l'article R. 122-2 du code de l'environnement : plan des abords du projet (100 mètres au minimum) pouvant prendre la forme de photos aériennes datées et complétées si nécessaire selon les évolutions récentes, à une échelle comprise entre 1/2 000 et 1/5 000. Ce plan devra préciser l'affectation des constructions et terrains avoisinants ainsi que les canaux, plans d'eau et cours d'eau ;	<input type="checkbox"/>
6	Si le projet est situé dans un site Natura 2000, un plan de situation détaillé du projet par rapport à ce site. Dans les autres cas, une carte permettant de localiser le projet par rapport aux sites Natura 2000 sur lesquels le projet est susceptible d'avoir des effets.	<input checked="" type="checkbox"/>

## 8.2 Autres annexes volontairement transmises par le maître d'ouvrage ou pétitionnaire

Veillez compléter le tableau ci-joint en indiquant les annexes jointes au présent formulaire d'évaluation, ainsi que les parties auxquelles elles se rattachent

Objet
a-Projet rattaché à la partie 4.3.1 b-Carte ZNIEFF 1 et 2 c-Rapports BIOTOPE: -Projet de reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson (54), Étude d'impact, volet milieu naturel: - chapitre 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune partie 2: habitats naturels et flore sous partie 2.3 Zones humides rattachée à la partie 5 du formulaire cas par cas  - chapitre 3 Analyse des effets du projet et mesures associées rattachée aux parties 6.1 et 6.4 du formulaire cas par cas

## 9. Engagement et signature

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements ci-dessus



Fait à

Nancy

le,

Signature

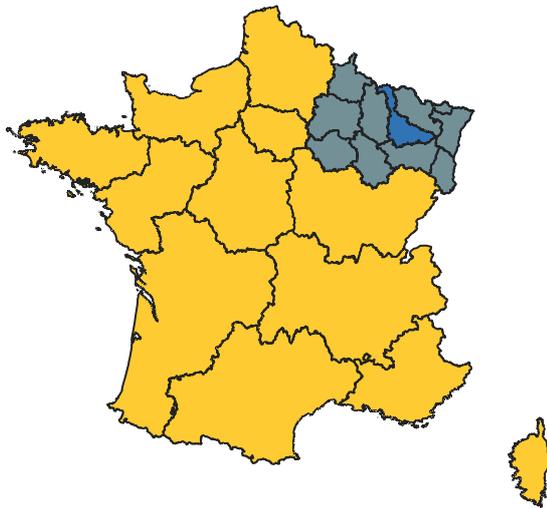
Signature numérique de  
OLIVIER VERMOREL ID  
Date : 2021.10.08  
'18:12:37 +02'00



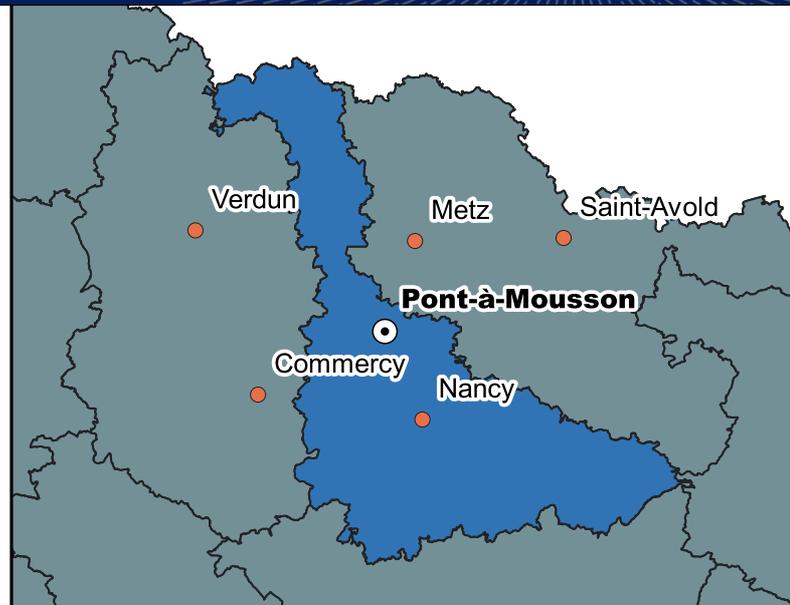
**Olivier VERMOREL**  
Directeur Adjoint de l'Ingénierie  
et de la Maîtrise d'Ouvrage

# PROJET DE RECONSTRUCTION DE LA PORTE DE GARDE

## Plan de situation



Meurthe-et-Moselle

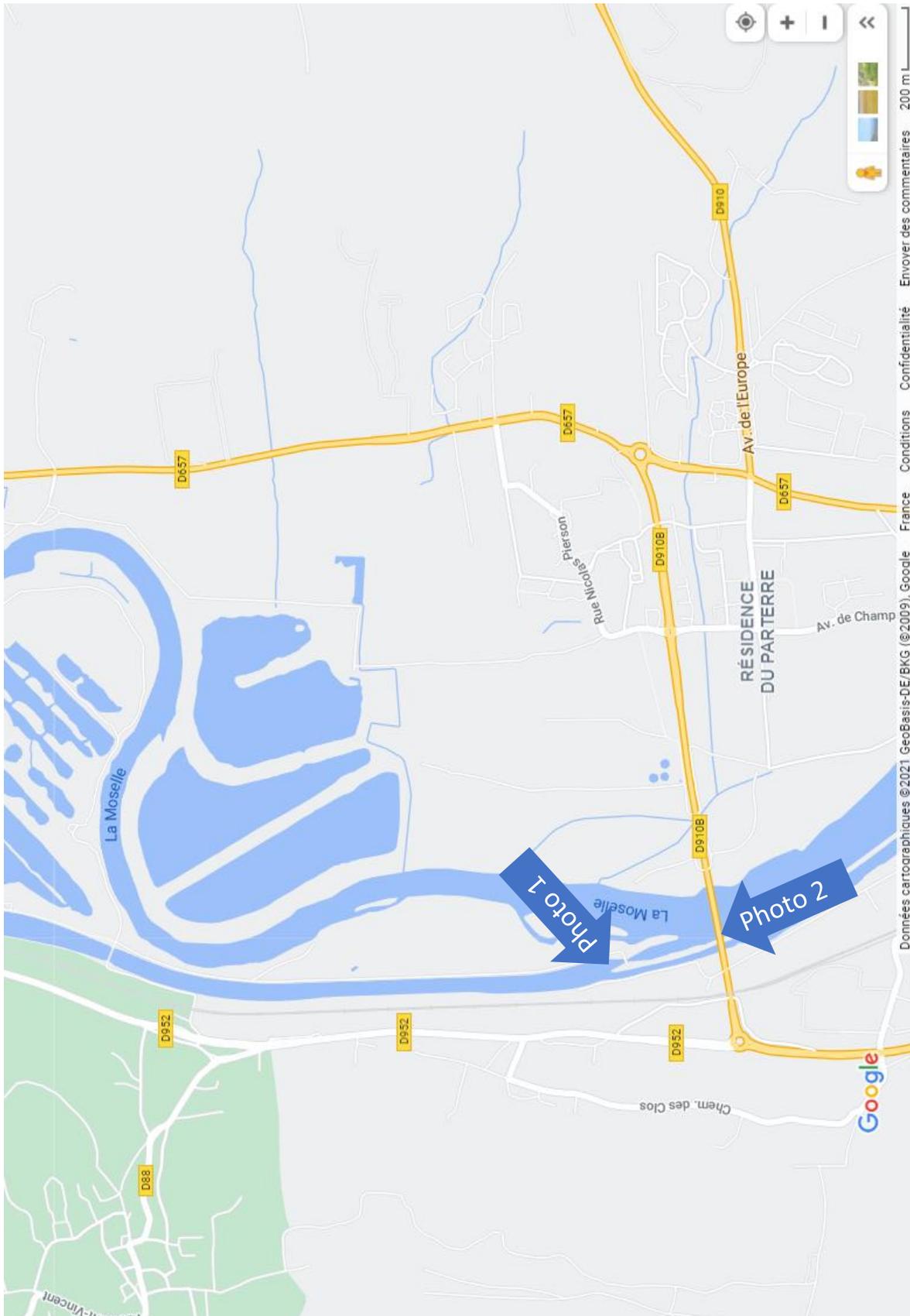


09/2021



# Reconstruction de la porte de garde de Pont-À-Mousson et travaux connexes

Annexe au formulaire cas par cas



Localisation des clichés

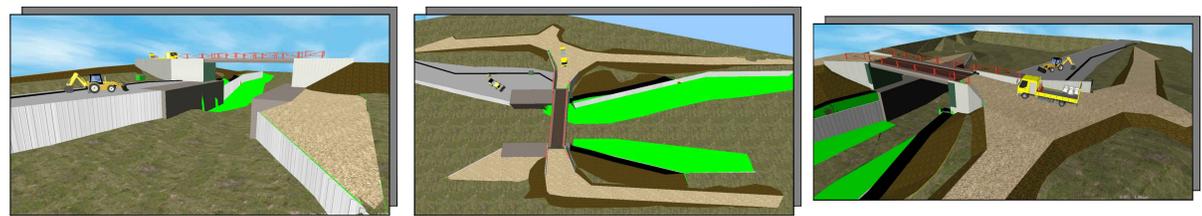
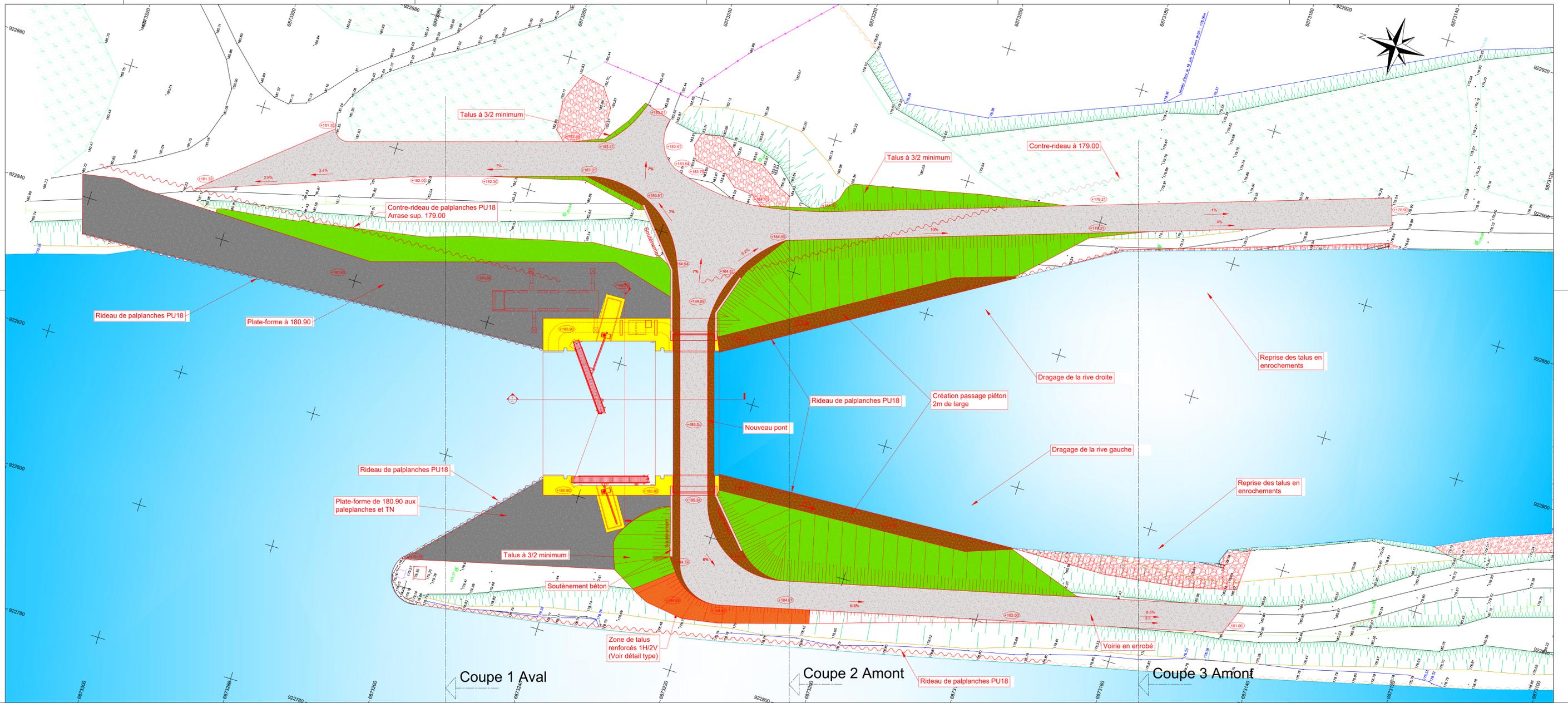
Reconstruction de la porte de garde de Pont-À-Mousson et travaux connexes  
Annexe au formulaire cas par cas



*Photo 1 : mars 2019-localisation dans le paysage proche*



*Photo 2 : hiver 2021 -localisation dans le paysage éloigné, de la D910B, sur le pont*



NOTA :  
 Système de coordonnées planimétriques : Lambert93  
 Système de coordonnées altimétriques : NGF-IGN69  
 Levé topographique issu du plan dwg "2AM\_levés\_topographique.dwg"  
 Relevé effectué par le Cabinet de Géomètres Experts "GUELLE & FUCHS" en juin 2013  
 Coupe 1 Aval, Coupe 2 Amont, Coupe 3 Amont, Détail type talus renforcé se référer au plan 17CAE-PRO-MOE-SAF-CPE-006

MAITRISE D'OUVRAGE



VNF DIRECTION TERRITORIALE DU NORD-EST  
 26 Boulevard Albert 1er - CO 53062  
 54036 NANCY CEDEX  
 Tél : 03 83 95 30 01  
 Fax : 03 83 98 56 61  
 www.nordest.vnf.fr

Meurthe-et-Moselle (54) - Commune de Pont-à-Mousson  
 Reconstruction de la porte de garde  
 de Pont-à-Mousson et travaux connexes

PROJET

MAITRISE D'OEUVRE

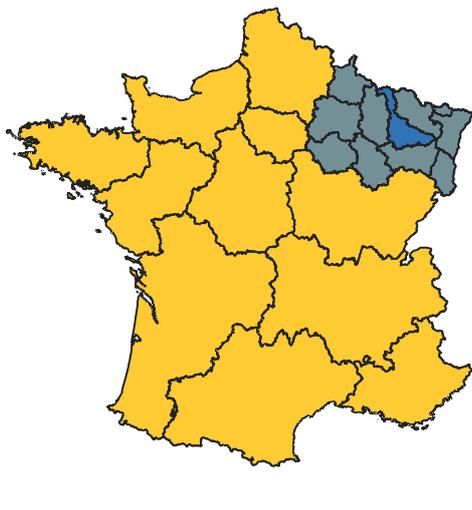


AGENCE REGIONALE EST - SITE DE STRASBOURG  
 15 rue de Copenhague  
 67300 SCHILTIGHEIM  
 Tél. : (33) 03 88 20 07 91  
 www.suez.com/fr/consulting-conseil-et-ingenierie

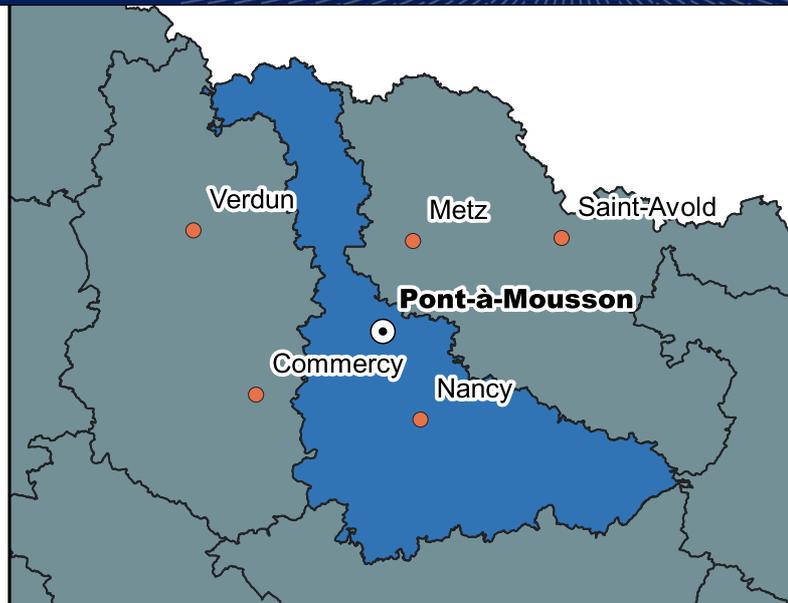
PLAN MASSE PROJET SANS EXISTANT

Ind.	Date	Première édition	Modifications	ROUGNY R.	MICELI J.	MICELI J.
				Rédacteur	Vérificateur	Validation
Fichier : 17CAE055-PRO-MOE-SAF-GEN.dwg				Echelle : 1/200		

17CAE055 - PRO - MOE - SAF - XX - MAS - 003 - A - 01  
 projet phase lot contributeur source type de document n° plan indice version



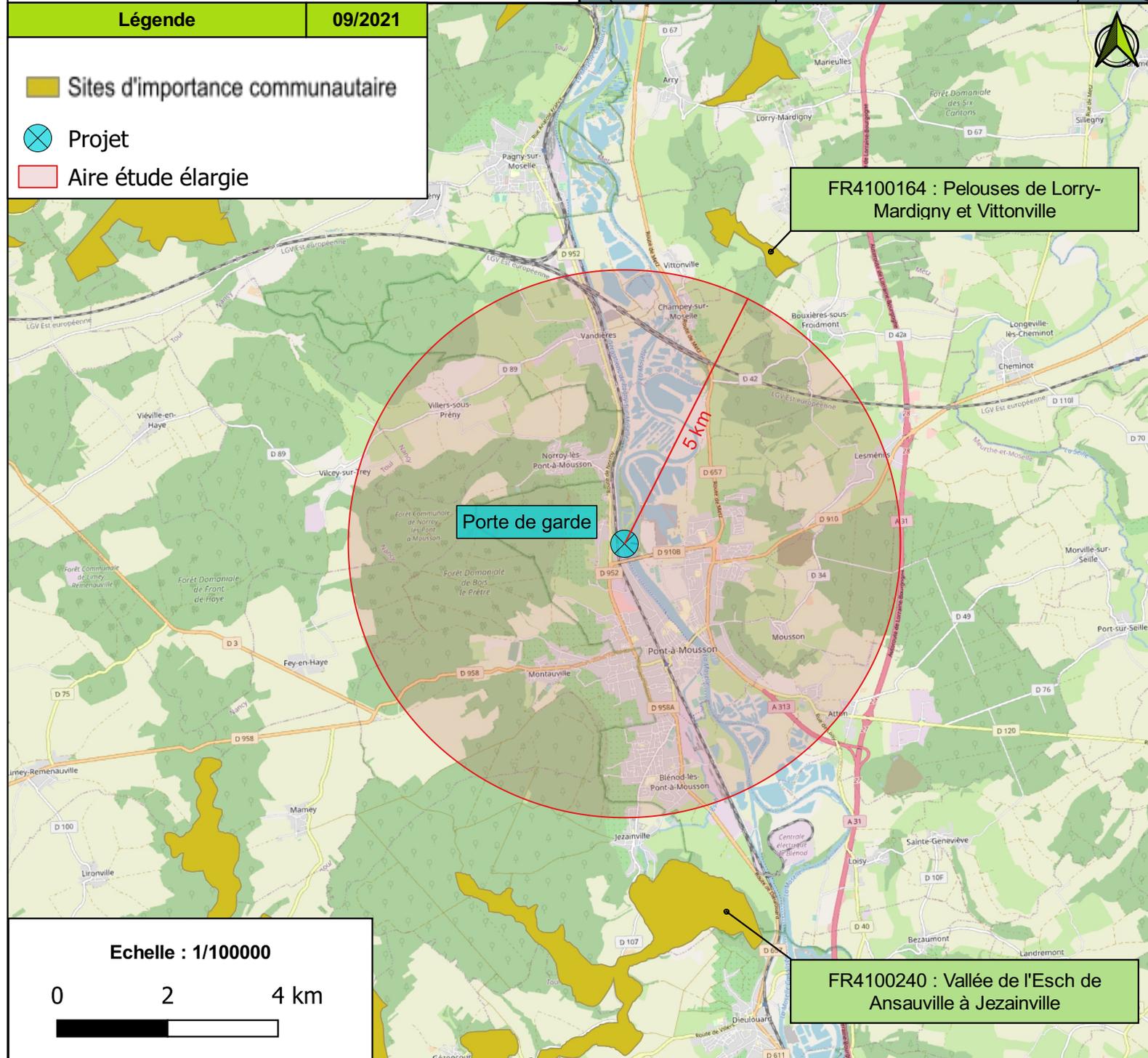
Meurthe-et-Moselle



### Légende

09/2021

- Sites d'importance communautaire
- Projet
- Aire étude élargie



Porte de garde

FR4100164 : Pelouses de Lorry-Mardigny et Vittonville

FR4100240 : Vallée de l'Esch de Ansaerville à Jezainville

Echelle : 1/100000



# Études de reconstruction de la porte de garde de Pont-À-Mousson et des travaux connexes

## Projet

### CONSULTING



SAFEGE  
Le Beverly  
15, Rue de Copenhague  
67300 SCHILTIGHEIM

Direction France Est

SAFEGE SAS - SIÈGE SOCIAL  
Parc de l'Île - 15/27 rue du Port  
92022 NANTERRE CEDEX  
[www.safege.com](http://www.safege.com)



Version : 0

Date : 28/07/21

Nom Prénom : Julien MICELI

Visa : Anas OUASSI



Vérification des documents IMP411

**Numéro du projet : 17CAE055**

**Intitulé du projet : Maitrise d'œuvre relative aux études de reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson et des travaux connexes**

**Intitulé du document : Projet**

<b>Version</b>	<b>Rédacteur</b> NOM / Prénom	<b>Vérificateur</b> NOM / Prénom	<b>Date d'envoi</b> JJ/MM/AA	<b>COMMENTAIRES</b> Documents de référence / Description des modifications essentielles
<b>0</b>	Julien MICELI Léa FRANCHET Jonathan MALBRUNOT	Birgit MENAGER Philippe LECOMTE Anas OUASSI	28/07/2021	Version initiale



## Sommaire

1.....	Contexte de l'opération.....	1
1.1	Généralités .....	1
1.2	Rappel de la phase diagnostic .....	1
1.3	Rappel des conclusions à l'issu de l'AVP.....	1
2.....	Etat des lieux et données d'entrée .....	2
2.1	Données d'entrée.....	2
2.2	Description de l'ouvrage actuel .....	3
3.....	Contraintes du site .....	15
3.1	Navigation.....	15
3.2	Foncier cadastre .....	15
3.3	Urbanisme .....	16
3.4	Usages .....	16
3.5	Topographie .....	16
3.6	Réseaux .....	16
3.7	Accès .....	18
3.8	Amiante et plomb.....	19
3.9	Pollution du sol.....	19
3.10	Contraintes fonctionnelles .....	20
4.....	Impact environnemental et dossiers réglementaires.....	21
4.1	Protections réglementaires .....	21
4.2	Inventaire Faune – Flore .....	21
4.3	Dossiers réglementaires .....	27
5.....	Hypothèses pour les études .....	30
5.1	Niveaux d'eau.....	30
5.2	Tirant d'air du pont.....	30
5.3	Géotechniques .....	30

---

5.4	Durée de vie et valeurs admissibles .....	33
5.5	Cycles de manœuvre .....	34
5.6	Situations de calculs .....	35
6.....	Phasage et planning prévisionnel .....	39
6.1	Calendrier .....	39
6.2	Phasage .....	39
7.....	Description des travaux .....	41
7.1	Déviation des réseaux - accès .....	41
7.2	Reprofilage du canal, soutènement des berges .....	50
7.3	Terrassement .....	56
7.4	Génie civil .....	64
7.5	Vantellerie .....	76
7.6	Déconstruction de la porte existante .....	96
8.....	Estimation financière .....	98
8.1	Estimation des travaux .....	98
8.2	Coût d'entretien et de maintenance .....	100

## Tables des illustrations

Figure 1 : Localisation des ouvrages (Géoportail) .....	3
Figure 2 : Vue depuis l'amont de la porte de garde .....	4
Figure 3 : Coupe longitudinale du radier.....	5
Figure 4 : Coupe type du bajoyer rive droite au niveau du pont.....	6
Figure 5 : Coupe type du pont.....	7
Figure 6 : Localisation de l'environnement de l'ouvrage .....	11
Figure 7 : Coupe type de la digue du canal petit gabarit au PK 325,490 (ISL, 2009) .....	12
Figure 8 : Vue du quai et des silos de la CAL.....	13
Figure 9 : Quai de la carrière SIMON .....	13
Figure 10 : Données cadastrales du site (VNF).....	16
Figure 11 : Aire d'étude rapprochée (BIOTOPE) .....	22
Figure 12 : Calendrier de l'inventaire (BIOTOPE).....	23
Figure 13 : Cartographie des zones humides (BIOTOPE) .....	24
Figure 14 : Bilan des enjeux de l'état initial.....	26
Figure 15 : Valeurs recommandées par l'Eurocode 3 partie-5 pour perte d'épaisseur [mm] due à la corrosion.....	34
Figure 16 : Accès provisoire sur le halage rive droite .....	41
Figure 17 : Accès en rive droite en pied aval .....	42
Figure 18 : Schéma de déviation proposée par ENEDIS en aérien .....	43
Figure 19 : Remblai d'accès rive gauche - talus renforcé avec géogrille.....	57
Figure 20 : Articulation inférieure .....	77
Figure 21 : Heurtoirs .....	79
Figure 22 : Étanchéités sur chardonnet et seuil.....	80
Figure 23 : Étanchéité centrale .....	80
Figure 24 : Dispositif anti-battement des vantaux.....	82
Figure 25 : Disposition des appuis .....	85
Figure 26 : Organe de manœuvre.....	85

## Table des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques de la porte de garde de Pont-à-Mousson .....	4
Tableau 2 : Niveaux de référence de la porte de garde de Pont-à-Mousson .....	9
Tableau 3 : Répartition actuelle débit d'été (RG-RD).....	10
Tableau 4 : Répartition actuelle débit d'hiver (RG-RD).....	10
Tableau 5 : Autres zonages du patrimoine naturel à proximité de l'aire d'étude (source : Biotope) .....	21
Tableau 6 : Mesures de réduction des impacts (BIOTOPE) .....	27
Tableau 7 : Rubriques de la loi sur l'eau avec les travaux de reconstruction .....	28
Tableau 8 : Niveaux de référence de la porte de garde de Pont-à-Mousson .....	30
Tableau 9 : Valeurs caractéristiques du modèle géotechnique.....	32
Tableau 10 : Extrait Eurocode - Durée d'utilisation du projet .....	33
Tableau 11 : Situation de projet pour le génie civil .....	35
Tableau 12 : Détermination des groupes de charges de trafic d'après Eurocode 2 .....	35
Tableau 13 : Situation de projet pour les remblais.....	36
Tableau 14 : Récapitulatif des cas de charge pour les vantaux.....	37
Tableau 15 : Caractéristiques des soutènements en rive .....	51
Tableau 16 : Récapitulatif des remblais d'accès.....	58
Tableau 17 : Mouvements de terre des travaux .....	58
Tableau 18 : Caractéristiques mécaniques des matériaux granulaires nécessaires .....	59
Tableau 19 : Caractéristiques du franchissement.....	65
Tableau 20 : Estimation global des travaux pour une nouvelle porte de garde .....	99

---

Tableau 21 : Coût d'entretien et de maintenance des bouchures sur 30 ans.....	100
Tableau 22 : Coût d'entretien et de maintenance du génie civil sur 30 ans .....	100
Tableau 23 : Coût d'entretien et de maintenance du franchissement sur 30 ans .....	101

## Table des annexes

Annexe 1 Demande de travaux de février 2018
Annexe 2 Descentes de charges des vantaux et la vanne d'aqueduc
Annexe 3 Mission géotechnique G2 PRO
Annexe 4 Etude d'impacts
Annexe 5 Note de calcul du Pont et soutènements
Annexe 6 Note de calcul du Génie civil
Annexe 7 Note de calcul des palplanches
Annexe 8 Plans des travaux
Annexe 9 Estimation financière des travaux
Annexe 10 Calendrier prévisionnel de réalisation

## 1 CONTEXTE DE L'OPERATION

### 1.1 Généralités

La porte de garde du bief de Pont-à-Mousson constitue un point singulier pour le trafic à grand gabarit sur la Moselle canalisée (classe Vb). Elle offre une largeur de passage de 12 m, contre 18m pour les autres portes de garde, tout à fait insuffisante pour les navires et convois grands gabarits d'une largeur maximale de 11,40m et jusqu'à 177m de long. De nombreux chocs et frottements de navire endommagent fréquemment les bajoyers et les vantaux, malgré les protections en place. Ceci induit une maintenance surabondante pour l'exploitant. Cette maintenance est en outre limitée par les périodes de chômages programmées sur l'itinéraire. Des travaux de confortement et de réparations ont été réalisés notamment en 2013 mais les dégradations réapparaissent. Une étude de faisabilité pour le remplacement ou le confortement de la porte a été faite par BRL avec 3 scénarios possibles en 2015. L'étude privilégie la construction d'une nouvelle porte construite légèrement à l'aval de la porte actuelle et dégageant 18 m de passe navigable. La structure serait réalisée sur place, tout en respectant les durées de chômage du canal limitées à 10 jours par an, sur 2 ans de travaux. Voies Navigable de France, DT Nord-Est, souhaite aujourd'hui poursuivre la conception d'une nouvelle porte via la présente mission de maîtrise d'œuvre jusqu'au stade PRO, confiée à SUEZ Consulting. Le coût d'objectif alloué aux travaux s'élève à 9,1 M€ (valeur septembre 2015).

### 1.2 Rappel de la phase diagnostic

La phase diagnostic a déjà permis de répondre au positionnement définitif de l'ouvrage par rapport à la porte de garde existante. Selon l'étude de trajectographie, la nouvelle porte est implantée en aval et l'axe du chenal de navigation est décalé de 2m vers la Moselle (barrage). Deux types de bouchures ont été analysés au stade DIA : les portes busquées et la vanne clapet. Pour les deux bouchures, le génie civil associé a fait l'objet d'une réalisation sur site ou d'une préfabrication pour tenir les délais de chômage (10 jours par an sur 2 années). Pour l'ouvrage de franchissement, deux solutions techniques (poutrelles enrobées ou treillis métallique) sont retenues avec un positionnement en amont des vantaux pour faciliter les opérations de levage. La déviation de l'émissaire existant est liée au choix de déconstruction de la porte de garde existante. La solution la plus rationnelle consiste à allonger le siphon existant et maintenir le radier de la porte existante. Une alternative consiste à dévier totalement en amont l'émissaire avec le fonçage d'une nouvelle conduite par micro-tunnelier. Les combinaisons des différents ensembles bouchures-génie civil-pont-émissaire aboutissent à une fourchette de travaux comprise entre 10,9 et 11,6 M€.

### 1.3 Rappel des conclusions à l'issu de l'AVP

À l'issu de l'AVP les choix techniques suivant ont été arrêté :

- Installation d'une porte busquée ;
- Mise en œuvre de tous les bétons par coulage sur place, il a été confirmé que la période de chômage pour ces travaux puisse être prolongée à 3 semaines (21 jours calendaires) ;
- Le tirant d'air sous le pont est fixé avec au gabarit « Moselle », respectant au moins 5,25m en PHEN ;
- Solution actée pour l'émissaire est l'allongement du siphon existant avec le maintien du radier de la porte existante. Ceci implique la démolition partielle du génie civil de la porte existante avec le maintien du radier.

---

## 2 ETAT DES LIEUX ET DONNEES D'ENTREE

### 2.1 Données d'entrée

Les éléments à dispositions pour la phase PRO sont récapitulés ci-dessous :

- Géotechnique :
  - [1] Étude géotechnique de Fondasol (CAL), janvier 1980 ;
  - [2] « Prolongement du quai du silo de la CAL – Etude géotechnique G12 » - GINGER CEBTP, octobre 2009 ;
  - [3] « Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson – Phase Avant-Projet G2 AVP », GEOTEC, janvier 2021 ;
  - [4] « Pont-à-Mousson porte de garde – 1ers éléments géotechniques », GEOTEC, octobre 2019. Topographie ;
  - [5] « Porte de garde de Pont-à-Mousson – plan topographique », Cabinet GUELLE&FUCHS, juin 2013 ;
  - [6] « À la porte de garde à grand gabarit – plan topographique -zone 1 », Cabinet Clerget, juillet 2019 ;
  - [7] « À la porte de garde à grand gabarit – plan topographique -zone 2 », Cabinet Clerget, juillet 2019. Urbanisme et foncier ;
  - [8] « PPRI - Rivière Moselle -Commune de Pont-à-Mousson – rapport et cartes », juillet 2010, Préfecture 54 ;
  - [9] « PLU de Pont-à-Mousson », Ville de PAM, juin 2013 ;
- Environnemental :
  - [10] Reconstruction de la porte de garde grand gabarit de Pont-à-Mousson et travaux connexes – Etude d'impact, volet milieux naturels, BIOTOPE, août 2021 ;
- Autres études :
  - [11] « Diagnostic de digues des cours d'eau navigués – Bief de Pont-à-Mousson de la Moselle canalisée », ISL, septembre 2010 ;
  - [12] « Étude de l'élargissement de la porte de garde de Pont-à-Mousson – Étude de faisabilité – phases 1 à 4 », BRLi, janvier 2015 ;
  - [13] « Digue de Pont-à-Mousson – Visite Technique Approfondie 2015 », GINGER CEBTP, août 2015 ;
  - [14] « Consigne d'exploitation des barrages Moselle – barrage de Pont-à-Mousson », VNF, date non connue ;
  - [15] « Rapport de mission de repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante avant réalisation de travaux », DEKRA, mai 2019 ;
  - [16] « Repérage du plomb dans les revêtements avant travaux », DEKRA, mai 2019.

## 2.2 Description de l'ouvrage actuel

### 2.2.1 Généralités

La porte de garde de Pont à Mousson est un ouvrage d'isolement de la dérivation de la Moselle entre Pont-à-Mousson et l'écluse de Pagny-sur-Moselle contre les crues de la rivière.

La porte de garde est localisée au PK 326,900 de l'itinéraire transfrontalier, quasiment au même niveau que le barrage de navigation.

La porte actuelle de 12m de largeur utile souffre de multiples désordres liés aux chocs des bateaux. Selon l'analyse du trafic récent par BRLi, le tonnage des unités navigant sur cette portion du canal tend à atteindre le maximum autorisé, soit 2 000 à 3 000 T pour plus de 11m de large, ce qui accentue le risque de désordres.

Pour exemple, voici un rappel de la répartition des bateaux circulant sur le secteur de la porte de garde (2008 à 2016, écluse de Pagny) :

- Bateaux de commerce : 3 150 unités (2430 en 2016) ;
- Bateaux de plaisance : 1 180 unités (986 en 2016).

Sur cette même période, le tonnage par unité de commerce a augmenté entre 2008 et 2013 pour approcher 1 200T (gabarit moyen de 90m). Les trois dernières années affichent une baisse du tonnage par unité en raison de la baisse significative du trafic.

### 2.2.2 Localisation des ouvrages

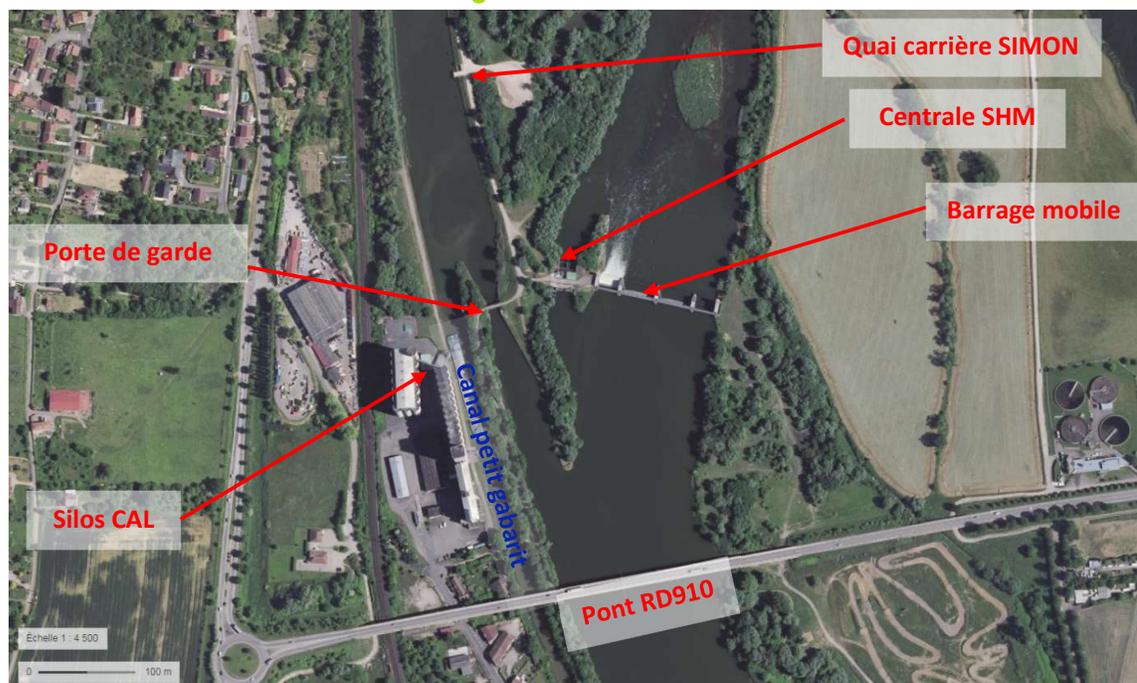


Figure 1 : Localisation des ouvrages (Géoportail)

### 2.2.3 Principales caractéristiques

#### 2.2.3.1 Construction

La porte de garde a été construite en 1963 en pleine terre à proximité du barrage mobile en rivière, construit en parallèle, et de la dérivation jusqu'à Pagny-sur-Moselle. L'entreprise Milandri Frères (Dieulouard) a réalisé sa construction.

Il faut savoir que la dérivation existait déjà. Elle était au gabarit de Freyssinet depuis l'ancienne porte de garde (PK 326,900, 1870) jusqu'à Novéant-sur-Moselle.



Figure 2 : Vue depuis l'amont de la porte de garde

### 2.2.3.2 Géométrie

Les principales caractéristiques de l'ouvrage sont recensées ci-dessous à partir des plans d'archives.

**Tableau 1 : Caractéristiques de la porte de garde de Pont-à-Mousson**

<b>Cote des bajoyers</b>	<b>180,90 m NGF</b>
<b>Cote supérieure des portes</b>	<b>180,40 m NGF</b>
<b>Cote du radier</b>	<b>174,85 m NGF</b>
<b>Largeur utile</b>	<b>12,00 m</b>
<b>Largeur</b>	
Cote 180,90 (plateforme)	20,00 m
Cote 175,50 (bas des redans)	24,00 m
Cote 173,35 (fondation)	18,00 m
<b>Longueur</b>	
sur radier	13,90 m
bajoyer RG	18,30 m
bajoyer RD	22,90 m

Cote supérieure du tablier du pont	185,30 m NGF
Cote inférieure du tablier du pont	184,45 m NGF
Ouverture/portée du pont	14,00 m / 14,50m
Longueur du tablier	15,00 m

### 2.2.3.3 Génie civil

La structure se compose de deux murs poids en béton à redans reliés par un radier. L'ensemble apparaît comme monolithique selon les plans d'archives (pas de joint de construction, mais plusieurs blocs de bétonnage).

Le radier en béton armé mesure 13,9 m de long pour 18,0 m de large et de 1,5 m d'épaisseur nominale. Le niveau de fondation général est nivelé à la cote 173,35 m IGN69.

Dans le radier est inscrit la chambre des vantaux de 7,5m de long pour 14,0m de large et 0,5m de profondeur.

Le radier comporte une bêche en béton à l'amont de 0,9 m de profondeur et 1,55 m de large, accueillant l'émissaire DN1 500. Devant la bêche, un parafouille en palplanche Larssen Ic de 3,5 m de profondeur est ancré dans les marnes de 0,5 m, selon la coupe d'archive.

Le radier est prolongé à l'aval par un radier (anti-affouillement) de 4,0 m de long (épaisseur 0,15 m) avec une bêche en extrémité de 0,35 m de profondeur et 0,2 m d'épaisseur.

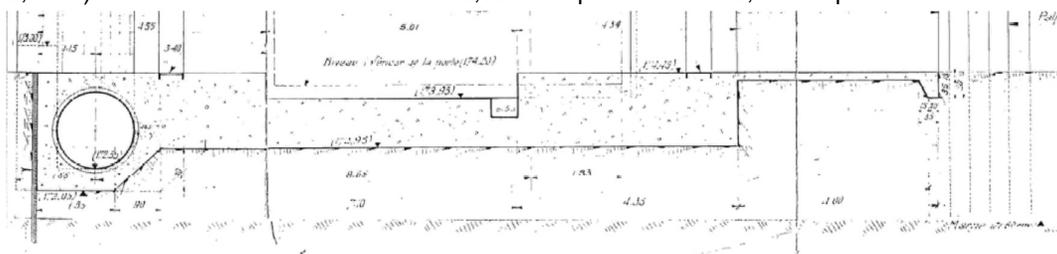


Figure 3 : Coupe longitudinale du radier

Les bajoyers sont des ouvrages poids béton avec des redans sur leurs faces externes de géométrie similaire. Les bajoyers ont des longueurs différentes en raison de l'intégration de l'aqueduc de contournement en rive droite. Sous la plateforme, ils affichent la géométrie suivante :

- Largeur en tête de 3,3 m sous le pont à la cote 180,90 m IGN69 ;
- 3 redans aux cotes 179,40, 177,90 et 176,40 m IGN69 de respectivement 0,68, 0,68 et 0,34 m de large ;
- Un fruit négatif de l'ordre de 1/1 à partir de la cote 176,05 m IGN69 jusqu'au niveau de fondation.

Les bajoyers atteignent presque 6,0 m d'épaisseur maximale notamment en rive droite avec l'émissaire et l'aqueduc.

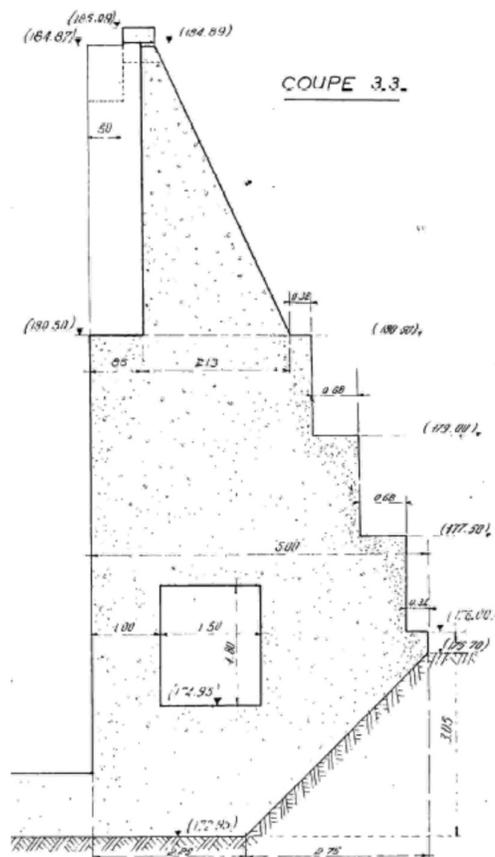


Figure 4 : Coupe type du bajoyer rive droite au niveau du pont

#### 2.2.3.4 Bouchure et organes de manœuvre

Le dimensionnement de la porte de garde fait référence à la crue de 1947 qui a notamment permis la définition du PPRI de la Moselle (cote de 180,07 m NGF).

La porte de garde est équipée de vantaux de type busqués de 7,10m de long pour 5,80m de haut et 0,60m d'épaisseur. Chaque vantail, de moins de 30 tonnes, est actionné par un moteur avec crémaillère. Les vantaux disposent d'un dispositif de verrouillage en rive (courant d'appel pouvant fermer les portes lors du passage d'une unité) et d'un verrouillage en position fermé par chaînes. Le sommet de la porte doit être accessible au personnel pour assurer le verrouillage.

La commande des moteurs est réalisée directement sur chaque bloc motoréducteur. L'alimentation en énergie provient directement de la centrale hydroélectrique SHM (63 kVA, contrat de concession) et en secours le groupe de la centrale vient fournir l'énergie. Le groupe électrogène du barrage mobile vient suppléer dans un second temps. Un chemin de câble franchit le pont en encorbellement face amont.

En cas de mode dégradé, des poulies sont implantées dans les murs de chardonnet pour assurer la fermeture manuelle des portes avec des tireforts.

Les informations de vidéosurveillance sont transmises via le barrage mobile vers le PC de l'écluse de Clévant.



Le sommet du rideau est rehaussé par une poutre ou un voile en béton armé de hauteur variable intégrant des lisses de guidages.

### 2.2.3.7 Aqueduc de contournement

En rive droite, le bajoyer accueille un aqueduc de contournement qui possède la double fonctionnalité :

- Assurer la mise en équilibre des niveaux à la réouverture des portes ;
- Assurer l'alimentation de la centrale hydroélectrique GERST HYDROELEC (débit d'équipement de 6 m<sup>3</sup>/s).

Il possède une section de 1,50 x 1,80 m à la cote fil d'eau 175.35m NGF. L'aqueduc est régulé par une vanne glissière, en amont de l'axe de la porte, et possède des rainures de batardage amont et aval.

### 2.2.3.8 Emissaire sous radier

Un émissaire d'eau pluviale (rivière canalisée), géré par Cycle de l'eau, franchit le canal sous la porte de garde en amont des vantaux en siphon. Le franchissement possède les caractéristiques suivantes (données Cycle de l'eau) :

- À l'amont : ovoïde en béton armé de section 1,1 x 1,8 m sous la digue (talus amont) séparant le petit gabarit de la Moselle avec une pente de 0,1% ;
- Fil d'eau de l'ovoïde sur le puit amont (rive gauche) : 175,40 m IGN69 ;
- Puits amont et aval :
  - Section : trapèze de 1,80 x 1,80 m ;
  - Fond du puit : 172,95 m IGN69 ;
- Section sous porte : conduite circulaire DN1500 horizontale, à la cote fil d'eau 172,95 m IGN69 ;
- À l'aval : buse en béton DN1500 sur 80m jusqu'en aval du barrage mobile. La section observe une contre pente de 2,925% pour un fil d'eau de sortie de 172,95 m NGF. Il n'y pas de regard intermédiaire ;
- Exutoire dans la Moselle (aval centrale SHM) : Fil d'eau à la cote 175,23 m IGN69.

Deux regards de visite sur l'ovoïde sont présents en amont de la porte de garde :

- Regard R8 : 72m en amont du puit amont de la porte sur la risberme amont de la digue (cote TN 178,08 m IGN69) ;
- Regard R7 : 194m en amont de la porte dans le talus amont de la digue (cote TN 179,55 m IGN69).

## 2.2.4 Contexte hydraulique et mode d'exploitation

Tableau 2 : Niveaux de référence de la porte de garde de Pont-à-Mousson

Niveau Normal de Navigation (NNN)	178,25 m NGF
Cote de régulation du barrage mobile	178,40 m NGF (+/-0,02m au-dela de 150 m <sup>3</sup> /s)
Cote de régulation centrale SHM ou PES (plan d'eau statique)	178,35 m NGF (+/-0,05m sur 25-150 m <sup>3</sup> /s)
Plus Hautes Eaux Navigables (PHEN)	178,46 m NGF
Plus Basses Eaux Navigables (PBEN)	178,22 m NGF
Cote crue de référence (PPRI)	180,07 m NGF
Consigne de fermeture	3,50m échelle de Custines soit 975 m <sup>3</sup> /s (arrêt de navigation à la cote échelle 3,00m soit 707 m <sup>3</sup> /s, marque III)
Consigne de réouverture	Descente crue sous marque II à Custine(2,30 m échelle ou 450 m <sup>3</sup> /s)

Les niveaux de consignes sont pris en compte à la station DREAL de CUSTINES sur la Moselle, soit environ 18 km en amont à côté de l'écluse de VNF. Les débits caractéristiques des crues sont les suivants :

- Q<sub>M</sub> : 112 m<sup>3</sup>/s ;
- Q<sub>2</sub> : 870 m<sup>3</sup>/s ;
- Q<sub>5</sub> : 1 200 m<sup>3</sup>/s ;
- Q<sub>10</sub> : 1 400 m<sup>3</sup>/s ;
- Q<sub>50</sub> : 1 900 m<sup>3</sup>/s ;
- Crue de 1947 : 2 200 à 2 400 m<sup>3</sup>/s.

L'exploitation hydraulique du bief de Pont-à-Mousson prévoit la régulation en débits de la manière suivante :

Tableau 3 : Répartition actuelle débit d'été (RG-RD)

Débit de Moselle	Salubrité petit gabarit	Alimentation dérivation PAM-Pagny	GUERST HYDRO	Passe à Poisson	Centrale SHM	Barrage mobile
13	1	3	0	2	0	7
13 à 21	1	3	0	2	0 à 8	7
21 à 24	1	3	0	2	8 à 11	7
24 à 28	1	3	0 à 4	2	11	7
28 à 142	1	2 à 3*	5 à 4*	2	11 à 125	7
142 à 144	1	2 à 3*	5 à 4*	2	125	7 à 9
144 à 1000	1	3	6	2	125	7 à 863

Tableau 4 : Répartition actuelle débit d'hiver (RG-RD)

Débit de Moselle	Salubrité petit gabarit	Alimentation dérivation PAM-Pagny	GUERST HYDRO	Passe à Poisson	Centrale SHM	Barrage mobile
9	1	3	0	2	0	3
9 à 21	1	3	0	2	0 à 12	3
21 à 24	1	3	0	2	12 à 15	3
24 à 28	1	3	0 à 4	2	15	3
28 à 138	1	2 à 3*	5 à 4*	2	18 à 125	3
138 à 140	1	2 à 3*	5 à 4*	2	125	3 à 5
140 à 1000	1	3	6	2	125	3 à 863

## 2.2.5 Environnement de l'ouvrage

### 2.2.5.1 Localisation des ouvrages

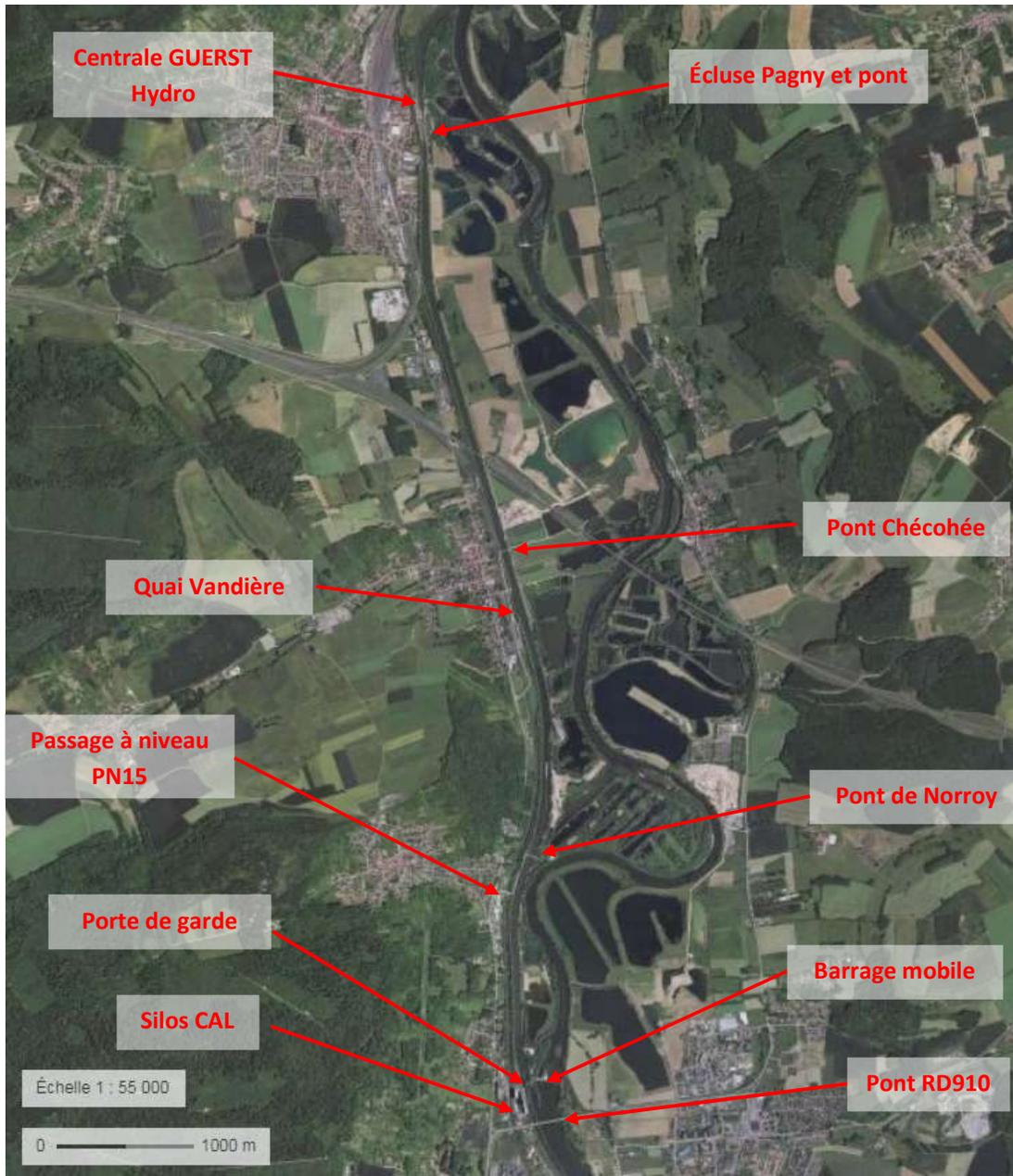


Figure 6 : Localisation de l'environnement de l'ouvrage

### 2.2.5.2 Canal petit gabarit

Le canal à petit gabarit est isolé de la Moselle par une porte de garde au PK 326,900. L'ouvrage de 6m de largeur utile et le canal en aval n'ont plus de fonction de navigation actuellement. La porte est batardée par VNF d'octobre à mai.

La suite du canal est isolée de la Moselle par une digue jusqu'à la porte à grand gabarit sur 1 475 m : PK 325,360 à 326,840. La digue n'est accessible qu'à partir des ponts des deux portes de garde.

Le canal est utilisé dans sa portion aval comme quai de chargement pour les silos de la CAL (Coopérative Agricole Lorraine).

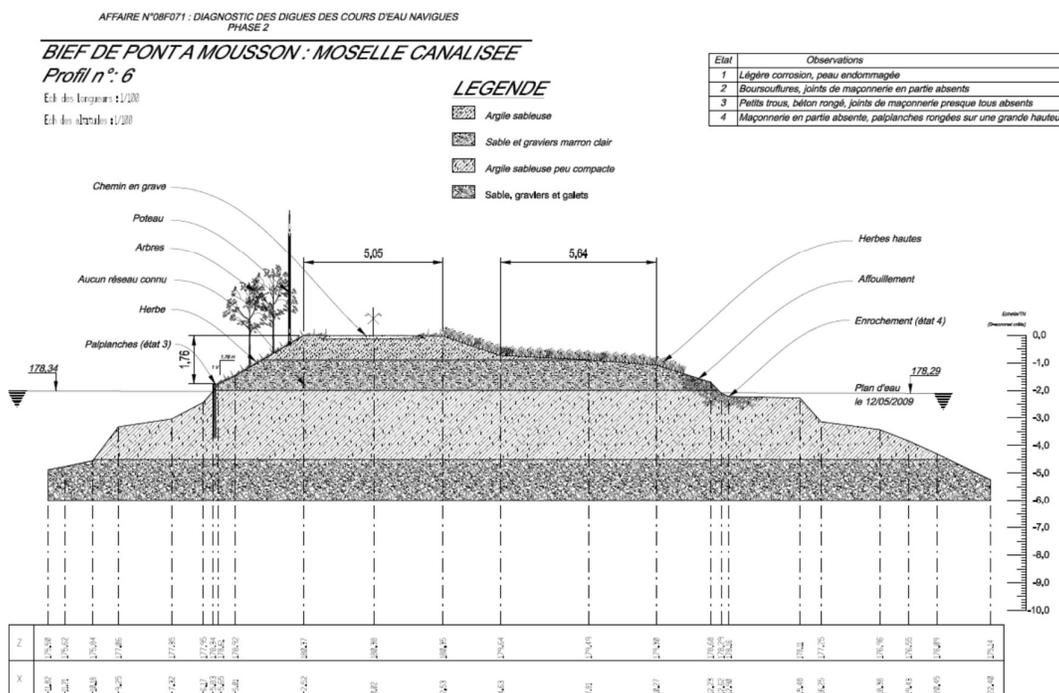


Figure 7 : Coupe type de la digue du canal petit gabarit au PK 325,490 (ISL, 2009)

### 2.2.5.3 Pont de la RD910

Le viaduc de la RD 910 a été construit en 1984 à 300m en amont de la porte de garde. Le tablier est un caisson en béton précontraint.

Il comporte deux piles en rivière dont une située à 65 m environ de la digue en rive gauche qui sépare la Moselle du petit canal latéral. Le chenal de navigation passe entre la digue et cette pile.

La cote sous tablier est de 186,29 NGF, ce qui dégage une hauteur libre sous le viaduc aux PHEN de 7,72 m.

### 2.2.5.4 Barrage de Pont-à-Mousson et centrale SHM

Le barrage de Pont-à-Mousson d'une longueur totale de 126m présente 2 passes à clapets en rives (21,0m de large pour 2,5m de haut) et deux passes à vannes segments au centre (largeur 35,0 m, hauteur 5,20m). L'arase supérieure des vannes en position fermée est de 178,40m IGN69 pour assurer la régulation du bief de Pont-à-Mousson (linéaire de 30 km). La hauteur de chute du barrage est de 3,65 m.

L'armoire de commande (automates) est localisée sur la culée rive gauche du barrage. Le groupe électrogène de secours est placée sur la culée rive droite.

Séparée du barrage par un terre-plein de 22m en rive gauche, la centrale hydroélectrique de SHM dispose de deux groupes Kaplan de puissance 4,5MW pour un débit d'équipement de 125m³/s.

L'énergie produite par la centrale est injectée dans le réseau via le réseau HTA franchissant la porte de garde en aérien.

Une passe à poissons est localisée en rive gauche de la centrale pour un débit de fonctionnement de 2 m³/s.

L'ensemble barrage et central est régulé à partir des points de mesures suivants :

- Niveau amont, à 150m en amont de la centrale rive gauche :
  - Un puit de mesure avec :
    - ▷ Une sonde piézométrique pour l'automate du barrage ;
    - ▷ Une sonde piézométrique pour l'automate de la centrale ;
    - ▷ Une échelle de mesure visuelle ;
  - Une potence avec une sonde radar en redondance des sondes piézométriques ;
- Niveau aval : une mesure en rive droite à 80m en aval du barrage avec une sonde piézométrique.

#### 2.2.5.5 Silos de la CAL

La Coopérative Agricole de Lorraine (CAL) dispose d'un quai de chargement de 265 m sur l'amorce de l'ancien canal à petit gabarit du PK 325,400 au 325,600.

Le tirant d'eau du quai est de 3m pouvant accueillir des unités de 135m. En retrait, le site dispose d'une capacité de stockage de 57 450T de céréales. Le site possède un accès routier à partir de la rue du Bois Le Prêtre à Pont-à-Mousson.



Figure 8 : Vue du quai et des silos de la CAL

#### 2.2.5.6 Carrière SIMON Gabriel

La carrière de granulats SIMON dispose d'un quai de chargement pour bateau au niveau du PK 325,170 rive droite dans la dérivation de Pont-à-Mousson, soit 200m en aval de la porte de garde actuelle.

Les unités fréquentant le quai sont en général de taille moyenne (80 à 90m). La carrière utilise également la piste du halage en rive droite dans le cadre de l'exploitation de la carrière (autorisation de circulation délivrée par VNF).



Figure 9 : Quai de la carrière SIMON

---

### 2.2.5.7 Canal grand gabarit – dérivation de Pagny

Le canal à grand gabarit en dérivation de la Moselle est de classe V (CEMT) :

- Du PK 318,000 à 325,600 ;
- Tirant d'air mini de 6,00m en NNN (pont de Norroy) ;
- Mouillage garanti de 3,0m ;
- Rectangle de navigation 20 à 25 m de large ;
- Largeur au miroir 50,0m.

### 2.2.5.8 Ecluse de Pagny-sur-Moselle

L'écluse à grand gabarit de Pagny-sur-Moselle au PK 318,200 forme la fin de la dérivation de la Moselle à 7 km en aval du barrage mobile de Pont-à-Mousson.

Le sas de l'écluse mesure 175,4m de long pour 12,0m de large et une chute de 8,66m. La chute importante de l'écluse produit un volume de 18 200 m<sup>3</sup> lors d'une bassinée.

Son remplissage pour les unités montantes nécessite environ 7 min soit un débit d'appel maximal dans le canal de l'ordre de 45 m<sup>3</sup>/s et **un courant d'appel de près de 1,0 m/s à la porte de garde actuelle**. Selon l'exploitant, l'onde d'appel intervient environ 15 à 20 min après le lancement de la bassinée à Pagny.

### 2.2.5.9 Centrale GUERST Hydro

La centrale de Guerst Hydro est localisée sur l'amorce du canal à petit gabarit dans la continuité du bief de Pagny près de l'écluse.

L'usine hydroélectrique possède deux groupes (1 turbine Kaplan et 1 vis hydrodynamique) produisant 351 kW. La centrale possède aujourd'hui un débit d'équipement de 6 m<sup>3</sup>/s (variable de 2 à 6 m<sup>3</sup>/s) qui doit pouvoir transiter par l'aqueduc de contournement de la porte de garde (porte fermée ou avec batardeau de maintenance).

Par convention, la centrale stoppe sa production lorsque le débit de la Moselle à Custine passe sous les 24 m<sup>3</sup>/s.

## 3 CONTRAINTES DU SITE

### 3.1 Navigation

Sur le secteur de la porte de garde, la navigation est ouverte selon les horaires suivants :

- Bateaux de commerce : 24h/24h :
  - Navigation libre de 5h30 à 23h30 ;
  - Navigation sur demande de 23h30 à 5h30 ;
- Bateaux de plaisance : limitée à la période diurne de la navigation libre pour les bateaux de commerce ;
- Fermeture les jours fériés : 1<sup>er</sup> janvier, 1<sup>er</sup> mai, 11 novembre et 25 décembre (y compris nuit suivante).

Les chômages sur la Moselle sont planifiés jusqu'en 2025. Suivant le calendrier prévisionnel de l'opération (2018-2022) :

- 7 au 16 juin 2021 ;
- 16 au 25 mai 2022 ;
- 12 au 21 juin 2023 ;
- 3 au 12 juin 2024 ;
- 19 au 28 mai 2025.



*Il a été acté à l'issu de l'AVP que la période de chômage pour la réalisation du nouveau radier pourra être étendue à 3 semaine, c'est-à-dire 21 jours calendaires.*

Concernant la navigation sur demande nocturne, les statistiques aux écluses de Pagny et Blénod affichent une baisse significative sur la période 2015 à 2017 (tendance similaire pour le trafic en général) :

- 2015 : 57 bassinées à Pagny et 43 à Blénod ;
- 2016 : 14 bassinées à Pagny et 16 à Blénod ;
- 2017 : 11 bassinées à Pagny et 17 à Blénod.

En moyenne, il est recensé de 1 à 2 bateaux par mois franchissant les écluses sur demande nocturne. Pour mémoire, la navigation sur demande est à prévoir par les mariniers le jour même avant 15h.

### 3.2 Foncier cadastre

Les données cadastrales fournies par VNF apparaissent à jour. Globalement, les rives de la porte sont dans le DPF.

La parcelle BK-1 appartient à l'état et est concédée à VNF. Les emprises non maîtrisées par VNF consistent essentiellement en des espaces nécessaires aux installations de chantier possible (parcelle AZ-64 appartenant à la CAL). La parcelle BI-9 plus en aval (carrière SIMON) n'entre a priori pas dans le périmètre des travaux.

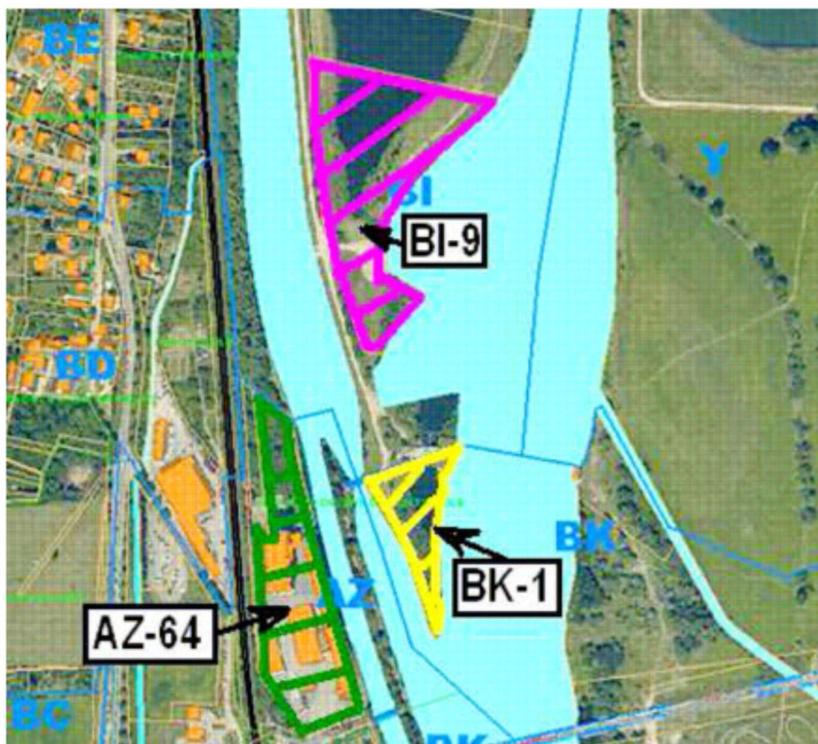


Figure 10 : Données cadastrales du site (VNF)

### 3.3 Urbanisme

Le Plan Local d'Urbanisme de PONT-A-MOUSSON pour les zones N (naturels) n'est pas contradictoire avec la construction de la nouvelle porte de garde sur le périmètre choisi au stade DIAG.

### 3.4 Usages

Les usages d'accès, notamment en rive droite, concernent surtout les carrières SIMON et la SHM pour la centrale hydroélectrique sur le barrage de PONT-A-MOUSSON.

Le tronçon de la véloroute « L'Echappée Bleue » (Moselle-Saône) portée par la Communauté de Communes du Bassin de Pont-à-Mousson a été réalisée fin 2018 et courant 2019 en rive gauche du canal sur le secteur. Ce tracé limite les interactions avec la reconstruction de la nouvelle porte.

### 3.5 Topographie

Les données topographiques sur le périmètre de l'ouvrage existant et projetés devront être complétés avec les éléments de levé des regards de l'émissaire R8 et R7 des archives ainsi que la tête de sortie en rivière (pied de la centrale SHM). Sinon le plan de Guelle & Fuchs a été complété par un levé du cabinet Clerget en juillet 2019 avec :

- Le levé de la tête aval de l'émissaire vers la Moselle ;
- Le levé avec bathymétrie du quai à Vandière pour son utilisation dans le cadre de l'opération.

### 3.6 Réseaux

Par suite de la dépose de DT en février 2018 (réponses en Annexe 1), les réseaux suivants sont présents sur le périmètre du projet :

- Cycle de l'eau : émissaire pluvial ;

- ENEDIS :
  - Pylônes en RG (avec transformateur HT/BT) et RD du pont de la porte de garde portant 3 câbles HTA plus 1 câble en BT ;
  - En rive droite descente de la HTA en souterrain pour connexion vers le transformateur de la centrale hydroélectrique SHM ;
  - En rive droite poursuite du câble BT en aérien vers le poste de chargement de la carrière SIMON le long du halage ;
- ORANGE : ligne aérienne le long de la digue du canal petit gabarit jusqu'à la porte de garde à grand gabarit, puis passage en souterrain jusqu'au barrage mobile et en aérien sur pylône ENEDIS pour la centrale ;
- VNF (UTI Moselle), télécom + BT :
  - Depuis le barrage mobile jusqu'au capteur de niveau d'eau amont (pointis amont) ;
  - Depuis le barrage mobile vers la porte de garde et jusqu'au pointis aval RG (mesure de niveau aval porte) ;
- Autres concessionnaires consultés mais non concernés : EIFFAGE Énergie, GrDF, SAUR et SNCF.

### 3.6.1 Réseaux secs

Les réseaux présents sur site sont :

- Les réseaux Basse Tension et Haute tension d'ENEDIS ;
- Les réseaux de télécommunications d'Orange ;
- Les réseaux Basse Tension, de Télécommunications et de mesure appartenant à VNF pour les appareils de mesure.

### 3.7 Accès

L'accès à la porte de garde est possible suivant les itinéraires suivants :

- Rive droite :
  - L'accès privilégié débute à NORROY-LES-PONT-A-MOUSSON depuis la RD952, via le Chemin des Sauxures puis le passage à niveau PN15 et le pont de Norroy au-dessus du canal en dérivation vers le halage rive droite ;
  - Dans le même esprit mais plus au Nord, le pont Chécohée permet de franchir le canal à VANDIERES depuis la RD952, via la Rue du Port, et d'accéder au halage rive droite ;
- Rive gauche :
  - Depuis la Rue Marguerite d'Anjou dans PONT-A-MOUSSON, le passage du pont de la petite porte de garde (capacité non connu) et le chemin en crête de digue (1,5 km) environ ;
  - Pour les piétons, sur la passerelle au Sud des silos de la CAL vers la digue.

Les accès en rive droite par le Nord sont à privilégier pour le chantier car ils permettent l'accès au PL (hauteur libre sous RD910 limité). La capacité des ponts est toutefois à contrôler pour le passage des engins les plus lourds (levage).

L'accès par le PN15 doit être écarté en raison d'une fermeture prochaine motivée par les services de la Préfecture du 54.

Enfin, l'ensemble du halage rive gauche est à éviter en raison de l'itinéraire cyclable « Charles le Téméraire »/« L'Echappée Bleue ».

**Selon le diagnostic de Bureau VERITAS de mars 2014, le bureau d'étude EOGC a réalisé une vérification de la tenue du pont Chécohée sous convoi exceptionnel avec le franchissement de 2 grues de 72T chacune (puissance de levage de 300t env.). VERITAS souligne le manque d'entretien sur l'ouvrage (revêtement et étanchéité de pont) et préconise, outre de petites reprises de béton armé, la réalisation d'une auscultation non destructive des câbles de précontraintes par gammagraphie.**

A priori, selon la note de calcul de 1966, le pont de Norroy est de conception et de dimensionnement équivalent à Chécohée. Il devrait donc supporter le même convoi sous réserve de son état structurel actuel (état de la précontrainte non connu et non mesurable hors test destructif).

**Il existe la possibilité d'utiliser le pont de l'écluse de Pagny (8km au Nord) dont la portée est moindre (largeur du sas de 12m), ce qui limite l'impact d'un véhicule spécial en rapport aux charges routières classiques. Cet itinéraire possède toutefois un point bloquant entre une zone de stockage de métaux et le site de la carrière SIMON (entre les ponts Chécohée et de Norroy). Ce tronçon de piste apparaît privé et nécessite un renforcement à la fois pour les travaux et à long termes (maintenance des vantaux).**

### À noter



*Pour l'accès au site de l'opération, nous retenons :*

- Un accès courant des PL (hors convois exceptionnels) par le pont Chécohée à Vandières et le parcours du halage RD ;
- Pour les véhicules spéciaux (grue, porte-char) le franchissement du pont de Pagny et le parcours du halage RD.

*Pour les deux variantes, il faut éclaircir le passage en pied de digue rive droite entre les ponts Chécohée et de Norroy, sur des chemins et emprises a priori privés (stockage métaux, plateforme carrière SIMON).*

## 3.8 Amiante et plomb

À la demande de MOE en phase DIAG, VNF a fait réaliser par DEKRA en 2019 une analyse des revêtements des éléments métalliques de l'ouvrage, notamment concernant l'amiante et le plomb. Les prélèvements et analyses ont portés sur :

- Les garde-corps en général ;
- Les vantaux ;
- Les blindages des bajoyers.

Par manque d'accès, la vanne d'aqueduc et son organe de manœuvre n'ont pas été analysés. Les résultats sur les éléments sont négatifs pour l'amiante et le plomb.

## 3.9 Pollution du sol

Lors de la campagne géotechnique par GEOTEC en 2018, 10 prélèvements ont été effectués sur les sédiments de part et d'autre de la porte de garde existante. Ces derniers ont subi une analyse de composés présents au laboratoire Eurofins.

La nomenclature eau, avec la rubrique 3.2.1.0 concernant les travaux de dragages, définit les paramètres seuils si les sédiments entrent dans la classe de référence S1 (cf. Arrêté du 9 août 2006 relatif aux niveaux à prendre en compte lors d'une analyse de rejets dans les eaux de surface ou de sédiments marins, estuariens ou extraits de cours d'eau ou canaux relevant respectivement des rubriques 2.2.3.0, 4.1.3.0 et 3.2.1.0 de la nomenclature annexée à l'article R. 214-1 du code de l'environnement) ci-dessous.

Il faut également préciser que l'arrêté définit un seuil de tolérance de dépassement (sans dépassement de la valeur seuil de 1,5x) d'une mesure pour 6 échantillons ou deux mesures pour 15 échantillons.

Sur les échantillons prélevés, les résultats sont les suivants :

- Dépassement du seuil d'Arsenic sur deux échantillons : +15% sur SED7-1 et +185% sur SED8-1 ;
- Dépassement des seuils sur les PCB et HAP pour l'échantillon SED1-2 (+119% sur HAP et +17% sur PCB). L'échantillon comporte une forte concentration en hydrocarbures (526 mg/kg).

Les résultats des analyses des sédiments sont joints en Annexe 3 avec l'étude géotechnique G2.



#### À noter

*Selon ces résultats, les sédiments entrent dans la classe S1, ce qui nécessite l'autorisation Loi sur l'Eau pour les travaux de dragage (rubrique 3.2.1.0). Les éléments présents nécessitent également l'envoi vers un centre de traitement spécialisé.*

*VNF dispose déjà d'une autorisation interpréfectoral de 10 ans dans le cadre du Plan de Gestion des Travaux Réguliers sur la Moselle navigable pour procéder aux opérations de dragage (PGPOD).*

## 3.10 Contraintes fonctionnelles

### 3.10.1 Hydrauliques

Pendant l'ensemble des phases de la réalisation, les débits suivants doivent pouvoir transiter de la Moselle vers la dérivation de Pagny, même lors des chômages (débits selon le 2.2.4) :

- 3 à 4 m<sup>3</sup>/s pour l'alimentation du bief ;
- 2 à 6 m<sup>3</sup>/s pour la centrale Guerst Hydro.

Lors des chômages de 3 semaines (mai ou juin) ces débits peuvent également transiter par la porte de garde petit gabarit.

### 3.10.2 Accès aux usagers

En dehors des périodes de chômage (3 semaines), les accès au quai de la CAL et de la carrière Simon sont à maintenir.

La même contrainte s'applique à la piste de halage en rive droite qui est empruntée par la carrière Simon, la SHM (centrale hydro) et VNF (exploitant du bief et du barrage mobile).

### 3.10.3 Condition de chômage

Les chômages retenus sont allongés à 3 semaines par rapport aux 10 jours annuels. En dehors de ces périodes, les travaux doivent respecter les horaires de navigation sur le tronçon concerné et le gabarit de navigation minimum suivant :

- Largeur de navigation à la porte : 12m minimum ;
- Tirant d'eau : 3,0m ;
- Tirant d'air : 5,25 m au NPHE (178,46 m NGF).

## 4 IMPACT ENVIRONNEMENTAL ET DOSSIERS REGLEMENTAIRES

Le présent chapitre s'appuie notamment sur l'état initial et l'évaluation des impacts du projet de BIOTOPE, joint en annexe 4.

### 4.1 Protections réglementaires

#### 4.1.1 Natura 2000

La zone de projet n'est intégrée dans aucun site Natura 2000. Le site Natura 2000 le plus proche du site du projet est la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) n°FR4100164 « Pelouses de Lorry-Mardigny et Vittonville », représentant une surface de 127 ha, et située à environ 5,4 km de l'aire d'étude rapprochée.

#### 4.1.2 ZNIEFF

La zone de projet n'est intégrée dans aucune ZNIEFF. La zone naturelle ZNIEFF la plus proche du site du projet est la ZNIEFF de type II « Vallée de l'Esch et boisements associés » (identifiant : 410030459), située à 0,39 km de la zone de projet.

#### 4.1.3 Autres zonages du patrimoine naturel

Par ailleurs, l'aire d'étude élargie est concernée par deux zonages réglementaires du patrimoine naturel :

- 1 arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB) ;
- 1 Parc Naturel Régional.

**Tableau 5 : Autres zonages du patrimoine naturel à proximité de l'aire d'étude (source : Biotope)**

Type de zonage	Code	Intitulé	Distance de la zone de projet
APPB	3800693	Milieux humides de la presqu'île de la Saussaie Voirin	2,44 km
Parc Naturel Régional	FR8000020	Parc Naturel Régional de Lorraine	1,1 km

#### 4.1.4 Bilan

Selon l'analyse de BIOTOPE, les enjeux réglementaires ne sont pas inclus ou à proximité direct du périmètre du projet, notamment les sites Natura 2000 et l'APPB.

### 4.2 Inventaire Faune – Flore

#### 4.2.1.1.1 Principe

Dans le cadre de la mission, SAFEGE s'est associé au bureau d'étude spécialisée BIOTOPE pour la réalisation d'un inventaire faune-flore 4 saisons ainsi que la réalisation d'une pédologie zone humide au cours de l'année 2018. L'aire d'étude est la suivante :



Figure 11 : Aire d'étude rapprochée (BIOTOPE)

Les inventaires ont porté sur les espèces et habitats ci-dessous avec le calendrier de réalisation.

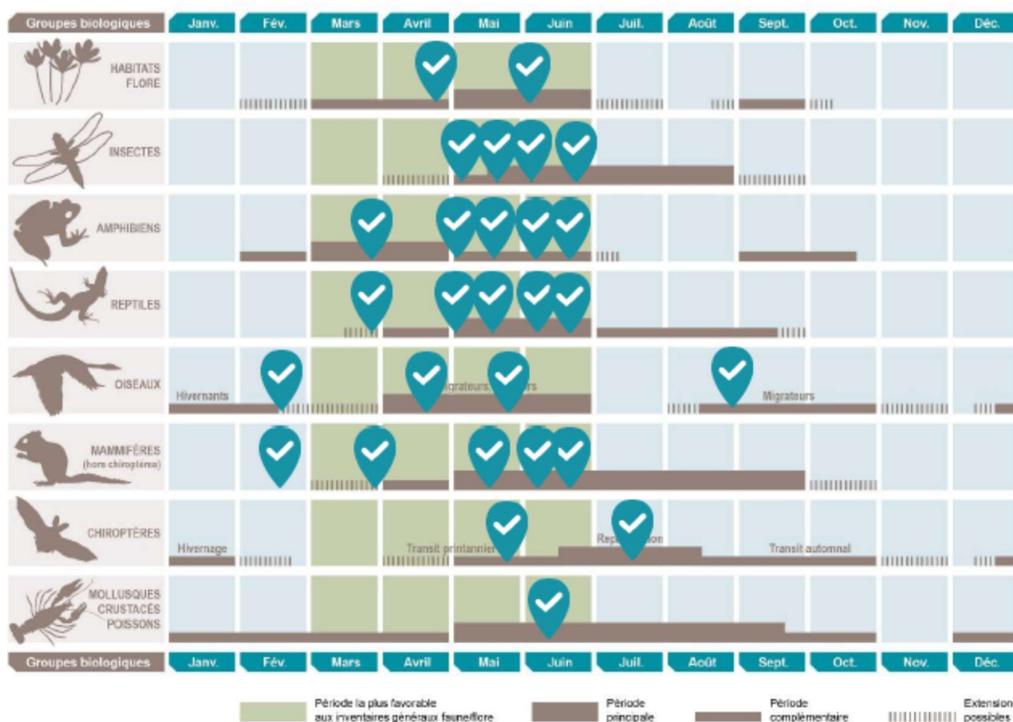


Figure 12 : Calendrier de l'inventaire (BIOTOPE)

En raison, d'une évolution sur la caractérisation des zones humides (loi portant création de l'Office Français de la Biodiversité (OFB) du 26 juillet 2019 et rectifiée le 27 juillet 2019), BIOTOPE a mis à jour sa pédologie des zones humides en novembre 2019.

#### 4.2.1.1.2 Habitats

Parmi les habitats, seul le « Boisement riverains de Frênes, Aulnes et Ormes » présente un enjeu Moyen sur 1,98ha (22% de l'aire d'étude).

#### 4.2.1.1.3 Flore

Une seule espèce protégée est inventoriée dans le canal petit gabarit en amont du quai de la CAL. La plante aquatique Vallisnérie est présente avec un enjeu Moyen.

L'inventaire identifie également la présence des plantes invasives suivantes :

- Renouée du Japon ;
- **Robinier Faux-acacia** ;
- Verge d'or du Canada ;
- Faux-indigo.

#### 4.2.1.1.4 Zone humide

21 sondages pédologiques ont été réalisés par BIOTOPE sur les terrains de la zone du projet. Ces derniers révèlent des terrains très secs lors de l'intervention en 2018, qui fut une année très sèche. Après de nouveaux sondages et une analyse de la piézométrie du site, BIOTOPE définit le périmètre suivant à caractère humide sur l'emprise du projet.



Légende

- Aire d'étude rapprochée
- Zones humides

**Synthèse de la  
délimitation des zones  
humides**

Reconstruction de la porte de garde  
de Pont-à-Mousson  
- VNEI -



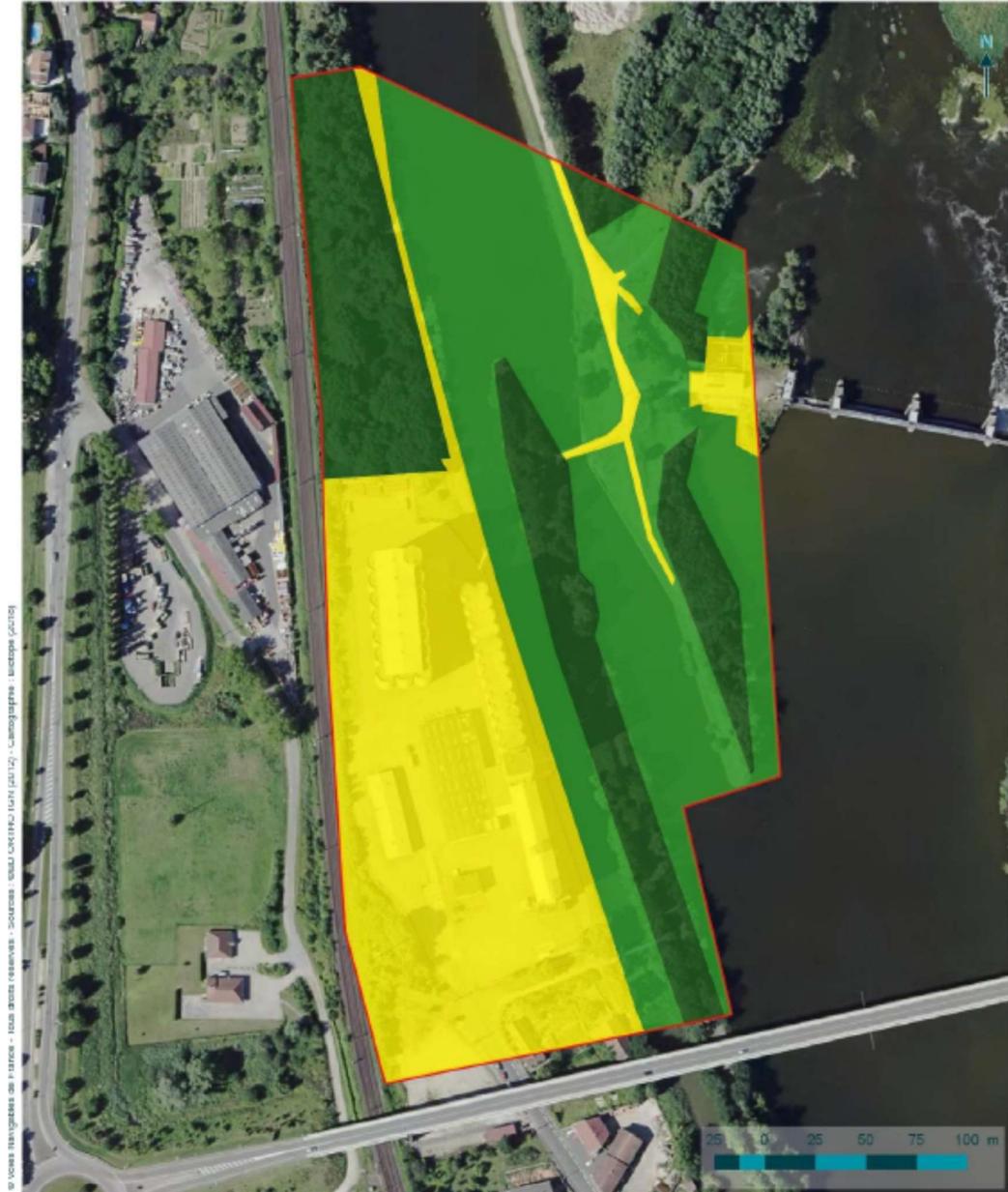
Figure 13 : Cartographie des zones humides (BIOTOPE)

---

#### 4.2.1.1.5 Faune

BIOTOPE a recensé les espèces suivantes :

- Insectes : Cordulie à corps fin (enjeux faible) ;
- Mollusques : L'anodonte comprimée ;
- Poissons : intérêt faible de la zone (anthropisée) ;
- Amphibiens : pas d'enjeux spécifique ;
- **Reptiles : enjeux moyens pour le Lézard des souches ;**
- Oiseaux : pas d'enjeux spécifiques ;
- **Mammifères : présence de Castor d'Eurasie sur le site (trace d'activité avec une hutte probable en amont de la centrale SHM) ;**
- **Chiroptères :**
  - **Noctule commune : enjeux fort ;**
  - **Noctule de Leisler et Pipistrelle commune : enjeux moyens ;**
  - **Présence d'arbres à cavités potentielles.**



Voies navigables de France - tous droits réservés - sources : IGN (2017), Cartographie : Secteur (2018)

**Synthèse des enjeux écologiques**  
Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson

- Légende**
- Aire d'étude rapprochée
  - Niveau d'enjeu**
    - Fort
    - Moyen
    - Faible



Figure 14 : Bilan des enjeux de l'état initial

## 4.2.2 Impacts des travaux sur la faune et la flore

L'évaluation des impacts du projet sur le milieu naturel a été réalisée par BIOTOPE après la mise en place des mesures de réductions ci-après :

**Tableau 6 : Mesures de réduction des impacts (BIOTOPE)**

Code mesure	Intitulé mesure	Phase concernée
<b>Mesures de réduction</b>		
MR01	Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune	Travaux
MR02	Réalisation d'une pêche de sauvegarde avant les travaux dans le lit mineur	Travaux
MR03	Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension	Travaux
MR04	Approche multi-barrière pour limiter la pollution des zones humides et cours d'eau en phase chantier	Travaux
MR05	Assistance environnementale en phase travaux par un écologue	Travaux
MR06	Restauration des habitats à l'issue des travaux	Travaux/exploitation
MR07	Repérage et marquage des arbres favorables au gîte des chiroptères et mise en place ponctuellement des modalités d'abattages particulières pour ces arbres	Travaux
MR08	Adaptation de l'éclairage aux usages	Travaux

Pour répondre à ces mesures, voici les impacts sur le projet :

- MR01 et MR07 : l'adaptation de la période du défrichage est alignée avec la période non critique pour les chiroptères, soit en septembre ou octobre, avec le protocole d'abattage en présence d'arbre à cavités ;
- MR02 : la réalisation du radier de l'ouvrage sous batardeau à sec lors d'un chômage de 3 semaines implique la réalisation d'une pêche de sauvegarde ;
- MR08 : une sensibilisation des entreprises pour la réalisation de certains travaux de nuit (dragage du chenal et réalisation des entonnements en palplanches).

**Avec ces éléments, la plupart des impacts résiduels des travaux sont « négligeables » selon l'analyse de BIOTOPE. Cependant, un volet nécessitera une compensation : la destruction de 0,24 ha de zone humide.**

**BIOTOPE précise qu'il faut compenser les pertes suivantes d'espaces humides :**

- 0,18 ha de boisement ;
- 0,05 ha de prairie ;
- 70 m<sup>2</sup> de phragmitaie.

Pour la phragmitaie, il est possible de la compenser par la plantation d'hélophytes au sein des enrochements du chenal en amont de la porte de garde à créer.

## 4.3 Dossiers réglementaires

### 4.3.1 Loi sur l'eau

Les travaux décrits précédemment sont concernés par la Loi sur l'Eau via les rubriques suivantes. Nous assimilons les travaux sur le siphon comme concernant un cours d'eau et non un émissaire d'eau pluviale. Ainsi, la rubrique 2150 (« Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles [...] ») ne s'applique pas au projet.

**Nous assimilons à ce stade que le périmètre de l'ouvrage est considéré comme un cours d'eau (Moselle). Toutefois, une réunion préalable avec les services de la DDT54 a permis de définir que les travaux sur la dérivation (canal) seraient exemptés des rubriques de la Loi sur l'eau (à confirmer).**

---

**Tableau 7 : Rubriques de la loi sur l'eau avec les travaux de reconstruction**


---

Rubrique / critères	Critère
<p><b>Rubrique 2210</b></p> <p>Rejet dans les eaux douces superficielles susceptible de modifier le régime des eaux, à l'exclusion des rejets visés à la rubrique 2150 ainsi que des rejets des ouvrages visés aux rubriques 2110 et 2120, la capacité totale de rejet de l'ouvrage étant :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supérieure ou égale à 10 000 m<sup>3</sup> / j ou à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau : (A) : Autorisation</li> <li>• Supérieure à 2 000 m<sup>3</sup> / j ou à 5 % du débit moyen interannuel du cours d'eau mais inférieure à 10 000 m<sup>3</sup> / j et à 25 % du débit moyen interannuel du cours d'eau : : Déclaration</li> </ul>	<p>Épuisement des fouilles et batardeaux de l'ordre de 500 à 1000 m<sup>3</sup>/h Soit max 24 000/jour Débit moyen Moselle à Custines = 112 m<sup>3</sup>/s <b>Autorisation</b></p>
<p><b>Rubrique 3120</b></p> <p>Installations, ouvrages, travaux ou activités conduisant à modifier le profil en long ou le profil en travers du lit mineur d'un cours d'eau, à l'exclusion de ceux visés à la rubrique 3140, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur une longueur de cours d'eau ≥ 100 m : Autorisation</li> <li>• Sur une longueur de cours d'eau &lt; 100 m : Déclaration</li> </ul>	<p>Linéaire 200m environ <b>Autorisation</b></p>
<p><b>Rubrique 3140</b></p> <p>Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur une longueur ≥ 200 m : Autorisation</li> <li>• Sur une longueur 20 ≤ L &lt; 200 m : Déclaration</li> </ul>	<p>Linéaire 300m environ <b>Autorisation</b></p>
<p><b>Rubrique 3150</b></p> <p>Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destruction de plus de 200 m<sup>2</sup> de frayères : Autorisation</li> <li>• Dans les autres cas : Déclaration</li> </ul>	<p>L'emprise sur le lit mineur est largement supérieure à 200 m<sup>2</sup>. A, ce stade nous considérons qu'il s'agit de frayères. <b>Autorisation</b></p>
<p><b>Rubrique 3210</b></p> <p>Entretien de cours d'eau ou de canaux, [...], le volume des sédiments extraits étant au cours d'une année :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supérieur à 2 000 m<sup>3</sup> : Autorisation</li> <li>• Inférieur ou égal à 2 000 m<sup>3</sup> dont la teneur des sédiments extraits est supérieure ou</li> </ul>	<p>3 400 m<sup>3</sup> Dont 300 m<sup>3</sup> en classe S1 <b>Autorisation</b></p>

égale au niveau de référence S1 :  
Autorisation

- Inférieur ou égal à 2 000 m<sup>3</sup> dont la teneur des sédiments extraits est inférieure au niveau de référence S1 : Déclaration

#### Rubrique 3220

Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :

- Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m<sup>2</sup> : Autorisation
- Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m<sup>2</sup> et inférieure à 10 000 m<sup>2</sup> : Déclaration

-1 000 m<sup>2</sup>

**Non concerné**

Le décalage de l'ouvrage à l'aval redonne de l'espace submersible en crue à la Moselle jusqu'à la cote PPRI (180,07 m NGF)

#### Rubrique 3310

Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :

- Supérieure ou égale à 1 ha : Autorisation
- Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha : Déclaration.

**Déclaration**

Selon BIOTOPE surface de 0,24 ha

**Autorisation**

### 4.3.2 Synthèse

Globalement, il existe des enjeux environnementaux à proximité de la zone de travaux proprement dite par espèces protégées mais aucun zonage réglementaire.

Concernant les espèces protégées, les impacts après réduction apparaissent négligeables. Il convient toutefois de compenser la surface de zone humide perdue par le projet.

Pour le volet Loi sur l'eau, le projet est soumis à Autorisation notamment avec les travaux de dragages et d'épuisement de fouille, si le site est considéré en cours d'eau ou non (canal).

S'il s'agit d'un cours d'eau avec les rubriques 3120 et 3140 (voir 3150), l'article R122-2 rubrique 10 implique également l'étude d'impact au cas par cas. Un formulaire Cerfa sera à remplir et à soumettre à l'autorité environnementale pour le « Cas par cas » dès la validation de la phase PRO par VNF.

## 5 HYPOTHESES POUR LES ETUDES

### 5.1 Niveaux d'eau

Tableau 8 : Niveaux de référence de la porte de garde de Pont-à-Mousson

Situation	Amont	Aval – bief de Pagny	Position portes
Niveau Normal de Navigation (NNN)	178,25 m NGF	178,25 m NGF	Ouvertes
Plan d'Eau Statique (PES)	178,35 m NGF	178,35 m NGF	Ouvertes
Plus Hautes Eaux Navigables (PHEN)	178,46 m NGF	178,46 m NGF	Ouvertes
Plus Basses Eaux Navigables (PBEN)	178,22 m NGF	178,22 m NGF	Ouvertes
Cote crue de référence (PPRI)	180,07 m NGF	178,25 m NGF	Fermées
Cote extrême	180,40 m NGF (sommet portes)	178,25 m NGF	Fermées

### 5.2 Tirant d'air du pont

Le tirant d'air sous le pont projeté respecte le gabarit « Moselle » :

- Au NNN : 6,10 m ;
- Au PHEN : 5,25m.

### 5.3 Géotechniques

Le présent paragraphe s'appuie sur les résultats de la mission de reconnaissances géotechniques G2 PRO de GEOTEC.

#### 5.3.1 Lithologie

Les sondages réalisés par GEOTEC affichent la lithologie générale suivante depuis le sommet (selon SC3, SC1 et SC7) :

- **Couche 00 : Des remblais sablo-graveleux à matrice limoneuse :**
  - Ces matériaux correspondent aux remblais d'accès du pont sur une épaisseur de respectivement de 4,20m en rive gauche et de 5,80m en rive droite ;
  - Les matériaux sont de classe GTR B3, B4, B5 ou B6. La teneur en fine des sols est assez importante en rive gauche (9 à 38%) et faible en rive droite (3 à 13%). Les sols en rive gauche sont plus sensibles à l'eau (B5-B6, IP de 4-5) avec des états hydriques humides ;

- L'OPN des matériaux B4-B5 est d'environ 9% de teneur en eau pour une densité sèche de 2,06 T/m<sup>3</sup> ;
- **Couche 01 : Les alluvions fines de la Moselle composées de limon à argile plus ou moins sableuses :**
  - Sous les remblais, on observe les limons sableux de la Moselle sur une épaisseur de respectivement 4,2m en rive gauche et 3,9m en rive droite ;
  - Les matériaux sont de classe GTR A1. Ces sols sont très sensibles à l'eau et observent une plasticité faible (IP de 3 à 9). Ces matériaux sont dans un état hydrique humide, et en grande partie sous nappe (selon la cote de retenue du bief de PONT-À-MOUSSON).
  - L'OPN des matériaux A1 est d'environ 11,5-12% de teneur en eau pour une densité sèche de 1,90 T/m<sup>3</sup> ;
- **Couche 02 : Les alluvions sablo-graveleuse de la Moselle :**
  - Les alluvions sont reconnues sur une épaisseur de 3,6m en rive gauche et de 2,7m en rive droite ;
  - Selon le prélèvement de SC3, il s'agit de matériaux de type D2, insensibles à l'eau ;
- **Couche 03 : Argiles marneuse feuilletée bleu-grise :**
  - Ces argiles peuvent correspondre aux premiers horizons du Pliensbachien ou Domérien (I6b, "grès médioliasique") qui comprend des marnes gris-bleu. L'horizon est reconnu sur plus de 13m dans SC1-SP1 ;
  - Selon la GTR l'argile est assimilée à de l'A3 avec une plasticité moyenne (IP de 26).

La lithologie est assez homogène sur l'ensemble des sondages avec un substratum marneux atteint en général à la cote 172,10m NGF.

La présence de la digue du canal en rive gauche explique l'épaisseur plus importante d'alluvions fines et de matériaux plus fins (B6) dans le remblai d'accès du pont.

## Projet

### Études de reconstruction de la porte de garde de Pont-À-Mousson et des travaux connexes

#### 5.3.2 Caractéristiques géotechniques des sols

Sur les bases des reconnaissances (cf. document GEOTEC en Annexe 3), nous retenons le modèle géotechnique suivant pour le dimensionnement du génie civil de la porte et des ouvrages de soutènements (palplanches) :

**Tableau 9 : Valeurs caractéristiques du modèle géotechnique**

N° couche	Dénomination de la formation	Toit de la couche (m NGF)	Base de la couche (m NGF)	$PI^*_{;k}$ (MPa)	$E_{M;k}$ (MPa)	$\alpha$	$\gamma_{h;k}$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c'_{h;k}$ (kPa)	$\phi'_{;k}$ (°)	K (m/s)
Couche 00	Remblai existant en place	Niveau variable	180,7 rg 178,5 rd	1,20	10,0	1/3	20	0	32	1,0. 10 <sup>-4</sup>
Couche 00'	Remblai du site déplacé et compacté	Niveau variable	Non défini à ce stade	-	-	1/3	21	0	32	1,0. 10 <sup>-4</sup>
Couche 01	Alluvions fines en place	180,7 rg 178,5 rd	175,5 rg 174,6 rd	0,45	5,5 à 7,5	1/2	18	10	25	1,0. 10 <sup>-6</sup>
Couche 02	Alluvions sablo-graveleuses	175,5 rg 174,6 rd	172,1	2,30	30,0	1/3	20	5	35	1,0. 10 <sup>-4</sup>
Couche 03	Argile marneuse	172,1	< 159,20 <sup>1</sup>	2,90	30,0	2/3	21	20	35	1,0. 10 <sup>-8</sup>

On reprendra les hypothèses suivantes pour le sol de fondation du génie civil de la porte :

- Cote d'arase inférieure du radier : 173,25 m NGF ;
- Portance à l'ELS :  $q_{pELS} = 0,20$  MPa ;
- Portance à l'ELU fondamental :  $q_{pELU,f} = 0,32$  MPa.

<sup>1</sup> Limite inférieure du sondage SC1

### 5.3.3 Caractéristique de la nappe et des niveaux d'eau

Les niveaux d'eau à l'arrière des rideaux de palplanches seront identiques au niveau du bief adjacent.

## 5.4 Durée de vie et valeurs admissibles

### 5.4.1 Génie civil

#### 5.4.1.1 Durée de vie et classes

La durée de vie des ouvrages est prise égale à 100 ans pour le génie civil, le pont et les soutènements.

Catégorie de durée d'utilisation de projet	Durée indicative d'utilisation de projet (années)	Exemples
1	10	Structures provisoires <sup>a)</sup>
2	10 à 25	Éléments structuraux remplaçables, par exemple poutres de roulement, appareils d'appui
3	15 à 30	Structures agricoles et similaires
4	50	Structures de bâtiments et autres structures courantes
5	100	Structures monumentales de bâtiments, ponts, et autres ouvrages de génie civil

*a) Les structures ou parties de structures qui peuvent être démontées dans un but de réutilisation ne doivent normalement pas être considérées comme provisoires.*

**Tableau 10 : Extrait Eurocode - Durée d'utilisation du projet**

La classe de conséquence retenue pour cet ouvrage est la classe CC2. La catégorie géotechnique retenue est la catégorie n°2 nécessitant des reconnaissances et calculs géotechniques.

#### 5.4.1.2 Prise en compte de la corrosion (palplanches)

La perte d'épaisseur d'acier concernée ici est de 1,4 mm pour la face côté amont du rideau de palplanches et de 1,2 mm côté aval pour une durée de vie d'ouvrage de 100 ans en eau douce ordinaire (selon l'Eurocode 3), soit une perte totale d'épaisseur d'acier égale à 2,60 mm.

Durée d'utilisation de projet	5 ans	25 ans	50 ans	75 ans	100 ans
Sols naturels intacts (sable, limon, argile, schiste, ...)	0,00	0,30	0,60	0,90	1,20
Sols naturels pollués et sites industriels	0,15	0,75	1,50	2,25	3,00
Sols naturels agressifs (marais, marécages, tourbe..)	0,20	1,00	1,75	2,50	3,25
Remblais non compactés et non agressifs (argile, schiste, sable, limon, ...)	0,18	0,70	1,20	1,70	2,20
Remblais non compactés et agressifs (cendres, scories...)	0,50	2,00	3,25	4,50	5,75

Notes :

1) Les taux de corrosion dans les remblais compactés sont inférieurs à ceux observés dans les remblais non compactés. Dans les remblais compactés, il convient de diviser par deux les chiffres du tableau.

2) Les valeurs données pour 5 ans et 25 ans sont basées sur des mesures, tandis que les autres valeurs sont extrapolées.

Durée d'utilisation de projet	5 ans	25 ans	50 ans	75 ans	100 ans
Eau douce ordinaire (rivière, canal navigable, ....), dans la zone d'attaque élevée (ligne d'eau)	0,15	0,55	0,90	1,15	1,40
Eau douce très polluée (eaux usées, effluents industriels, ....), dans la zone d'attaque élevée (ligne d'eau)	0,30	1,30	2,30	3,30	4,30
Eau de mer sous climat tempéré, dans la zone d'attaque élevée (basses eaux et zone d'embruns)	0,55	1,90	3,75	5,60	7,50
Eau de mer sous climat tempéré, dans la zone d'immersion permanente ou dans la zone de mamage	0,25	0,90	1,75	2,60	3,50
Notes :					
1) Le taux de corrosion le plus élevé est habituellement observé dans la zone d'embruns ou dans la zone des basses eaux. Cependant, dans la plupart des cas, le moment fléchissant le plus élevé se situe dans la zone d'immersion permanente, voir Figure 4.1.					
2) Les valeurs données pour 5 ans et 25 ans sont basées sur des mesures, tandis que les autres valeurs sont extrapolées.					

Figure 15 : Valeurs recommandées par l'Eurocode 3 partie-5 pour perte d'épaisseur [mm] due à la corrosion

#### 5.4.1.3 Flèches admissibles

Les flèches, tassements ou déformations admissibles sont les suivantes :

- Génie civil : 0,1 % de la hauteur des bajoyers (portes busquées) ;
- Fondation :
  - Tassements : 10mm ;
  - Tassements différentiels : 10 mm.
- Pont : L/500 ;
- Palplanches : L/100 (L = longueur libre).

#### 5.4.2 Hydromécanique et contrôle-commande

Selon le programme de VNF, les durées de vie exigées pour les différents composants de l'ouvrage sont les suivantes :

- Structures métalliques en acier (portes, vanne) : 75 ans ;
- Éléments électromécaniques ou hydromécaniques : 25 ans ;
- Réseaux : 30 ans ;
- Mécanique : 40 ans ;
- Contrôle-commande et signalisation : 15 ans.

### 5.5 Cycles de manœuvre

L'ouvrage est sensé fonctionner uniquement en situation exceptionnelle en cas de crue.

Un programme de manœuvre périodique systématique est à appliquer pour vérifier son aptitude opérationnelle et pour éviter des phénomènes de grippage. La démarche actuelle de l'exploitant sera reproduite avec un essai mensuel sur la période des crues de la Moselle (octobre à avril).

Ceci conduit à une hypothèse de 8 cycles de fermeture-ouverture par an.

## 5.6 Situations de calculs

### 5.6.1 Génie civil

Tableau 11 : Situation de projet pour le génie civil

Situation	Amont	Aval	Configuration des portes et batardeaux	Pont
Situation normale (NNN)	178,25 m	178,25 m	Portes ouvertes	Descente de charge maximale du pont
Situation rare de crues (PHEN)	178,46 m	178,46 m	Portes ouvertes	
Situation rare de maintenance (PHEN-NNN)	178,46 m	178,25 m	Passe batardée	
Situation rare de maintenance sur dérivation (NNN-dérivation vide)	178,25 m	174,75 m <sup>2</sup>	Passe batardée	
Situation exceptionnelle de crue (PHE)	180,07 m	178,25 m	Portes fermées	
Situation extrême de crue (arase portes)	180,40 m	178,25 m	Portes fermées	

### 5.6.2 Pont

Tableau 12 : Détermination des groupes de charges de trafic d'après Eurocode 2

Type de charge	C chaussée						Trottoirs et pistes cyclables
	Forces verticales				Forces horizontales		Forces verticales seulement
Référence	4.3.2	4.3.3	4.3.4	4.3.5	4.4.1	4.4.2	5.3.2-(1)
Système de chargement	LM1 (TS et UDL)	LM2 (Essieu unique)	LM3 (Véhicules spéciaux)	LM4 (Chargement de foule)	Forces de freinage et d'accélération	Forces centrifuges et forces transversales	Charge uniformément répartie
Groupes de charges	gr1a	Valeurs caractéristiques			a)	a)	Valeur de combinaison <sup>b)</sup>
	gr1b		Valeur caractéristique				
	gr2	Valeurs fréquentes			Valeur caractéristique	Valeur caractéristique	
	gr3 <sup>d)</sup>						Valeur caractéristique <sup>c)</sup>
	gr4				Valeur caractéristique		Valeur caractéristique
	gr5	Voir Annexe A		Valeur caractéristique			
Action composante dominante (appelée composante associée au groupe)							
<p>a) Peuvent être définies dans l'Annexe Nationale.</p> <p>b) Peut être définie dans l'Annexe Nationale. La valeur recommandée est 3 kN/m<sup>2</sup>.</p> <p>c) Voir 5.3.2.1-(2). Il convient de considérer qu'un seul trottoir est chargé si l'effet est plus défavorable que celui de deux trottoirs chargés.</p> <p>d) Ce groupe est sans objet si gr4 est pris en compte.</p>							

EN 19

<sup>2</sup> Radier du canal aval

### 5.6.3 Remblais

Tableau 13 : Situation de projet pour les remblais

Situation	Amont	Aval	Surcharges
Situation normale (NNN)	178,25 m	178,25 m	Portes ouvertes
Situation exceptionnelle de crue (PHE)	180,07 m	178,25 m	Portes fermées
Situation extrême de crue (arase portes)	180,40 m	178,25 m	Portes fermées

### 5.6.4 Hydromécanique

#### 5.6.4.1 Vantaux

##### 5.6.4.1.1 Retenue hydraulique de l'ouvrage

En situation de busquage, deux situations sont retenues :

- **Cas 1 - busquage accidentel** : amont 180.40 NGF / aval : 174.90 NGF ;
- **Cas 2 - busquage normal** : amont 180.40 NGF : aval 177.40 NGF.

##### 5.6.4.1.2 Situations de manœuvre et cas de charge retenus

###### 5.6.4.1.2.1 Cas 3 manœuvre normale

Au moment de la fermeture de la bouchure, on considère :

- Mouillage à la cote de manœuvre ;
- Différence de niveau de 15 cm ;
- Cette différence de niveaux peut par ailleurs être inverse (soit de l'aval vers l'amont).

###### 5.6.4.1.2.2 Cas 4 : manœuvre accidentelle sur obstacle

- Obstacle gênant la fermeture ou la fin d'ouverture ;
- Effort de manœuvre au tarage de l'actionneur ;
- Différence de niveau de 15 cm pour les cas d'obstacles gênant la fermeture.

###### 5.6.4.1.2.3 Frottement de navire suivant DIN 19704

- 100 kN normaux à la porte et 50 kN en longeant la porte ;
- Hauteur d'impact au niveau de l'eau soit RN.

###### 5.6.4.1.2.4 Cas 6 : Maintenance

Tous les cas de levage des parties de vantellerie.

### 5.6.4.1.3 Cas retenus pour ce niveau PRO

On retiendra les cas 1, 2, 3, 4 et 5. Le but de ces cas de charges étant de déterminer les descentes de charge générales répercutées sur le génie civil.

**Tableau 14 : Récapitulatif des cas de charge pour les vantaux**

Cas de charge	Cas 1	Cas 2	Cas 3	Cas 4.1	Cas 4.2	Cas 4.3	Cas 5
	Busquage Accidentel	Busquage Normal	Tous cas de manœuvre	Blocage sur embâcle-Faux Busc	Blocage sur embâcle-Bajoyer	Embâcle entre vantaux	Frottement bateau
Situation de projet	Accidentel	Normale	Transitoire	Accidentelle	Accidentelle	Accidentelle	Accidentelle
Conditions aux limites	C1	C1	C2	C3	C3	C4	C5
Poids Propre ( $G$ )	9 810	9 810	9 810	9 810	9 810	9 810	9 810
Charges hydrostatiques ( $H$ )	Amont à 180,4 m NGF Aval à 174,9 m NGF	Amont à 180,4 m NGF Aval à 177,4 m NGF	Amont à 178,65 m NGF Aval à 178,5 m NGF	Amont à 178,65 m NGF Aval à 178,5 m NGF	178,5 m NGF partout	Amont à 178,65 m NGF Aval à 178,5 m NGF	178,35 m NGF partout (équilibre)
Charges d'exploitation ( $Q_e$ )	Non considérées à ce stade de l'étude						
Charges frottement bateau ( $Q_f$ )							100 kN et 50 kN à 178,35 m NGF
Efforts de manœuvre ( $Q_m$ )				Effort maxi en poussant issus de cas 2 + 10%	Effort maxi en tirant issus de cas 2 + 10%	Effort maxi en poussant issus de cas 2 + 10%	

À noter que les conditions aux limites s'entendent de la manière suivante :

- C1 : busquage ;
- C2 : manœuvre ;
- C3 : obstacle coulé normal à la poutre basse (ouverture de 2 degrés (vantaux presque fermés) ou ouverture de 68 degrés (vantaux presque ouverts)) obstacle positionné à mi longueur du vantail ;
- C4 : obstacle flottant entre vantaux (ouverture de 2 degrés - vantaux presque fermés) ;
- C5 : porte ouverte et verrouillée.

Le cas 7 de busquage inverse pour obtentions des descentes de charge en retenue inverse est obtenu avec les même conditions aux limites que les cas de busquage (action de l'actionneur négligée), tout passant par le verrou supérieur et non sur les appuis haut et bas.

### 5.6.4.2 Cas de charge pour le dimensionnement des batardeaux

Pour le dimensionnement structurel des poutres de batardeau, on choisit le cas de charge suivants :

- Amont à l'arase de l'empilage des éléments de batardeaux (179,15 m NGF) ;
- Aval à sec.

---

#### 5.6.4.3 Cas de charge de dimensionnement de la vanne d'aqueduc

Nous proposons à ce stade les cas de dimensionnements suivants pour la structure de la vanne et son organe de manœuvre :

- Dimensionnement de la vanne sous 180,40 m NGF en amont et 174,90 m NGF en aval (déviation vide) ;
- Ouverture normale sous niveau amont de 180,40 m NGF et niveau aval à 174,90 m NGF ;
- Fermeture sous les niveaux amont de 180,40 m NGF et aval de 177,40 m NGF.
- On prévoit une manœuvre de montée ou de descente complète en 3 min.

## 6 PHASAGE ET PLANNING PREVISIONNEL

### 6.1 Calendrier

Nous avons établi le calendrier prévisionnel de réalisation avec la réalisation du radier coulée en place, en retenant 2 périodes de chômages de 3 semaines. Le calendrier est joint en Annexe 10. Nous avons pris pour point de départ des travaux (préparation) à fin 2024 afin d'avoir un délai suffisant pour consulter les entreprises et obtenir l'autorisation environnementale pour le projet.

Le calendrier comporte globalement :

- Une période de préparation de chantier et de travaux préparatoire d'environ 6 mois (octobre 2024 à mars 2025). Les travaux préparatoires regroupent le défrichage (Propice à l'abattage vs chirotères) des emprises et l'installation de la base vie et la création des accès de chantier ;
- Une période de réalisation proprement dite de 30 mois (avril 2025 à fin septembre 2027) avec l'utilisation des périodes de chômages de juin 2026 et mai 2027 (3 semaines).

Pour le moment, la période d'exécution comprend également le chômage de mai 2025, mais ne l'exploite pas directement dans le cadre des travaux.

Ce délai global de 36 mois reste proche du critère du programme de l'opération, à savoir 30 mois de travaux plus 2 mois de préparation, et limité sur 2 périodes de chômage.

### 6.2 Phasage

Les principales phases de travaux sont les suivantes :

- **Phase 1 – 2025 (7 mois) :**
  - Réalisation des bajoyers sous batardeau en décalés ;
  - Pose des pièces fixes de vantaux (crapaudine et pivot supérieur) ;
  - Réalisation des entonnements aval à l'automne pour anticiper notamment la plateforme de levage en rive droite pour le chômage 2026 (pose vantaux) ;
- Arrêt des travaux pour l'hiver 2025-26 (novembre à mars). La période pourra être consacrée à la construction des vantaux en usine ;
- **Phase 2 – chômage de juin 2026 et sa préparation (3 mois) :**
  - Terrassement de l'excavation de radier de nuit ou lors du chômage ;
  - Batardeau pour le radier ;
  - Réalisation du radier à sec (plateforme, ferrailage, pose busc, mise en œuvre des bétons) en 2 postes ;
- **Phase 3 – nouveau pont en 2026 (3 mois) :**
  - Construction des culées et du tablier du nouveau franchissement ;
  - Réalisation des remblais d'accès provisoires ;
  - Déviation des réseaux d'Orange et de VNF ;
  - Pose du contrôle commande et essais en eau des vantaux ;
- **Point d'arrêt : mise en service des nouvelles portes en octobre 2026 ;**
- **Phase 4 – automne-hiver 2026-27 (5 mois) :**
  - Démolition du pont existant (tablier et culées sous navigation) ;
  - Déconstruction des vantaux existants ;
  - Allongement de l'émissaire et réalisation des bouchons étanches ;
  - Réalisation des entonnements amonts en palplanches ;

- 
- **Phase 5 – préparation et chômage de mai 2027 (3 mois) :**
    - Déconstruction des bajoyers de la porte existante jusqu'à l'arase du radier sous eau en 2 postes ;
  - **Phase 6 – finitions (4 mois) :**
    - Démontage des rideaux de palplanches existants restants ou provisoires ;
    - Dragage du chenal en amont de la nouvelle porte et pose des enrochements ;
    - Réalisation des terrassements finaux et des pistes de services ;
    - Pose des équipements et signalisation fluvial définitive ;
    - Finitions : terre végétale, ensemencement, etc.

## 7 DESCRIPTION DES TRAVAUX

### 7.1 Déviation des réseaux - accès

#### 7.1.1 Piste provisoire

Afin d'assurer l'accès à la zone de travaux pour les véhicules les plus (convoi exceptionnel, grue mobile), il est nécessaire d'aménager l'accès sur le halage en rive droite depuis l'écluse de Pagny.

En particulier, le tronçon de 700m depuis la limite des bancs de VANDIÈRE/PONT-À-MOUSSON jusqu'à la carrière Simon doit être aménagé. À partir de l'écluse de Pagny, une route de service intégrée au DPF longe le pied du remblai depuis le pont de Vandière, puis aboutie sur un terrain privé (BH 21 sur Pont-à-Mousson).

L'objectif de continuité peut être atteint via :

- La consolidation de la piste du halage entre le pont de Vandière et le site de la carrière Simon (trait orange sur la Figure 16) ;
- L'aménagement d'une piste provisoire en pied aval sur les parcelles privées suivantes (banc de Pont-à-Mousson) : BH 21, 33 et 34 (trait rouge sur la Figure 17).



Figure 16 : Accès provisoire sur le halage rive droite



Figure 17 : Accès en rive droite en pied aval

### 7.1.2 Ligne électrique ENEDIS

La déviation définitive de la HTA enjambant la porte de garde existante est réalisée depuis juin 2021 par ENEDIS à la charge financière de VNF. La mise sous tension du nouveau réseau et la mise hors tension de la ligne aérienne au-dessus de la porte de garde sont prévues courant septembre 2021.

La solution retenue par VNF comprend, en rapport à la « pré-étude » d'ENEDIS (février 2020) :

- Tronçon A : La déviation en souterrain depuis le pylône entre la CAL et la voie ferrée vers le long du canal sur 180m ;
- Tronçon B : franchissement en aérien avec deux pylônes de part et d'autre du canal sur 115m ;
- Tronçon C-D : mise en place d'un PSSB (transformateur) à côté du pylône (*transformateur PSSB déplacé vers F et hors d'eau inondation lors de l'implantation sur site avec ENEDIS*) ;
- Tronçon E : pose du départ en basse tension en souterrain pour raccorder à nouveau la carrière Simon (pylône aérien) ;
- Tronçon F : raccordement en HTA en souterrain vers le poste client du barrage et de la SHM (deux compteurs) ;
- La dépose de la ligne existante HTA et BT.

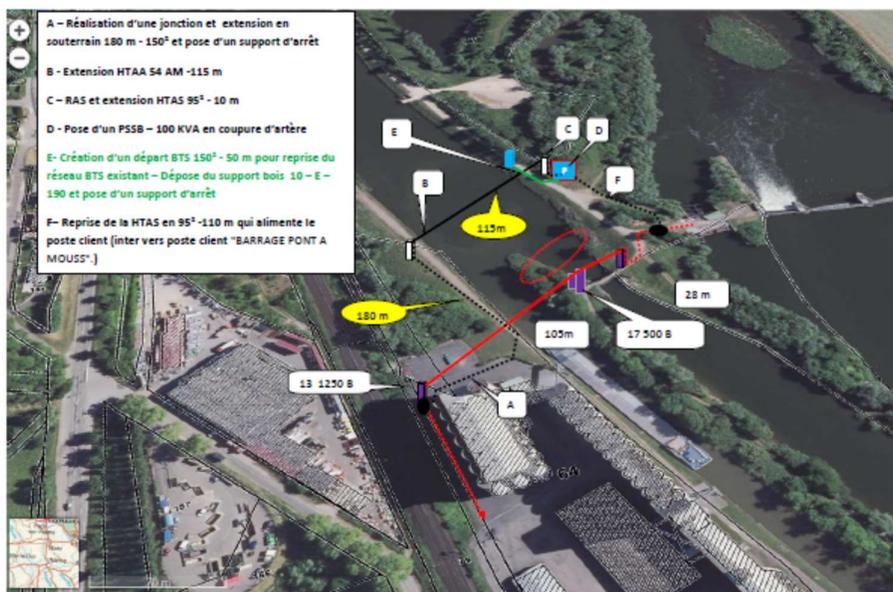


Figure 18 : Schéma de déviation proposée par ENEDIS en aérien

ENEDIS évalue un délai de 24 semaines pour la réalisation de la déviation après signature de la proposition de raccordement. Le tirage des câbles au-dessus du canal sera réalisé lors du chômage 2021 par ENEDIS. Le coût estimatif est évalué à 117 k€ HT.

### 7.1.3 Réseau Orange

Les travaux de dévoiement définitifs des réseaux d'Orange inclus dans les travaux sont :

- Fourniture et pose de 140 mètres de fourreaux enterrés avec 3 gaines PVC Ø 56/60 mm dont 30 mètres posés par chemin de câble sur le nouvel ouvrage de franchissement ;
- Fourniture et pose de 3 chambres de tirage L2T pour les réseaux Télécom pour raccordement des nouveaux fourreaux sur les existants.

Les basculements sur les nouveaux réseaux devront permettre de limiter le temps d'interruption de l'alimentation du barrage. Les travaux de déviation provisoires sont à la charge d'Orange.

### 7.1.4 Réseau VNF

Les travaux de dévoiement des réseaux de VNF sont :

- Fourniture et pose de 90 mètres de fourreaux enterrés avec 2 gaines TPC Ø 90 mm pour le réseau BT et 2 gaines TPC Ø 40 mm pour le réseau de mesure dont 30 mètres par chemin de câble sur le nouvel ouvrage de franchissement ;
- Fourniture et pose de 2 chambres de tirage L3T pour raccordement des nouveaux fourreaux sur les existants.

Les basculements sur les nouveaux réseaux devront permettre de limiter le temps d'interruption de l'alimentation du barrage.

La sonde de niveau de la dérivation de Pagny, présente dans le petit local sur le pointis aval rive gauche, est déplacée sur le génie civil (entonnoir en palplanches en rive droite) de l'ouvrage. Ceci limite les tranchées et chemin de câble autour de l'ouvrage. Le local est démoli et ne gênera pas les travaux de palplanches (tirants).

---

## 7.1.5 Emissaire

### 7.1.5.1 Description

L'émissaire existant est dévié depuis le regard R8 vers un nouveau regard (puit amont du siphon) dans l'axe du siphon actuel.

Le prolongement regroupe les travaux suivants :

- Fourniture et pose en tranchée blindée (palplanches) de 90 mètres linéaires de canalisation ovoïde 195x115 de type Moduloval avec une pente de 0,1% (fil d'eau au regard R9 sur lequel on se raccorde de 175,00 m IGN69) pour la déviation sur la rive gauche ;
- Construction par havage d'un puits de visite à l'amont du siphon de section carrée 2,00 x 2,00 mètres en éléments préfabriqués ou coulés en place et de profondeur 9,14 mètres (fil d'eau de 175,01 m IGN69) ;
- Fourniture et pose en tranchée blindée (palplanches) de 40 mètres linéaires de canalisation circulaire DN1500 avec une pente moyenne de -2,1% (fil d'eau au regard R10 depuis lequel on démarre de 172,55 m IGN69) pour la déviation sur la rive droite ;
- Construction par havage de 3 chambres de visite à l'aval du siphon (dont un sur l'émissaire existant de section 2,00 x 2,00 mètres et de profondeurs respectives 10,16 et 10,61 mètres (fils d'eau respectifs de 172,90 et 173,30 m IGN69) ;
- Recépage des 2 chambres d'accès à l'ancien émissaire avec pose de dalles étanches au niveau de la génératrice supérieure de la conduite existante.

Les éléments de l'émissaire doivent assurer le transit d'un débit de 2,8 m<sup>3</sup>/s pour le DN1500 et de 1,5 m<sup>3</sup>/s pour l'ovoïde avant mise en charge.

Les blindages en palplanches seront a minima arasés en crête à la cote du NPHN +0,5m soit environ 179,0 m NGF en amont de la porte existante, afin de conserver une certaine revanche en cas de crue de la Moselle. Pour les blindages vers l'exutoire en Moselle, les palplanches seront arasées à une cote minimale de 176,0 m NGF.

Ces travaux nécessitent tout de même une interaction importante avec les travaux de déconstruction de la porte existante. Il serait réalisé idéalement après le démontage du pont et des culées pour profiter d'une emprise pour les terrassements des conduites plus vaste et avec des profondeurs d'excavations moindres.

### 7.1.5.2 Matériaux et fournitures

#### 7.1.5.2.1 Tuyaux en béton

Les tuyaux en béton seront conformes à la norme NF EN 1916 (NF P16-345-1) et à son complément NF P16-345-2 et à la marque de qualité NF si existante.

Ils seront de classe de résistance 135A ou supérieure si nécessaire (justification par note de calcul).

#### 7.1.5.2.2 Regards de visite

Tous les regards sont préfabriqués ou coulés en place. Ils seront conformes au fascicule 65B « Exécution des ouvrages de génie civil de faible importance en béton armé ».

Les ouvrages de visite coulés en place seront composés :

- D'une semelle formant le radier ;
- Deux piédroits armés ;
- D'une dalle armée ;
- D'une chape étanche sur la cunette et le palier ;
- D'un bouchon de lestage si nécessaire ;

- D'un dallage supérieur.

Ils devront disposer :

- D'un palier banquette ;
  - D'une largeur 0,60 m + int tuyau + 0,30 m ;
  - D'une hauteur correspondant au 1/2 diamètre + 0,10 m mais ne dépassant pas 0,60 m ;
- D'une hauteur standard entre le dessus de la banquette et le dessous de la dalle fixée à 2,00 m ;
- D'une ouverture libre de 2,00 x 2,00 m ;
- D'un tampon de visite circulaire en fonte D400 de diamètre 600 mm à ouverture articulée, verrouillée et étanche ou ventilé (puits du siphon) possédant la marque EN 124 NF ;
- D'une échelle en aluminium ou en matériaux composites armés conforme à la norme NF EN 14396 pour descendre dans le regard, à fixer dans la paroi suivant indications ainsi qu'une simple crose d'accès pour les regards dont la profondeur est > 2,5 m et crinoline si nécessaire. Les barreaux sont solidaires des montants, antidérapants, d'un diamètre supérieur à 25 mm, et espacés d'au moins 400 mm. Le premier barreau est situé 10 cm sous le niveau du tampon.

Pour les ouvrages réalisés sur place destinés à être immergés dans la nappe, un revêtement intérieur sera mis en œuvre suivant descriptif ; un dispositif d'étanchéité sera mis en œuvre au droit des liaisons béton-tuyau ainsi qu'à chaque arrêt de coulage (manchon de scellement dans le cas d'un tuyau fonte, double joints aqua-réactif collé et cloué pour liaison béton-béton).

Les spécifications des bétons et armatures sont décrites au § 7.4.3.2.

### **7.1.5.2.3 Matériaux granulaires**

Cf. §7.3.6.1

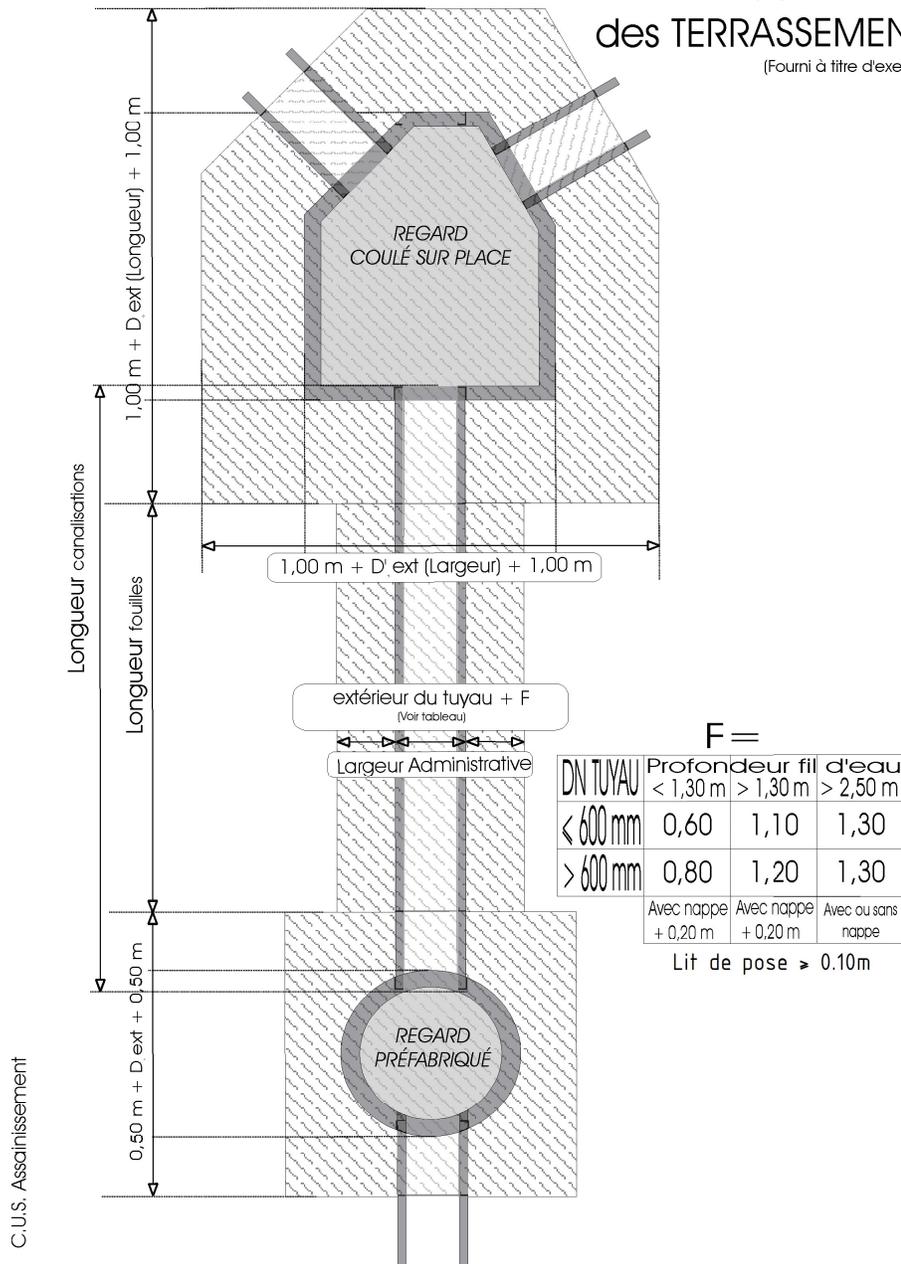
### **7.1.5.3 Modes d'exécution**

#### **7.1.5.3.1 Exécution des tranchées et fouilles**

La largeur des tranchées sera conforme au schéma ci-dessous. Toute surlargeur devra être validée par le maître d'œuvre. Si les fouilles ou tranchées sont trop profondes, l'entreprise devra y rétablir le niveau prescrit à ses frais, soit en y introduisant du gravier soigneusement pilonné, soit en y établissant un fond en béton. Les fouilles pour la profondeur supplémentaire nécessaire à l'installation de pompes ne seront pas rémunérées spécialement. Elles seront aux frais de l'entreprise.

## SCHÉMA de CALCUL des TERRASSEMENTS

(Fourni à titre d'exemple)



L'entrepreneur prend toutes les mesures nécessaires pour s'assurer qu'aucun dommage ne soit causé aux canalisations, conduites, câbles et ouvrages de toutes sortes rencontrés pendant l'exécution des travaux. Les frais de réparation de conduites endommagées seront à la charge de l'entrepreneur.

Les transports nécessaires dans les limites du chantier, pour assurer le comblement des tranchées ne seront pas rémunérés spécialement. Une fois les travaux terminés, la rue sera dégagée de tout obstacle. Tous les matériaux et installations seront enlevés soigneusement et la chaussée sera nettoyée convenablement (balayage et jets d'eau).

#### **7.1.5.3.1.1 Évacuation des déblais**

Au fur et à mesure de l'ouverture des fouilles, l'entrepreneur doit évacuer tous les déblais qu'il n'aura pas à utiliser ultérieurement en remblais. À ce titre il remettra lors des opérations préalables à la réception le bordereau de suivi des déchets de chantier.

Le dépôt des terres sur les bords de la tranchée ne devra se faire qu'à une certaine hauteur et quantité pour ne pas exercer une poussée nuisible à la solidité du coffrage. Le long de la tranchée un espace libre variant de 0,80 à 2,00 m de large devra être réservé, pour permettre la circulation.

#### **7.1.5.3.1.2 Portance du fond de fouille**

Le fond de fouille sera préalablement nivelé et dressé. Il sera soigneusement purgé des éléments susceptibles d'endommager la canalisation et recevra au minimum un lit de pose de 10 cm d'épaisseur.

Conformément à la norme NF EN 1610, il est réalisé au droit de chaque joint des niches de façon que le tuyau porte sur toute sa longueur.

L'entrepreneur prendra toutes les dispositions pour éviter de remanier le sol en place.

La densité pénétrométrique du fond de fouille est au moins égale à celle du terrain naturel en place.

#### **7.1.5.3.1.3 Réutilisation des déblais et Traitement du sol à la chaux/ciment**

La réutilisation des déblais et le traitement des terres en place devront faire l'objet d'une validation par le maître d'œuvre. Lorsque, pour des raisons de circulation routière, les déblais ne pourront être déposés à côté de la tranchée, l'entreprise sera tenue, sans rémunération spéciale, à transporter ces terres sur des emplacements désignés par le maître d'œuvre ou choisi par l'adjudicataire. Il en est de même du transport retour.

#### **7.1.5.3.1.4 Substitution du fond de fouille**

En cas de mauvais sous-sol < à 0.3 m du radier, le fond de la tranchée doit être rempli de gravier avant la pose des tuyaux et compacté énergiquement à la dame vibrante. On imprime au tuyau posé sur ce lit de gravier un mouvement de va-et-vient de façon que la surface présente un secteur de 60° au moins.

#### **7.1.5.3.2 Évacuation des eaux**

La pose du collecteur et des regards de visite devra se faire sur un fond de fouille à sec. Pour se faire, l'entrepreneur doit gérer :

- Les eaux superficielles amenées à ruisseler dans la fouille ;
- Les eaux de nappe ou poche rencontrées dans les terrains ;
- Les effluents transitant dans les réseaux en travaux.

L'écoulement dans les ouvrages existants sera maintenu en permanence. En cas de dysfonctionnement constaté sur le chantier, l'entrepreneur devra être joignable 24h/24 et 7j/7.

Sur le chantier, les eaux de toutes natures sont évacuées par les moyens d'épuisement nécessaires.

Les moyens d'exécution de l'entrepreneur doivent être adaptés pour éviter toute humidification excessive des déblais et de l'arase de terrassement qui serait de nature à compromettre la réutilisation des matériaux de déblai ou entraîner une perte de portance de l'arase.

#### **7.1.5.3.3 Rabattement de nappe**

Le rejet des eaux de pompage de la nappe dans le réseau d'assainissement ou au milieu naturel doit faire l'objet d'une demande d'autorisation auprès des services concernés. Avant tout rejet, l'entreprise met en œuvre une décantation des eaux de pompage ainsi qu'un dispositif de mesure (débit, volume, turbidité, température, oxygène dissout, etc.).

Dans certains cas, un rapport de reconnaissance de sol et d'essai de pompage peuvent être joints au D.C.E. Le dispositif de pompage proposé est donné à titre indicatif. Une étude de projet par l'entreprise devra définir précisément le dispositif à envisager en fonction des caractéristiques du projet, de la hauteur de la nappe sujette à fluctuation saisonnière et du choix de l'entreprise.

Dans le cas d'un rabattement, l'entreprise fournira dans son offre la méthodologie, le principe du rabattement, la justification et la note de calcul du rabattement, pour jugement de la prise en compte du pompage. La notice technique descriptive des puits, les schémas et la technique du pompage seront également joints.

#### **7.1.5.3.4 Pompage des eaux de l'émissaire**

Dans le cas d'un pompage pour le détournement des eaux du réseau existant, l'entreprise fournira, et mettra en œuvre le matériel de pompage et assurera sa maintenance, pour garantir le bon écoulement des eaux détournées.

Le système de pompage (pompe + dispositif d'alimentation en énergie) devra être secouru et télégéré 24h/24 et 7j/7 pendant les phases critiques (continuité du réseau d'assainissement non rétablie, équipement en cours d'installation, etc.).

#### **7.1.5.3.5 Blindages**

L'entrepreneur définit les types de blindage en fonction du type de sol et conformément à l'article 66 du décret du 8 janvier 1965.

Le blindage devra pouvoir être mis en place et ensuite déposé, sans exposer les exécutants aux risques d'éboulement. Le blindage devra être suffisamment résistant pour s'opposer, sans déformation ou risque de rupture, à la pression exercée par le terrain sur les parois. Il devra être conçu de façon à constituer un ensemble ne risquant pas de se disloquer sous l'effet d'une poussée oblique par rapport aux parois de la fouille. Le respect de cette condition suppose que tous les éléments constituant le blindage soient reliés entre eux et constituent une cage. Le blindage devra dépasser de quinze (15) cm du sol pour prévenir les chutes de pierres, les matériaux et outils.

L'accès à la fouille est constitué d'une échelle arrimée dépassant de 1,00 m par rapport au-dessus de la fouille.

La mise en place des blindages doit se faire par havage de manière à ne pas déstabiliser le terrain en bord de fouille et à ne pas décompresser les terres adjacentes à la fouille.

L'extraction des déblais et le blindage de la fouille doivent se faire verticalement. L'espace libre entre les étrépillons devra permettre la descente des tuyaux.

Les réparations des torts et des dommages qui résulteraient de l'utilisation de blindages inadaptés au soutènement des fouilles seraient à la charge de l'entrepreneur, qu'il s'agisse d'accidents corporels ou de dégradations causées aux propriétés riveraines des travaux.

##### **7.1.5.3.5.1 Battage de palplanches**

Il appartient à l'entrepreneur de choisir le type de palplanches à employer en fonction de la nature du sol, de l'importance de la nappe phréatique, des surcharges éventuelles ou de tout autre élément.

La fiche des palplanches devra être suffisante pour permettre l'enlèvement des étrépillons inférieurs lors de la mise en place définitive des tuyaux et prévenir toutes déformations en tête de fouille, toutes décompressions du terrain, toutes décohésions et tous désordres aux fondations aux bâtiments existants.

Le chargement des palplanches, le transport à pied d'œuvre, le déchargement, la prestation de toutes les machines nécessaires à ce travail ainsi que leur entretien, la fourniture des combustibles et lubrifiants, l'arrachage des palplanches au fur et à mesure de la pose des tuyaux, leur réemploi et toutes les manutentions sont compris dans le prix de terrassement du bordereau des prix.

#### **7.1.5.3.5.2 Mode de retrait du blindage**

Le blindage devra être retiré par levées successives de 40 cm en effectuant au fur et à mesure le compactage, de manière à ne pas décompresser le terrain.

#### **7.1.5.3.6 Pose des tuyaux et regards**

La pose des tuyaux est conforme aux stipulations du fabricant et au fascicule 70.

De façon générale, la pose des tuyaux est réalisée de l'aval vers l'amont sauf cas particuliers.

L'entrepreneur assure un contrôle intérieur de l'alignement de la pente au fur et à mesure de la pose. Il informera le maître d'œuvre de toute modification par rapport aux plans d'exécution.

##### **7.1.5.3.6.1 Réalisation du lit de pose**

Le lit de pose a une épaisseur minimum de 10 cm.

Hors cas de pose sous le niveau de la nappe, l'utilisation de « grainette » (gravier 10/30) est proscrite. Le cas échéant, la mise en place d'un géotextile anti-contaminant est requise pour éviter la migration des fines vers la grainette.

Dans certaines conditions, un lit de pose en sable sera demandé par le maître d'œuvre.

##### **7.1.5.3.6.2 Réalisation de l'enrobage**

L'enrobage est réalisé jusqu'à une hauteur d'au moins 10 cm au-dessus du collet et 15 cm au-dessus de la génératrice supérieure de l'assemblage.

L'utilisation de « grainette » (gravier 10/30) est proscrite, sauf en présence de nappe phréatique. La mise en place d'un géotextile anti-contaminant est requise pour éviter la migration des fines vers la grainette.

##### **7.1.5.3.6.3 Pose des tuyaux**

L'entrepreneur suit les préconisations du fabricant de tuyaux. Les ouvrages sont posés en général de l'aval vers l'amont. Des niches seront réalisées pour les collets des collecteurs afin d'éviter tout point de pression sur la conduite.

Un grillage avertisseur, de couleur marron pour l'assainissement, sera installé à 0,30 m au-dessus de la génératrice supérieure de la canalisation et sur une largeur équivalente à l'emprise extérieure de la canalisation.

L'entreprise sera tenue également de reposer les grillages avertisseurs des différents réseaux présents dans la fouille avant le remblai.

##### **7.1.5.3.6.4 Tolérance de pose**

Les ouvrages sont posés avec une tolérance de pose en planimétrie de 10 cm. Au-delà de cette tolérance la dépose-repose du collecteur et des ouvrages annexes pourra être demandée à l'entrepreneur ou une refaction sera appliquée.

#### **7.1.5.3.7 Remblayage et compactage**

Le système de compactage adopté, doit permettre de réaliser une compacité égale ou supérieure à 95 % de l'optimum Proctor, que l'on se trouve sous chaussée, sous trottoir ou sous accotement. Si cela est reconnu nécessaire, l'humidité du matériau est modifiée pour permettre le compactage optimum par le laboratoire de VNF le cas échéant (contrôle externe).

Si les conditions météorologiques et la nature des matériaux ne permettent pas de respecter cette condition, l'entrepreneur peut :

- Soit, avec l'accord du maître d'œuvre, ajourner le remblayage jusqu'à ce que la teneur en eaux des matériaux soit revenue à un chiffre acceptable, cet accord de l'Administration étant, par ailleurs, révocable à tout moment ;
- Soit proposer une correction physique ou chimique des matériaux de remblaiement ;

- Soit leur substituer des matériaux agréés par le maître d'œuvre.

La face supérieure du remblai doit être nivelée avec le plus grand soin pour éviter toute stagnation d'eau qui amènerait une décohésion du remblai sous-jacent.

Après achèvement du remblayage, les matériaux en excès sont sans délai évacués aux frais de l'entrepreneur.

L'entrepreneur assure un contrôle interne du remblayage et du compactage.

Après le remblaiement de la tranchée, des contrôles (PDG 1000) seront effectués par le titulaire avec un ratio d'un essai tous les 50m de pose.

### **7.1.5.3.8 Epreuves de réception**

#### **7.1.5.3.8.1 Inspection télévisuelle des réseaux**

L'inspection caméra sur l'ensemble des tronçons posés, y compris la fourniture du dossier d'inspection et de l'enregistrement vidéo, seront réalisés par une société agréée et missionnée par le maître d'ouvrage.

Au préalable, l'entreprise aura procédé au curage et au nettoyage des regards et de l'ensemble du réseau posé, à l'évacuation des gravats et des carottes en béton, que le collecteur soit en service ou non.

#### **7.1.5.3.8.2 Epreuves d'étanchéité**

Les épreuves d'étanchéité seront réalisées conformément à la Norme NF EN 1610 et aux prescriptions de l'Agence de l'Eau Rhin Meuse par une société externe agréée et missionnée par le maître d'ouvrage.

## **7.2 Reprofilage du canal, soutènement des berges**

### **7.2.1 Description**

#### **7.2.1.1 Démantèlement rideaux existants**

Les rideaux de palplanches en place pour la porte existante sont démantelés de la manière suivante :

- En amont de la porte projetée, les nouveaux rideaux sont en retrait des existants. Les rideaux existants seront donc si possibles arrachés ou recépés par plongeurs après le terrassement de la zone entre les deux rideaux. Les tirants passifs et les plaques d'ancrage seront retirés lors des terrassements (longueur des tirants 8,60m).
- En aval, les nouveaux rideaux sont positionnés devant les existants. Les rideaux existants sont maintenus, hors emprise du génie civil et des batardeaux provisoires.

#### **7.2.1.2 Dragages**

La remise à niveau du gabarit navigable induit le reprofilage du chenal amont. Il s'agit de remettre le chenal de navigation à environ 32m (tirant d'eau à 3,5m) en amont des futurs entonnements, soit sur un linéaire du canal de 30m environ. Les talus subaquatiques seront talutés à environ 3H/2V.

Dans la zone d'entonnement, la cote du radier sera maintenue à au moins 174,75 m NGF pour assurer le tirant d'eau.

En aval de la futur porte, aucun dragage n'apparaît nécessaire. Le gabarit est déjà respecté actuellement.

Les déblais et dragages cumulent 700 m<sup>3</sup> en rive gauche et 1 500 m<sup>3</sup> en rive droite (déblais à remettre en partie dans la fosse du radier déconstruit). Parmi ces matériaux, environ 300 m<sup>3</sup> sont

évalués comme pollués selon les mesures de sédiments effectuées (PCB-HAP et Arsenic). Ils seront à évacués en ISDD. Lors des dragages, des prélèvements seront effectués tous les 50 à 100 m<sup>3</sup> de matériaux extraits afin de définir leur mise en décharge (après séchage).

### 7.2.1.3 Soutènements

Les raccordements du génie civil aux berges sont réalisés par rideaux de palplanches avec tirants passifs avec un fruit de 4/1 pour réaliser la transition des 18m aux 40m du miroir du canal.

Les rideaux de palplanches sont arasés à la cote 178,90 m NGF (identique à la situation existante) sauf en aval rive droite à la cote 180,90 m NGF pour soutenir la zone de levage. Pour les rideaux en amont, une transition est effectuée avec 10m depuis la porte à la cote 180,90m NGF puis une pente de 20% pour se connecter à une hauteur de 178,90m NGF.

Les soutènements sont dimensionnés pour une durée de vie de 100 ans (selon la phase AVP, cf. Annexe 7) et aboutissent aux choix suivants :

**Tableau 15 : Caractéristiques des soutènements en rive**

	Amont RG/RD	Aval RG	Aval RD
Profilés / nuance	PU18 S355	PU18 S355	PU18 S355
Linéaire (m)	65 / 45	35	80
Longueur (m)	7,50	7,50	13,00
Cote arase supérieure (m NGF)	178,90	178,90	180,90
Cote fiche (m NGF)	171,50	171,50	168,00
Type et cote ancrage (m NGF)	Torons 50mm, longueur 10m 178,40		Torons 50mm, longueur 10m 178,40
Espacement ancrage (m)	2 m	2 m	2 m
Liernes	À définir	À définir	À définir
Définition du contre-rideau	PU18 S355 Longueur 6,0m		PU18 S355 Longueur 6,5m

La réalisation des rideaux est effectuée à partir d'un ponton flottant avec grue ou par voie terrestre en rive droite. Les travaux pourraient être effectués de nuit pour limiter la gêne des usagers et de ne pas empiéter sur une période de chômage. Le mode de mise en œuvre des profilés sera probablement mixte avec du vibrofonçage (dans les sables et graviers) et probablement en battage dans l'argile marneuse raide.

Les couronnements des palplanches sont équipés de poutre en béton armé préfabriqués (clavetage sur site). Le recépage des rideaux est effectué aux cotes 178,70 m et 180,70 m NGF. Ces dernières ne sont pas structurelles (pas de points d'amarrage). La géométrie des poutres est la suivante :

- Cote arase supérieure : 178,95 / 180,95 m NGF ;
- Hauteur totale / sur palplanches : 0,50m / 0,25m ;
- Largeur totale : 0,7m.

### 7.2.1.4 Berges

Du fait du déport de la porte vers l'aval, des portions de berges nouvelles vont apparaître en amont des ouvrages sur les deux rives.

Nous recensons un linéaire de 90 ml de berge à reprendre avec le profil suivant :

- Talutage de la berge à 3H/2V et terrassement de la butée de pied (ép. 0,8m) ;
- Mise en place d'un géotextile filtrant type 400 g/m<sup>2</sup> ;
- Pose d'enrochements de type 60-300 kg sur une épaisseur de 0,40m (double couche en butée de pied soit 0,8 m).

Les enrochements sont définis pour vitesse d'écoulement moyenne de 2 m/s selon la formule d'Isbach avec une faible sinuosité du cours d'eau.

## 7.2.2 Matériaux et fournitures

### 7.2.2.1 Palplanches

#### 7.2.2.1.1 Profilés

À titre d'indication, les caractéristiques minimales des palplanches à mettre en place sont les suivantes :

- Profilé prévisionnel : PU18 S355 ou équivalent.

Les caractéristiques des palplanches seront fixées par l'entrepreneur, après une étude d'exécution et soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

La provenance et la qualité des matériaux seront conformes aux dispositions du Fascicule n°68 - EXÉCUTION DES TRAVAUX DE FONDATION DES OUVRAGES DE GÉNIE CIVIL - Art. 37.

Les palplanches seront conformes aux normes françaises suivantes :

- NF EN 10248-1 Palplanches laminées à chaud en aciers non alliés - Partie 1 : conditions techniques de livraison ;
- NF EN 10248-2 Palplanches laminées à chaud en aciers non alliés - Partie 2 : tolérances sur forme et dimensions.

Les aciers seront commandés sans contrôle spécifique et feront l'objet d'une attestation de conformité à la commande.

#### 7.2.2.1.2 Liernes et tirants

Afin de rigidifier la tête de l'ouvrage, un profilé métallique type HEB ou HEA, est mis en œuvre pour fixer les pièces des tirants aux rideaux. Les liernes et autres profilés de construction sont conformes aux normes de la série NF EN 10025, les butons aux normes NF EN 10210 et NF EN 10219.

### 7.2.2.2 Géotextile

Il s'agira d'un géotextile non tissé aiguilleté.

À la fiche d'identification, devront être jointes pour agrément :

- Les recommandations du fournisseur en ce qui concerne les domaines d'utilisation de son produit ;
- Les conditions de stockage et de pose.

Les valeurs exigées ci-après, sont les valeurs nominales annoncées par le producteur (VNap) et portées sur le certificat de qualification pour les géotextiles certifiés.

Les produits devront être certifiés par l'ASQUAL ou un organisme équivalent.

Dans le cas de produits non certifiés, un plan de contrôle de production devra être proposé et mis en œuvre. Le géotextile de protection devra présenter des caractéristiques telles que 95% des échantillons testés aient des caractéristiques supérieures (ou inférieures selon le sens de variation) aux valeurs ci-dessous définies.

- Résistance à la traction :  $T_{\max} \geq 20$  kN/m dans les deux sens ;

- Résistance à la perforation dynamique :  $P_d < 20 \text{ mm}$  ;
- Perméabilité normale au plan :  $V_{IH50} \geq 0,05 \text{ m/s}$  ;
- Masse surfacique minimale :  $400 \text{ g/m}^2$ .

Remarque importante : Les géotextiles devront satisfaire, en sus de spécifications exigées ci-dessus, aux deux critères suivants :

- Présenter une mouillabilité suffisante pour pouvoir se saturer en cours de fonctionnement. Le produit sera considéré comme satisfaisant si au cours de l'essai de mouillabilité (projet de norme NF G38.020) la charge ne dépasse pas 5 mm et si toute la surface des dix échantillons testés est mouillée ;
- Présenter une souplesse ou conformation suffisante pour épouser, sans faire de plis, des surfaces gauches plus ou moins complexes.

### 7.2.2.3 Enrochements

La blocométrie devra être la suivante :

- $D_{10} = 0,34 \text{ m}$  (60 kg) ;
- $D_{50} = 0,43 \text{ m}$  (150 kg) ;
- $D_{90} = 0,54 \text{ m}$  (230 kg).

Les enrochements seront à angles marqués, de forme voisine du tétraèdre. Les plaques et cubes de formes plus défavorables seront rejetés. Les critères de sélection des enrochements sont les suivants :

- L = la plus grande dimension (longueur) ;
- G la plus grande dimension perpendiculaire à la direction L ;
- E = la plus grande dimension perpendiculaire au plan LG doit satisfaire :

$$(L+G)/2xE < 2,5 \text{ et } L/E < 2,5$$

Pour un chargement donné, le critère de poids moyen est réputé satisfait si la moitié au moins des blocs a un poids unitaire supérieur ou égal au poids unitaire moyen requis et si le poids moyen des blocs (poids total du chargement divisé par le nombre de blocs) est supérieur ou égal au poids unitaire moyen requis.

Leur surface avant mise en œuvre devra être propre et expurgée de fines, sables ou terre.

Les matériaux utilisés devront être constitués de roche saine (R21 ou R61) et répondant aux exigences de la norme NF EN 13 383 d'août 2003.

Les enrochements devront également respecter les critères suivants :

- Masse volumique  $> 2,50 \text{ tonne/m}^3$  ;
- Résistance à la compression simple :  $R_c > 60 \text{ Mpa}$  ;
- Résistance à l'usure : Micro deval  $< 30$  (catégorie MD30) ;
- Résistance au gel dégel : non gélif (essai obligatoire si porosité  $> 2\%$ ) ;
- Classe WA0.5 ou résistance au gel FTA.

Les essais doivent être réalisés conformément aux dispositions définies dans les documents suivants :

- Norme NF EN 13 383-1 enrochements spécifications ;
- Norme NF EN 13 383-2 enrochements méthode d'essais ;
- Norme FD p18 662 guide d'utilisation des normes NF EN 13 383-1 et NF EN 13383-2.

---

## 7.2.3 Modes d'exécutions

### 7.2.3.1 Dragages

Les déblais sous eau sont extraits par pelle mécanique sur ponton et barges de stockages, avec guidage GPS.

Les matériaux extraits font l'objet d'une caractérisation a minima tous les 100 m<sup>3</sup> extraits pour définir leur site d'évacuation. L'entreprise réalisera un contrôle hebdomadaire des quantités extraites par levé bathymétrique de l'emprise des travaux.

La tolérance d'exécution des travaux est de 10cm sur les 3 axes.

### 7.2.3.2 Géotextile

Les géotextiles seront mis en œuvre conformément aux recommandations du fabricant et aux stipulations des "Recommandations pour l'emploi des géotextiles et produits apparentés – Détermination des caractéristiques hydrauliques et mise en œuvre des géotextiles et produits apparentés utilisés dans les systèmes de drainage et de filtration. Norme G38-061, Février 1993. Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser tout dispositif de fixation non conforme.

Les géotextiles seront déroulés à l'avancement de leur recouvrement par les matériaux apportés. Les recouvrements des lés seront définis et exécutés conformément aux conseils du fabricant du produit retenu.

### 7.2.3.3 Enrochements

Les enrochements sont mis en œuvre conformément aux dispositions de l'article 25 du fascicule 64 du CCTG.

Avant toute mise en œuvre des enrochements, l'état des fonds de fouilles doit faire l'objet d'un relevé topographique.

Les enrochements à mettre en œuvre sont de nature et caractéristiques telles que définies précédemment.

Les enrochements sont mis en place individuellement, du bas vers le haut, au moyen d'un grappin ou d'une pelle de façon à être appareillés.

Ils sont placés en une couche reposant sur un géotextile de protection filtrant et anticontaminant tel que défini précédemment.

La tolérance d'exécution du profil dessiné par les enrochements en place, par rapport au profil théorique est de +/- 3 cm en tout point.

Une planche d'essai de la pose des blocs est réalisée et soumis à la validation du maître d'œuvre.

La pose des enrochements fait l'objet d'un contrôle par plongeurs après pose de la planche d'essai et après achèvement de la pose.

### 7.2.3.4 Palplanches

#### 7.2.3.4.1 Implantation

L'implantation consiste à positionner les guides de battage.

Il est mis en place des chaises ou chevalets destinés à porter le ou les cours de moises servant au guidage.

Sur ces éléments, l'entrepreneur matérialise au moyen de pointeaux soudés ou de traits de peinture par exemple, les points de passage de l'axe du rideau à battre.

Il dispose les moises à partir de l'implantation de l'axe.

#### 7.2.3.4.2 Transport - Manutention - Stockage

Les palplanches doivent être conformes aux recommandations du Fascicule n°68 Art. 40.3.

L'entrepreneur doit la manutention des palplanches jusqu'au site réel de mise en œuvre.

#### 7.2.3.4.3 Dispositifs et gabarits de guidage

Le joint de la dernière palplanche battue constitue pour la palplanche à battre un premier guidage. Outre cet autoguidage, l'entrepreneur met en place au niveau du TN un profilé métallique de guidage des palplanches.

#### 7.2.3.4.4 Fonçage

Les palplanches sont mises en place par fonçage.

Le fonçage des palplanches doit faire l'objet de propositions techniques de la part de l'entrepreneur. Le fonçage des palplanches ne doit pas provoquer des désordres sur les ouvrages avoisinants.

Les palplanches sont nécessairement guidées pendant leur fonçage par au moins un niveau de guidage. Les dispositifs de guidage doivent faire l'objet de propositions techniques de la part de l'entrepreneur.

Lorsque des lubrifiants ou de la bentonite sont utilisés pour faciliter le fonçage, l'entrepreneur se doit de respecter la loi sur l'eau et les éventuels règlements locaux relatifs à l'environnement.

Le fonçage est réalisé à l'avancement par plot successif du linéaire à réaliser. **Chaque plot est préalablement terrassé en déblai pour se prémunir d'éventuel refus lors du fonçage.** La profondeur de terrassement est déterminée par la nature des éléments constitutifs du sol en place. Le remblaiement des parties terrassées se fait impérativement à l'avancée du fonçage des plots.

Lorsque les palplanches prennent progressivement une inclinaison (dans le plan perpendiculaire à celui du rideau) ou un déversement (dans le plan du rideau), l'entrepreneur doit prendre, en accord avec le maître d'œuvre, les dispositions nécessaires pour arrêter le phénomène avant que les tolérances imposées ci-après ne soient dépassées.

Les erreurs maximales d'implantation pouvant être tolérées seront les suivantes :

- ▷ Profil en travers à  $\pm 5$  cm de l'axe théorique,
- ▷ Nivellement  $\pm 2$  cm de la cote théorique d'arase du rideau.

La tolérance d'implantation des têtes des palplanches par rapport à la fibre moyenne en plan du rideau, à la cote d'arase ou de recépage est fixée à plus ou moins deux centimètres.

La tolérance de déversement des palplanches dans le plan du rideau ne doit pas excéder 5 mm par mètre.

Toute palplanche qui, en cours de fonçage (ou une fois celui-ci terminé) présente une inclinaison ou un déversement important hors des limites des tolérances fixées ci-dessus, est immédiatement arrachée. Elle peut être réutilisée ou remplacée selon les instructions données par le maître d'œuvre, après contrôle de ladite palplanche. Les dispositions nécessaires doivent être autorisées par le maître d'œuvre.

Les conditions dans lesquelles l'entrepreneur se propose de tenir le carnet de fonçage sont soumises au maître d'œuvre. Le relevé complet des fonçages de la journée est adressé chaque soir au maître d'œuvre.

En cas d'impossibilité localement ou sur une grande partie des rideaux, le maître d'œuvre peut autoriser, sur proposition de l'entrepreneur, la mise en œuvre des moyens spéciaux ou l'adoption de dispositions nouvelles.

En particulier, l'attention de l'entrepreneur est attirée sur la présence éventuelle d'obstacles dans le remblai constituant les berges (blocs ou enrochements ponctuels) y compris des réseaux concessionnaires. Dans le cas de présence de réseaux, toute dégradation faite par l'entreprise est remise dans l'état d'origine à ses frais.

Tout recépage ne peut être entrepris qu'après accord du maître d'œuvre. Les palplanches sont alors recépées à la cote définie au projet, sauf instruction contraire du maître d'œuvre.

#### 7.2.3.4.5 Lançage

Le recours au lançage est interdit.

#### 7.2.3.4.6 Suivi de l'enfoncement

L'entrepreneur tient à jour un carnet de fonçage conforme à l'article 40.6 du Fascicule n°68.

La tolérance sur l'enfoncement des palplanches est de  $\pm 0,10$  m sur la fiche définie par l'étude d'exécution.

#### 7.2.3.4.7 Recépage

Le recépage se fait selon les dispositions de l'article 40.10 du Fascicule n°68.

Il est entendu que le recépage doit enlever l'ensemble des trous de manutention, hors zone de recouvrement avec la poutre de couronnement.

## 7.3 Terrassement

### 7.3.1 Défrichage

Pour la réalisation des travaux, il est nécessaire de défricher toute la rive gauche de la porte de garde existante à hauteur de 7 500 m<sup>2</sup>. Cette surface débute à la limite du Pointis existant (au Nord) jusqu'au regard R8 de l'émissaire, afin :

- De réaliser les terrassements pour la nouvelle porte et les remblais d'accès du futur pont ;
- Pour la déconstruction de la porte existante ;
- La déviation de l'émissaire présent sous la porte de garde.

Un défrichage est également nécessaire en rive droite de la porte à hauteur de 300 m<sup>2</sup> pour la déviation de l'émissaire.

Le défrichage comprend l'abattage des arbres, le débroussaillage des végétaux et l'évacuation des produits de coupes, ainsi que le dessouchage des souches.

### 7.3.2 Excavations pour la nouvelle porte

L'excavation des batardeaux des bajoyers regroupe 1 800 m<sup>3</sup> d'un mélange de remblais divers en surface, de limons sableux et de graves sableuses en fond de fouille. L'ensemble de ces matériaux sont valorisables sur le remblaiement à l'arrière des bajoyers (env. 600 m<sup>3</sup> pour les deux rives) et sur les travaux de remblai d'accès.

Pour le radier, l'excavation regroupe 1 200 m<sup>3</sup>, essentiellement de sable et graviers, qu'il faudra ressuyer pour assurer un réemploi ultérieur sur site.

L'ensemble des déblais à réemployer pourraient être stockés en andain de 3m de haut sur une surface d'environ 15 ares à définir (carrière Simon ?). Les matériaux excédentaires ou impropres sont à évacuer en décharge agréée.

### 7.3.3 Plateforme de levage en rive droite

Après réalisation des bajoyers, ces derniers devront être remblayés en face arrière ainsi que les espaces derrière les nouveaux entonnements en aval, notamment en rive droite pour la plateforme de levage.

En rive gauche, le remblaiement de l'entonnement aval comprend environ 300 m<sup>3</sup> avec les matériaux en dépôt.

En rive droite, le remblaiement est réalisé en deux phases :

- Du radier du canal à la cote 179,00 m NGF à hauteur de 1 600 m<sup>3</sup> avant pose des tirants passifs du rideau ;
- De la cote 179,00 à 180,40 m NGF à hauteur de 400 m<sup>3</sup> avec les remblais courant ;
- 0,40m en surface de matériaux nobles pour la plateforme de levage (550 m<sup>3</sup>).

### 7.3.4 Remblai d'accès au pont

Les remblais d'accès sont limités à 6-7 % de pente sur l'itinéraire principal (RD aval vers RG amont) avec une piste de largeur 4,0m. La rampe menant au pointis amont rive droite est plus raide avec une pente à 10% pour limiter l'emprise.

L'accès au pointis aval en rive gauche est uniquement piéton via un escalier de service. Un escalier de service équipera également le remblai d'accès en rive droite vers la plateforme du génie civil (accès aux commandes et à la vanne d'aqueduc).

Pour assurer la stabilité du talus côté Petit gabarit (hauteur maxi de 5,6m), ce dernier est renforcé par un système de nappe de géogrille et le système Terramesh de Maccaferri ou équivalent. Ce dispositif permet d'atteindre un fruit de talus de 0,5H/1V (70° d'angle). À ce stade, les nappes de géogrilles sont réparties de la manière suivante :

- Ancrage de 0,80m dans la plateforme inférieure avec une plateforme en grave 0/31 de 0,3m de d'épaisseur ;
- Nappe de géogrille de 4,0m de long et espacée de 0,75m de hauteur ;
- Renfort sur la peau extérieure avec Terramesh et sur 2,5m dans le remblai ;
- Remplissage de la peau avec 0,3m de terre végétale.

Le remblai est monté à partir des graves sableuses propre des déblais à l'OPN.

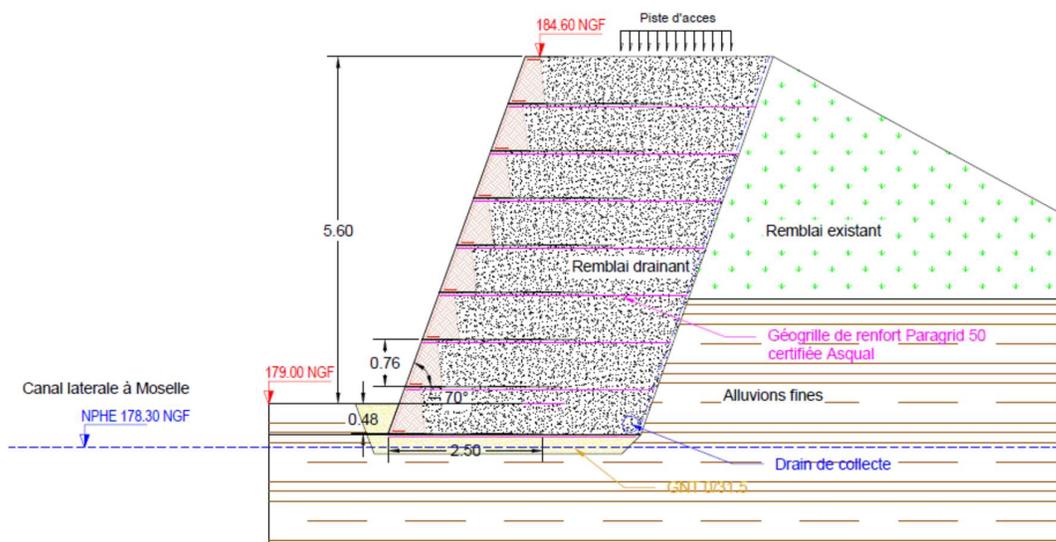


Figure 19 : Remblai d'accès rive gauche - talus renforcé avec géogrille

Les remblais d'accès sont réalisés à partir des déblais du pont existant, ce qui limite la fourniture de matériaux et les zones de dépôts pour les déblais (peu d'emprise sur site).

Les pistes sont couvertes par un concassé type 0/30mm sur une épaisseur de 0,3m et une largeur de circulation de 4,0m.

Afin d'assurer la sécurité de la circulation en rive gauche (pente du remblai renforcé côté canal petit gabarit), une glissière mixte bois-métal de type T18 sur 25m.

Le tableau ci-dessous récapitule les caractéristiques des rampes suivants le tirant d'air sélectionné pour le pont.

**Tableau 16 : Récapitulatif des remblais d'accès**

Rampes	Rive droite amont	Rive droite aval	Rive gauche amont
Pente (%)	10%	6,5%	6,5%
Altitudes hautes (m NGF)		185,24	
Altitudes inférieures (m NGF)	181,00	182,30	178,90
Longueur (m)	50	50	85
Hauteur maxi talus (m)	5,6	4,0	5,7
Pente des talus	3H/2V	3H/2V	3/2 côté amont 0,5/1 côté petit gabarit

### 7.3.5 Bilan des mouvements de terre

En rapport, à notre métré de la phase PRO, nous avons évalué les mouvements de terre entre les différentes phases de travaux, suivant les deux tirants d'air du pont. Ce bilan ne comprend pas les produits de démolition du génie civil existant (gravats de béton armé).

Pour le moment, nous n'avons introduits en perte que les sédiments pollués, identifiés dans les analyses pour les travaux de dragage, à hauteur de 300 m<sup>3</sup>.

**Tableau 17 : Mouvements de terre des travaux**

Poste	Tirant d'air itinéraire Moselle			
	Intitulé	Déblais	Remblais	Pertes
411	Excavations pour bajoyers	1 800		
412	Excavations pour plateformes	2 400		
413	Excavations des remblais d'accès	2 500		
441	Terrassement radier	1 200		
431-435-436-437	Remblais en matériaux d'apports (concassés ou graves)		1 400	
432	Remblais pour plateforme et accès au pont		4 500	
442	Reprofilage du chenal amont	2 200		300 <sup>3</sup>
	<b>Total</b>	<b>10 100</b>	<b>5 900</b>	<b>+3 900</b>

Les travaux sont très excédentaires en matériaux. Ceci permet de pouvoir travailler en déblai-remblai sur le site et même de valoriser les excédents pour d'autres opérations de VNF (déblais graveleux pour remise en état de piste, ...).

<sup>3</sup> Matériaux impropres en remblais ou avec pollution nécessitant un traitement externe au site des travaux.

Toutefois, la mise en dépôts provisoire de ces volumes nécessite une emprise au sol non négligeable et qui ne sont pas à priori pas disponible dans le périmètre direct de l'ouvrage. Nous considérons toutefois, que les déblais sous eaux (postes 441 et 442) sont directement évacués vers une décharge car leur réemploi sans traitement (teneur en eau) n'est pas assuré.

### 7.3.6 Fournitures

#### 7.3.6.1 Matériaux granulaires

Les matériaux granulaires à fournir présentent les caractéristiques suivantes :

**Tableau 18 : Caractéristiques mécaniques des matériaux granulaires nécessaires**

Désignation des matériaux	Destination des matériaux	Granulométrie	Passant à 80 µm	Passant à 2 mm	Caractéristiques mécaniques	Identification GTR attendue
Grave naturelle ou recyclée 0/60 mm	Plateforme pour génie civil et levage	0/60mm	<12% VBS<0.1	<70%	LA<45 MDE<45	D3
GNT 0/31.5	Pistes définitives Plateforme talus renforcé	0/31.5 mm	<12% VBS<0.1	< 70%	LA<45 MDE<45	D3
Sable à béton	Enrobage conduites et réseaux	0/5mm	<12% VBS<0.1	-	-	D1

Les matériaux granulaires doivent être insensibles au gel.

#### 7.3.6.2 Géotextile

Les propriétés des géotextiles sont déjà reprises au §7.2.2.2. Pour les terrassements généraux, le grammage est retenu à minima à 200 g/m<sup>2</sup>.

#### 7.3.6.3 Géogrille

Les géogrilles de renforts doivent être certifiées CE et présenter la certification ASQUAL pour la fonction Renforcement.

##### 7.3.6.3.1 Terramesh Vert revêtus de Polimac

Les structures Terramesh Vert seront fabriquées conformément à la NF EN 10223-3 :2014. Les grillages constitutifs des cages de Terramesh vert ne pourront pas être fabriqués par soudure, les cages métalliques constituées de treillis soudé ou panneau électro soudé seront proscrites.

Le parement est constitué, outre la nappe de grillage double torsion, d'un géotextile tissé pour retenir la terre végétale et d'un treillis soudé en coffrage perdu recommandé pour la bonne tenue du parement à la mise en œuvre. Des étriers triangulaires en acier fixés au parement permettront, après déploiement d'obtenir la pente adéquate prévue dans le projet. Le panneau du parement sera prolongé par un rabat supérieur de 0,65 m en grillage double torsion, ce dernier permettra d'ancrer localement le parement.

En particulier les cages de Terramesh vert présenteront les caractéristiques suivantes :

- Inclinaison du parement : 60°, 65° ou 70° ;
- Hauteur du module : 70cm (60°) – 73cm (65°) ou 76cm (70°) ;

- Maille du grillage : type 8x10 ;
- Diamètre de fil nu minimum : 2,2mm ;
- Epaisseur minimale du revêtement organique sur fil d'acier : 0,7mm ;
- Résistance à la traction du fil : entre 350 et 550 MPa ;
- Revêtement : GALMAC (Alliage Zn95/Al5%) de classe A (NF EN 10244-2) + Revêtement organique POLIMAC (NF EN 10245-1&3) ayant une épaisseur minimale de 0,7mm sur le diamètre.

### 7.3.6.3.2 Géogrilles de renforts

Les géogrilles de renfort seront de type Paragrid ou équivalent, géogrilles obtenues par thermocollage de bandes planes ayant une très forte résistance à la traction. Les bandes sont constituées d'un noyau de fibres de polyester haute ténacité recouvert d'une gaine extrudée en polyéthylène à basse densité. La résistance à la traction de calcul (résistance à la traction à long terme dans les conditions de projet) devra être justifiée sur la base de PV d'essais réalisés dans des laboratoires certifiés COFRAC ou équivalent européen. Par ailleurs la géogrille doit présenter un fluage post construction inférieure à 1,5% pour des charges comprises entre 40 et 65% de la résistance à la traction nominale.

### 7.3.6.4 Terre végétale

La terre végétale est de « première qualité » c'est-à-dire sans déchets racinaires (ex : liseron), sans bulbes (ex : oxalis) et non polluée par des produits chimiques.

L'entreprise doit fournir une analyse physico-chimique des terres végétales avant leur mise en place.

La terre ne doit pas contenir plus de 5% d'éléments pierreux ou de corps étrangers retenus à l'anneau de 0,02m. La terre de référence est une terre de texture limono sableuse et perméable.

La terre végétale doit être exempte de plantes ou de parties de plantes appartenant aux espèces suivantes :

- Fallopia (synonyme : Reynoutria) japonica ;
- Fallopia sachalinensis ;
- Hybride Fallopia x bohemica ;
- Impatens glandulifera ;
- Robinia pseudacacia ;
- Helianthus tuberosus.

### 7.3.6.5 Ensemencement

L'ensemencement est réalisé de manière hydraulique ou manuelle, en appliquant un mélange diversifié (mélange de graminées, légumineuses, etc.).

Pour assurer la végétalisation du parement renforcé, un hydroensemencement est nécessaire.

## 7.3.7 Modes d'exécution

### 7.3.7.1 Retrait de la végétation

Le retrait de la végétation consiste en la fauche et le débroussaillage des herbacées, ronces, lianes, arbustes, arbrisseaux et jeunes arbres (diamètre inférieur à 15 cm mesuré à 1m du sol) à l'aide de matériel adapté (manuel ou mécanisé). Les rémanents supérieurs à 10 cm doivent être évacués ainsi que tous les déchets issus du fauchage ou du débroussaillage des espèces invasives.

### 7.3.7.2 Décapage

Les travaux de décapage s'étendent sur toute l'emprise des excavations, hors berge. Le décapage aura une épaisseur de 0,20 m.

La terre végétale sera stockée sur place avant réemploi.

Le sommet des dépôts est nivelé pour avoir une pente minimum de 2% vers l'extérieur évitant toute stagnation d'eau sur le dépôt.

### 7.3.7.3 Déblais

Les travaux comprennent tout nettoyage de surface, décapage, excavation, retalutage, mise en dépôt ou en décharge des déblais, ceci quels que soient les matériaux rencontrés.

L'entrepreneur est seul juge des moyens à utiliser, mécaniques ou non, en fonction des conditions rencontrées.

Pendant toute la durée de leur exécution, les fouilles sont maintenues à sec dans la limite du niveau de la nappe phréatique. Sauf dérogation écrite du Maître d'œuvre, les excavations ne peuvent être entreprises qu'après mise en place des dispositions efficaces de drainage, captage et évacuation des eaux de toute nature. L'Entrepreneur doit disposer de moyens de pompage suffisants en nombre et en puissance pour parer à toute éventualité.

Les matériaux jugés non réutilisables sur sites et excédentaires sont évacués dans une décharge agréée. Cette prestation est réputée incluse dans le prix de l'entreprise.

Les dépôts de déblais avant réemploi et d'encrochements barrage sont stockés sous la forme de tas en haut de berge.

### 7.3.7.4 Géotextile

Les géotextiles seront mis en œuvre conformément aux recommandations du fabricant et aux stipulations des « Recommandations pour l'emploi des géotextiles et produits apparentés – Détermination des caractéristiques hydrauliques et mise en œuvre des géotextiles et produits apparentés utilisés dans les systèmes de drainage et de filtration - Norme G38-061, Février 1993 ». Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser tout dispositif de fixation non conforme.

Les géotextiles seront déroulés à l'avancement de leur recouvrement par les matériaux apportés. Les recouvrements des lés seront définis et exécutés conformément aux conseils du fabricant du produit retenu.

### 7.3.7.5 Géogrille de renforcement

Préalablement à l'installation, le plan de pose sera décapé de toute matière organique et nivelé à la côte de projet. Une assise en GNT 0/31,5 sera mise en place sous le parement.

L'installation débute par la mise en place de la nappe de renfort en géogrille, disposée sur le plan de pose à l'horizontale, sans faux plis et mise en pré tension.

Le module de Terramesh Vert est ensuite disposé, sans connexion, sur la nappe de géogrille. Un soin particulier doit être pris pour enlever les faux plis liés à la mise en fardeau.

Les cages sont dépliées, les étriers sont déployés pour maintenir « ouverte » la structure et les béquilles sont installées conformément au plan de pose remis par le fournisseur des structures.

Les grillages métalliques sont liés entre eux au droit des arêtes communes, latéralement et verticalement.

Une fois le premier rang remblayé, la nappe de grillage est rabattue puis la même opération est répétée pour les rangs supérieurs. Lors de la superposition de deux rangs de Terramesh Vert, une connexion par agrafage est assurée à raison d'une agrafe toutes les mailles sur l'arête commune en façade.

### 7.3.7.6 Remblais

#### 7.3.7.6.1 Matériel de compactage

Le type de matériel de compactage, le nombre de passes requis ainsi que l'épaisseur des levées de compactage sont déterminés lors de la planche d'essai de compactage qui sera réalisée avant le commencement des travaux de remblai.

Les dames mécaniques utilisées pour le compactage des remblais dans les zones inaccessibles aux gros engins de compactage ou au voisinage des ouvrages particuliers, ont une masse mobile d'un poids minimum de 30 kg et peuvent être équipées de tête à formes diverses, en particulier de têtes biseautées.

#### 7.3.7.6.2 Approvisionnement

En fonction de la classification GTR des matériaux qui seront mis en œuvre, leur sensibilité à l'eau sera plus ou moins grande.

Leur état hydrique sera mesuré en fonction du critère de comparaison entre la teneur en eau naturelle ( $W_n$ ) et la teneur en eau à l'OPN ( $W_{OPN}$ ) :

$$C_W = \frac{W_n}{W_{OPN}}$$

Les 5 états hydriques considérés conformément au guide technique du SETRA pour la « Réalisation des remblais et des couches de forme » sont les suivants :

- État hydrique **très humide (th)** : il s'agit d'un état d'humidité très élevée ne permettant pas la réutilisation du matériau en remblai tel quel ;
- État hydrique **humide (h)** : état d'humidité élevée autorisant la réutilisation du sol en prenant des dispositions particulières normales (aération, remblais de faibles hauteur)
- État hydrique **moyen (m)** : état d'humidité optimum ( $W_n$  proche de  $W_{OPN}$ )
- État hydrique **sec (s)** : état d'humidité faible autorisant une mise en œuvre en prenant des dispositions particulières (arrosage, surcompactage)
- État hydrique **très sec (ts)** : c'est un état d'humidité très faible n'autorisant pas la réutilisation des matériaux dans des conditions économiques acceptables.

Seuls les sols classés m, h et s seront déclarés aptes à l'emploi sans traitement préalable pour la constitution du remblai.

Les valeurs seuil du critère  $C_W$  sont les suivantes :

États hydriques	th	h	m	s	ts
A1	>1,25	1,1 < <1,25	0,9 < <1,1	0,7 < <0,9	<0,7
A2	>1,3	1,1 < <1,3	0,9 < <1,1	0,7 < <0,9	<0,7

Les états hydriques des matériaux (teneur en eau, IPI) seront mesurés dans le laboratoire de chantier tous les matins à 8h sur les dépôts.

#### 7.3.7.6.3 Mode d'exécution des remblais

Les conditions de mise en place des matériaux sont mises au point d'après les résultats des planches d'essais de compactage et au fur et à mesure du déroulement des travaux en fonction des caractéristiques des matériaux et des essais de contrôle.

Le compactage et la scarification entre couches doit être conduits de telle sorte que les spécifications techniques détaillées imposées par le Maître d'Œuvre en fonction des résultats des chantiers d'essais soient respectées.

Après déversement sur le remblai, les matériaux seront régalez en couches horizontales parallèlement à l'axe de la digue. Avant compactage, les ornières des engins devront disparaître complètement.

Pendant les opérations de répandage et régalez, une équipe d'ouvriers devra être maintenue sur le chantier pour retirer à la main toutes racines et débris qui pourraient être amenés avec les charges de matériaux.

L'épaisseur maximum des couches compactées est de :

- 30 cm pour les sols limoneux ;
- 50 cm pour matériaux sablo-graveleux.

#### 7.3.7.6.4 Tolérances

Les tolérances suivantes sont admises par rapport aux limites théoriques représentées sur les plans d'exécution :

Zone	Tolérances verticales (en mètres)	Tolérances horizontales (en mètres)
Remblais	+ ou - 0,02	0,10

#### 7.3.7.6.5 Planches d'essais de compactage

Une planche d'essai est réalisée avec les déblais issus du site pour réemploi sur les remblais d'accès et les terres plein des entonnements.

Toutes les sujétions techniques et financières de ces essais de compactage sont à la charge de l'Entrepreneur et réputées incluses dans ses prix unitaires.

Ces essais ont pour objet de déterminer :

- La teneur en eau de compactage ;
- La densité en place obtenue ;
- L'épaisseur maximale des couches élémentaires après compactage ;
- Les caractéristiques utiles et minimales des engins de compactage, le nombre de passages et leur vitesse maximale ;
- Le mode de scarification et éventuellement d'humidification entre couches.

Avant d'entreprendre ces essais, l'Entrepreneur en établira une procédure détaillée qu'il soumettra pour agrément au Maître d'œuvre.

Les dimensions minimales de la planche d'essai seront adaptées aux conditions d'exécution.

Au cours de ces essais, l'Entrepreneur procédera à la mesure de la densité sèche en place : celle-ci devrait atteindre 95 % de la densité sèche de l'Optimum Proctor Normal (objectif de compactage de type « q4 »).

Ces essais doivent comprendre, par planche essayée, au moins 3 mesures de densité sèche.

Les essais de compactage seront effectués sur des aires suffisamment rigides situées en dehors de l'emprise des ouvrages, les deux premières couches étant neutralisées.

À la fin des essais, et compte tenu des résultats obtenus, l'Entrepreneur soumettra à l'agrément du Maître d'œuvre un programme définissant la composition de l'atelier de compactage et le mode d'exécution des remblais méthodiquement compactés (teneur en eau, épaisseur des couches, nombre de passages et vitesse de circulation des engins de compactage, mode de scarification entre couches, ...).

#### 7.3.7.6.6 Contrôles

L'Entrepreneur devra disposer pendant les travaux du matériel et du personnel nécessaires aux contrôles d'identification des matériaux et d'exécution des remblais, ou les faire exécuter à ses frais par un laboratoire spécialisé agréé par le Maître d'Œuvre.

Les essais de contrôle sont exécutés sur les matériaux compactés sur la base de fréquences d'essais prédéterminées qui seront les suivantes :

- La réalisation d'essai de plaque tous les 200 m<sup>2</sup> de plateforme pour le talus renforcé ;
- La réalisation d'essai pénétrométrique de type PANDA de 1 à 2m de profondeur après montée final du remblai.

#### 7.3.7.7 Points d'arrêts

Les points d'arrêts suivant sont à respecter :

- Validation des fonds de fouille ou des purges lors des excavation ;
- Planche de convenance de mise en œuvre des remblais avec ou sans renforcement ;
- Planche d'essai de mise en œuvre des enrochements.

## 7.4 Génie civil

### 7.4.1 Description

#### 7.4.1.1 Généralités

Le paragraphe suivant a pour but de définir finement la géométrie de l'ouvrage, notamment de la passe navigable, en interaction avec les autres éléments (vantellerie, pont, aqueduc).

L'espace navigable est fixé à 18,0 m entre nu de bajoyer, hors lisse de guidages. Ces dernières, épaisses de 150 mm, sont placées sur les bajoyers dans le gabarit de la passe.

Avec les bajoyers, la largeur totale de l'ouvrage sur radier (hors chambre des crémaillères ou vérins) est de 27,80 m pour 25,36 m de long. La hauteur des bajoyers sur fondation est de 8,10 m.

#### 7.4.1.2 Radier

Le radier est arasé à la cote 174,75 m NGF pour garantir un tirant d'eau de 3,6 m dont 0,1 m de marge en lien avec la précision du mode régulation du bief amont. L'épaisseur nominale du radier est de 1,95 m et de 0,9 m sous la chambre des vantaux.

La chambre des vantaux est profonde de 1,05 m par rapport au radier courant, soit une cote de 173,70 m NGF. Ceci respecte la demande de VNF (mini 0,60 m) et permet la mise en place de la rotule de pied des vantaux.

Le radier est fondé à la cote 172,80 m NGF sur l'argile marneuse (toit à 172,40 m) en tenant compte de la plateforme de travail (ép. 30 cm) et du béton de propreté.

Selon la mission géotechnique et notre note de calcul (cf. Annexe 6), l'horizon de fondation est suffisant pour encaisser le poids propre et les charges sur l'ouvrage.

Le radier est réalisé sous batardeau provisoire en palplanches, faisant également office de parafouille à long terme après recépage, lors d'une période de chômage.

#### 7.4.1.3 Bajoyers

Les bajoyers possèdent une épaisseur variable de :

- 1,4m (enclave) à 2,8m d'épaisseur en rive droite ;
- 3,3m (enclave) à 4,7m d'épaisseur en rive gauche en raison de l'aqueduc de contournement.

Ils sont arasés à la cote 180,90m NGF, comme pour l'ouvrage existant (arase de porte plus 0,5 m).

Les enclaves de vantail mesurent 11,56 m de long pour une profondeur de 1,40 m afin d'accueillir les vantaux ouverts et un espace pour l'échelle d'accès (80 cm en extrémité de porte).

Au-delà de la zone enclavée et chambre des vantaux, nous réservons une emprise de respectivement 1,3 m à l'amont et 1,5 m à l'aval pour l'emprise des batardeaux (épaisseur de 1 070 mm) et les rails de guidages (profondeur 400 mm, longueur 450 mm).

En amont du batardeau, un espace de 90 cm est maintenu entre les rails et le pont afin de faciliter le travail de mise en place des batardeaux (levage). Le pont occupe ensuite une emprise de 6,70 m (cf. §7.4.1.5.2).

En aval du batardeau, un linéaire sur le bajoyer de 2,95 m est destiné à accueillir la sortie de l'aqueduc de contournement (largeur 1,50 m) et le raccord vers le soutènement de l'entonnement aval (palplanches).

Les bajoyers sont réalisés sous batardeaux en palplanches, hors période de chômage.

#### 7.4.1.4 Aqueduc de contournement

En parallèle de la bouchure, il est intégré dans le génie civil neuf un aqueduc de contournement de l'ouvrage de telle sorte qu'un débit de 6 à 8 m<sup>3</sup>/s (au NPHN) soit réservé pour la centrale hydroélectrique située 7,5 km en aval de PONT-À-MOUSSON.

L'aqueduc dispose d'une section rectangulaire (h x l) de 180 x 150 et équipé d'une vanne guillotine à la cote fil d'eau 175,35 m NGF. Le conduit d'environ 23 m possède deux coudes à 90° avec un rayon de courbure de 2 m. Le conduit est coffré dans le bajoyer en rive gauche. Il peut également faire l'objet d'un coffrage perdu (cadre préfabriqué).

#### 7.4.1.5 Ouvrage de franchissement

##### 7.4.1.5.1 Le tablier

Le pont repose directement via les culées sur le génie civil de la porte de garde à créer, en amont de l'emprise des batardeaux coté amont. Cette configuration permet que le tablier n'entre pas dans le périmètre de levage des vantaux et des batardeaux avec la plateforme en rive droite.

**Tableau 19 : Caractéristiques du franchissement**

Type	Pont à poutrelles enrobées
Portée / Ouverture / longueur totale	22,00 / 21,00 / 22,40
Tirant d'air au NNN	6,17 m
au NPHN	5,96 m
Largeur totale	5,98 m
de la chaussée	4,00 m
du trottoir	0,90 m
Altitude extrados	185,22 m NGF
intrados	184,42 m NGF
Profilés	10 HEB 650, espacement 0,59m
Épaisseur totale du tablier	0,80 m
du hourdis	0,10 m

Les trottoirs sont également conçus pour le passage des réseaux présents sur l'ouvrage existants :

- Liaisons pour la porte de garde (trottoir aval) ;
- Câbles Orange : 3 fourreaux.

Le tablier présentera une inclinaison longitudinale de 2% vers la rive gauche afin de permettre l'évacuation des eaux de surface. Cette inclinaison est représentée par une culée en rive droite plus haute qu'en rive gauche, sans nuire au tirant d'air pour la navigation.

Afin de valider les critères de dimensionnement, le tablier présente une épaisseur légèrement plus importante qu'initialement prévu au stade AVP. En effet l'épaisseur totale du tablier est de 80 cm et non plus 65 cm. Les profilés métalliques ont également été augmentés en conséquence. Les profils, toujours au nombre de 10, sont désormais de type HEB 650.

Le dimensionnement du tablier est défini en Annexe 5.

#### **7.4.1.5.2 Les culées**

La culée apparente possède les caractéristiques suivantes :

- 10 bossages de 400 x 300 mm pour l'accueil des appareils d'appui en élastomère fretté ;
- Un mur garde grève de 0,3 m d'épaisseur ;
- Une hauteur de respectivement de 4,32 m par rapport à la plateforme du génie civil (cote 180,90 m NGF) en rive gauche et une hauteur de 4,76 m en rive droite ;
- Une largeur totale de 6,70 m ;
- Une épaisseur de 1,30 m.

#### **7.4.1.5.3 La chaussée**

La chaussée du pont est composée d'un béton bitumineux mince (5 cm) reposant sur l'étanchéité de pont. L'évacuation des eaux pluviales ne nécessitera pas la mise en place d'un renformis. La pente du tablier est réalisée via le dimensionnement des culées. En effet, la culée rive droite sera légèrement plus haute que la culée rive gauche, créant ainsi une pente d'environ 2% sur la chaussée. En rive gauche, un avaloir sera mis en place en extrémité de chaussée, permettant la récupération et l'évacuation des eaux de pluie.

Les trottoirs sont revêtus d'un béton brut (allégée pour les trottoirs) avec un traitement de surface anti-dérapant. Les garde-corps à mettre en place sont d'une hauteur de 1,20 m avec barreaudage verticale espacé de 10 cm.

#### **7.4.1.5.4 Soutènement derrière les culées**

Des murs de soutènement en béton armé (murs en retour en T) assurent la transition entre les talus à 3H/2V des remblais d'accès et la culée proprement dite. Ils possèdent les caractéristiques suivantes :

	Rive droite	Rive gauche
Niveau de fondation (hors gel)	180,00 m (-0,9 m/TN)	
Hauteur maxi sur fondation	5,81 m	5,51 m
Arase supérieure	185,81 m NGF	185,51 m NGF
Longueur totale	19,0 à 8,8 m	
Épaisseur :		
• En crête	0,30 m	
• En pied	0,50 m	
Épaisseur semelle	0,50 m	
Largeur semelle	3,54 m	

Le dimensionnement est situé en Annexe 5.

## 7.4.2 Matériaux et fournitures

### 7.4.2.1 Charpente métallique

#### 7.4.2.1.1 Profilés

Les profilés métalliques sont de type HEB 650 de classe 1 (cf. art.II.1 à II.7 du fasc.66 du C.C.T.G., fasc.4 titre III du C.C.T.G., normes NF EN 10025 et NF EN 10113).

Les profilés qui seront mise en œuvre seront en aciers de qualité S355 JR.

Le module de déformation élastique est de 355 MPa, densité 7,85 t/m<sup>3</sup>.

Tous les produits utilisés pour le soudage, y compris les gaz et flux solides, devront être conformes aux normes françaises homologuées.

Les aciers de limite élastique nominale supérieure ou égale à 355 N/mm<sup>2</sup> devront être assemblés avec des produits de nature basique à basse ou très basse teneur en hydrogène diffusible (BH ou TBH).

Ces derniers seront recouverts d'une peinture anticorrosion de type ACQPA C3 sur la semelle inférieure. Les revêtements proposés par l'entreprise devront répondre aux critères d'exposition du site, à savoir : éléments métalliques soumis aux intempéries.

#### 7.4.2.1.2 Organes d'assemblage

##### 7.4.2.1.2.1 Boulons

(fasc.4 titre IV du C.C.T.G., art.II.4 du fasc.66 du C.C.T.G., normes NF E 27-701, NF E 27- 702 et NF E 27-711)

Les boulons utilisés pour les assemblages boulonnés et pour tous les assemblages provisoires sont des boulons à serrage contrôlé de classe 8.9. Ils font l'objet d'un contrôle spécifique par l'entreprise, et donnent lieu à un procès-verbal de réception conformément aux spécifications des normes. Leur étanchéité est assurée par un mastic adapté, compatible avec les produits entrant dans la composition du dispositif de protection anticorrosion.

##### 7.4.2.1.2.2 Produits d'apport de soudage

(fasc.4 titre V du C.C.T.G., art.II.5 du fasc.66 du C.C.T.G., normes NF EN 440, NF EN 499, NF EN 756, NF A 81-340, A 81-350 et A 81-352)

Les certificats de conformité aux normes des flux et électrodes, et les CCPU des fils sont présentés au maître d'œuvre. Tous les produits utilisés pour le soudage, y compris les gaz et flux solides, sont conformes aux normes françaises homologuées.

### 7.4.2.2 Béton armé – Coffrages - Armatures

#### 7.4.2.2.1 Bétons

Référence : art. 81 à 83 du fasc. 65 du C.C.T.G., norme NF EN 206-1.

Tous les constituants des bétons seront conformes à la norme EN 206-1.

Parties d'ouvrages	Classe d'exposition	Classe de résistance	Dosage minimum ciment	D <sub>max</sub> en mm	Consistance
Béton de propreté	X0	-	150 kg/m <sup>3</sup>	30	-
Béton des bajoyers et du radier	XF1/ XD1/XC2	C25/30	280 kg/m <sup>3</sup>	30	S2-S3
Béton du tablier, des culées, soutènements, poutre de couronnement	XF2/XD2/ XC2	C30/37	330 kg/m <sup>3</sup>	20	S2-S3
Béton pour regard émissaire	XA2	C35/45	350 kg/m <sup>3</sup>	20	S2-3

Les bétons à mettre en œuvre ont préférentiellement les caractéristiques suivantes :

- Compte tenu des conditions climatiques, la classe d'exposition des bétons est **XF2** : « **Gel modéré, avec agent de déverglaçage** » (altitude 180m IGN69) ;
- Les granulats devront être non gélifs au sens de la norme EN 12 620 ;
- Un agent entraîneur d'air peut être ajouté au béton afin d'obtenir une compacité plus importante. Les bulles d'air dans les bétons sont en effet une source d'éclatement important vis-à-vis des cycles gel/dégel.

#### 7.4.2.2.2 Armatures

La fourniture des armatures de béton armé doit être conforme aux spécifications de l'article 71 du fascicule 65 du C.C.T.G.

Les armatures pour béton armé ont une seule provenance qui est soumise à l'acceptation du Maître d'Œuvre. Si un pré-façonnage est exécuté par un intermédiaire, ce dernier est soumis à l'acceptation du Maître d'Œuvre et doit bénéficier d'un certificat AFCAD.

La catégorie des armatures est définie par référence à la norme française définissant les spécifications ; les catégories retenues sont :

- Treillis soudés (fasc.4 titre I du CCTG, normes NF A 35-016 et NF A 35-019-2). L'utilisation de treillis soudés ou de fils tréfilés est interdite sauf pour les pièces secondaires pour lesquelles elle est soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre ;
- Ronds lisses (fasc.4 titre I du CCTG, norme NF A 35-015). Tous les aciers utilisés sont de la nuance Fe E 235 (soudables). L'utilisation des aciers est limitée aux :
  - Armatures de frettage ;
  - Barres de montage ;
  - Armature en attente de diamètre inférieur ou égal à seize (16 mm) millimètres exposés à un pliage suivi d'un dépliage ;

- Murs garde-grève ;
- Armatures à hautes adhérence (fasc.4 titre I du CCTG, norme NF A 35-016). Les armatures sont approvisionnées en longueur telle que toute armature transversale puisse ne pas comporter plus de tronçons que si elle était constituée d'éléments de douze (12m) mètres.

Les armatures à hautes adhérence et les treillis soudés sont homologués (ou bénéficier d'une autorisation de fourniture ou d'emploi). La catégorie et la qualité choisie (ex : Fe E 500) sont soumises à l'acceptation du Maître d'Œuvre.

Le dispositif de protection contre la corrosion des armatures de béton armé proposé par l'Entrepreneur, est soumis à l'acceptation du maître d'œuvre.

Les dispositifs de raboutage éventuellement utilisés pour le raccordement des armatures de béton armé sont conformes aux normes NF A 35-020-1 et NF A 35-020-2.

### **7.4.2.2.3 Pièces métalliques et matériels enrobés**

#### **7.4.2.2.3.1 Généralités**

Avant le bétonnage, tous les matériels à enrober doivent être solidement fixés à leur place exacte. Ils sont propres, exempts de toute graisse, débarrassés de rouille, peinture, calamine ou laitance. Sauf autorisation spéciale du Maître d'œuvre, on ne noie pas de bois dans le béton.

#### **7.4.2.2.3.2 Scellements**

Les petits scellements (de section inférieure à 0,20 x 0,20 m, quelle que soit la profondeur), sont exécutés avec du mortier composé, en poids, de deux parts de sable et d'une part de ciment. Il contient assez d'eau pour assurer une consistance et une maniabilité satisfaisantes ; des coffrages sont installés, si nécessaire, et on remplit soigneusement tous les vides du béton de première phase.

Les gros scellements peuvent être réservés au moyen de coffrages perdus confectionnés autour des étriers ou pièces de scellement au moyen de grillage, type Nerlat (fabriqué par le Métal Déployé) ou similaire, découpé et soudé aux formes appropriées et fixé au moyen de ronds à béton servant de raidisseurs. Avant leur mise en place et leur fixation dans les coffrages, les boîtes à scellement ainsi confectionnées sont enduites extérieurement de mortier projeté, de façon à empêcher la laitance de refluer à l'intérieur des boîtes au moment de la mise en place du béton. Après prise du béton, l'intérieur des boîtes est contrôlé. Celles-ci sont au besoin débarrassées de tous corps étrangers, puis elles sont soigneusement obturées en attendant le montage du matériel.

### **7.4.2.2.4 Parements et autres surfaces coffrées**

#### **7.4.2.2.4.1 Spécifications et classes de parements**

Tous les ouvrages font l'objet de parements soignés fins.

Les parements soignés fins sont conformes aux prescriptions de l'article 62.1.3 du fascicule 65.

#### **7.4.2.2.4.2 Prescriptions relatives aux coffrages et au béton de parement**

Les prescriptions communes aux surfaces coffrées sont celles de l'article 63 du fascicule 65.

Ces prescriptions définissent les dispositions à respecter concernant :

- L'étanchéité des joints ;
- La propreté des coffrages ;
- L'utilisation d'un démoulant ;
- Les fixations ;
- Les réservations et arêtes.

---

Les prescriptions particulières aux diverses classes de parement sont précisées par l'article 62.1 du fascicule 65.

#### **7.4.2.2.4.3 Chanfreinage des arêtes**

Les arêtes des arases et les angles saillants sont systématiquement chanfreinés (2cm x 2cm) par la pose de baguette dans le coffrage.

#### **7.4.2.2.4.4 Produits de décoffrage**

L'Entrepreneur soumet, à l'agrément du Maître d'Œuvre, les produits de décoffrage qu'il compte utiliser dans le cadre du projet des coffrages. Ils doivent présenter une totale innocuité vis à vis des coffrages, du béton, de l'aspect des parements (absence de tâches ou de farinage) et du personnel.

#### **7.4.2.2.5 Joints d'étanchéité**

Il faut distinguer :

- Les joints préfabriqués waterstop ;
- Les joints hydrogonflants.

##### **7.4.2.2.5.1 Joints Waterstop**

Ils peuvent être soumis à des pressions d'eau et à des déformations.

L'étanchéité entre deux parties d'ouvrage en infrastructure se fera par des joints **type Waterstop** en caoutchouc ou en élastomère avec anneau central dont le profil et les dimensions seront déterminés par l'importance des déformations auxquelles ils peuvent être soumis. Ils seront proposés à l'agrément du Maître d'œuvre.

Le plus grand soin sera apporté à la mise en place de ces joints car elle conditionne leur efficacité. Il conviendra de prendre toutes les précautions nécessaires pour que le joint reste bien en place pendant le bétonnage.

##### **7.4.2.2.5.2 Joints hydrogonflants**

Certains joints devront être garnis avec un joint hydrogonflant et collé avec mastic de première qualité (type Sikaswell ou équivalents) qui conservera ses propriétés de souplesse dans le temps, ne fluera pas dans les bétons et adhérera parfaitement au béton ou aux maçonneries et devra être soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

##### **7.4.2.2.5.3 Qualité et provenance des matériaux**

L'Entrepreneur soumet à l'agrément du Maître d'œuvre, les fiches d'identification des produits qu'il propose.

##### **7.4.2.2.5.4 Essais d'agrément**

Les mastics doivent satisfaire à des essais de laboratoire, exécutés dans un laboratoire agréé.

Les conditions détaillées des essais en laboratoire seront définies en accord avec le Maître d'œuvre de telle sorte qu'elles se rapprochent autant que possible des conditions réelles.

#### **7.4.2.2.6 Badigeon pour parois en contact avec la terre**

Le badigeon est constitué de goudron désacidifié, de bitume à chaud ou d'une émulsion non acide de bitume. La composition de ce badigeon est soumise à l'acceptation préalable du maître d'œuvre. Son épaisseur minimale est de 1 mm.

### 7.4.2.3 Equipements du pont

#### 7.4.2.3.1 Etanchéité de pont

L'étanchéité du pont est assurée par une membrane bitumineuse compatible avec les enrobés, utilisée classiquement pour les étanchéités d'ouvrage d'art (produit de type PARAFOR Pont de SIPLAST ou équivalent), avec un relevé sur les encorbellements. L'Avis Technique du produit est notamment fourni lors de la soumission du produit au VISA.

La membrane respecte les caractéristiques et normes suivantes :

Caractéristique technique	Niveau nominale	Norme de référence
Géométrie des lés	+/- 0,5 %	NF EN 1848-1
Rectitude		NF EN 1848-1
Masse surfacique	> 6 kg /m <sup>2</sup>	NF EN 1848-1
Épaisseur et tolérance	>5 mm +/- 5 %	NF EN 1848-1
Étanchéité à l'eau	E	NF EN 1928
Résistance en traction	>700 N	NF EN 12311-1
Allongement à la rupture	>15 %	NF EN 12311-1
Résistance au poinçonnement dynamique et statique	>700 mm > 15 kp	NF EN 12691 NF EN 12730
Pliabilité à froid	<-10°	NF EN 1109
Résistance à la chaleur	>180°	NF EN 1110

La membrane devra être certifiée ASQUAL. Elle doit résister à une classe de trafic de type T3 et être mise en œuvre sur un support humide.

Le hourdis est recouvert de :

- Une couche d'étanchéité de type PARAFOR PONT ou équivalent ;
- Un enrobé bitumineux de type BBTM 0/6 d'épaisseur 3cm.

#### 7.4.2.3.2 Appareils d'appuis

Les appareils d'appuis sont en néoprène fretté d'épaisseur 3 cm pour une section de 0,15 x 0,20 m. Ces appareils d'appuis seront de type B, selon la norme NF EN 1337-3.

#### 7.4.2.3.3 Garde-corps et glissière

Les garde-corps auront les caractéristiques normalisées minimales suivantes :

- Matériaux : acier galvanisé ;
- Hauteur : 1,1 m, constitué d'une lisse, d'une sous-lisse et d'une plinthe de 0,15 m ;
- Charge horizontale : 150 daN sur la lisse supérieur ;
- Peinture des garde-corps :
  - Classique : gris RAL 9007 ;
  - Coloré : bleu RAL 3012 (le choix sera réalisé en phase EXE) ;
- Les revêtements proposés par l'entreprise doivent répondre aux critères d'exposition du site, à savoir : éléments métalliques soumis aux intempéries.

Les garde-corps sont fixés sur l'encorbellement par un dispositif et une visserie adaptée.

La glissière de sécurité est de type mixte bois-métal T18. Elle assure un niveau de retenue N2 selon la norme NF EN 1317-1 et 2.

### 7.4.3 Modes d'exécution

**La classe d'exécution de la structure métallique du tablier de la passerelle est EXC3, en rapport classe de conséquence CC2 et selon la norme NF EN 1090-2.**

#### 7.4.3.1 Charpente métallique

##### 7.4.3.1.1 Dessins d'exécution

L'article III. 1.5 du fascicule 66 est complété comme suit :

- L'entreprise fournira la nomenclature et le plan de repérage des aciers laminés utilisés de façon à pouvoir retrouver pendant la vie de l'ouvrage l'analyse chimique des coulées concernées, et calculer le carbone équivalent des tôles jointes par un cordon de soudure donnée ;
- L'entrepreneur devra produire également un plan de repérage des contrôles non destructifs qu'il a effectués dans le cadre de son contrôle intérieur. Ce plan indiquera :
  - Le type de contrôle ;
  - Le numéro de repérage permettant de retrouver la fiche de résultats ;
  - Le pourcentage de longueur contrôle sur le cordon concerné ;
  - Les conditions de contrôle (en atelier ou sur le chantier) ;
  - Tout dispositif annexe destiné à la manutention, au transport ou au montage des tronçons, à la fixation des coffrages ou des équipements annexe devra figurer sur les plans. Il est soumis aux mêmes prescriptions que le reste de l'ossature ;
  - Les tolérances de fabrication (traçage, découpage et assemblage) ainsi que les tolérances propres des matériaux employés seront rappelées sur les plans.

##### 7.4.3.1.2 Usinage (article II.2 du fascicule 66 du C.C.T.G. - Norme NFP 22-800)

- Tous les perçages devront figurer sur les plans de structure métallique soumis au maître d'œuvre ;
- Tout perçage éventuel des tôles et profilés par poinçonnage est interdit, cette interdiction ne porte pas sur les connecteurs ;
- Les âmes seront découpées en tenant compte des contre-flèches calculées ;
- Toute tôle déchirée sera remplacée. La réparation par soudure locale est interdite ;
- Le découpage par cisailage est interdit pour les aciers de limite élastique supérieure à 280 MPa ;
- Les défauts d'oxycoupage proprement dit ne devront pas excéder un demi (0,5) mm de profondeur ;
- Dans le cas où l'oxycoupage ferait apparaître un défaut interne à la tôle ou au profilé, cet élément serait refusé ;
- Toute réparation locale d'une tôle ou d'un profilé fera l'objet d'un mode opératoire soumis à l'agrément préalable du maître d'œuvre. L'exécution d'une réparation locale non conforme au présent C.C.T.P. pourra entraîner l'objet du refus de la pièce entière sans que cela puisse ouvrir droit à une rémunération supplémentaire de l'entreprise ;

- Tous les organes et usinages accessoires destinés à assurer le levage, la manutention, le coffrage, le soudage sur site ou l'adjonction de pièces secondaires seront représentés sur les plans d'exécution et justifiés.

#### **7.4.3.1.3 Pliage et cintrage**

Les pièces pliées et cintrées à froid seront formées à la machine, et les rayons prévus devront respecter les valeurs minimales fixées par les normes.

#### **7.4.3.1.4 Meulage des arêtes**

Les arêtes limitant les chants oxycoupés qui doivent recevoir une protection contre la corrosion devront être meulées sur une profondeur de l'ordre du millimètre.

#### **7.4.3.1.5 Soudage (article III.5 du fascicule 66 du C.C.T.G. - Norme NFP 22-471)**

##### **7.4.3.1.5.1 Dispositions constructives**

Les soudures à pleine pénétration sont exigées pour l'ensemble des éléments soudés.

##### **7.4.3.1.5.2 Contrôle des soudures**

Les prescriptions du fascicule 66 du C.C.T.G. et de la norme NFP 22-471 sont complétées par les prescriptions suivantes :

- Le contrôle ultrasonore des soudures se substitue au contrôle radiographique lorsque l'épaisseur de la plus mince des tôles soudées est supérieure à trente (30) millimètres. Le mode opératoire est celui de la notice I.S.319.21 ;
- Le contrôle des soudures qui seront réalisés sous eaux seront effectués selon la méthode Alternating Current Field Measurement (ACFM) ;
- Les contrôles par ressuage sont réalisés suivant les spécifications de la norme NFA 09-120 : « principes généraux de l'examen par ressuage ».

La condition supplémentaire d'acceptabilité suivante est ajoutée à la norme NFP 22-473 : « la concomitance de caniveaux et d'inclusions en ligne n'est acceptée que si la longueur cumulée de ces deux défauts est inférieure (ou égale) à la plus petite longueur acceptable de l'un des défauts pris isolément ».

Par complément à la norme NFP 22-473 les soudures bout à bout des semelles des poutres principales en traction, sont contrôlées à 100%, quel que soit le taux des contraintes de traction auxquelles elles sont soumises.

**Les réceptions de soudures en atelier et sur le site constituent des points d'arrêt.**

##### **7.4.3.1.5.3 Qualification des soudeurs et opérateurs**

La qualification des soudeurs et opérateurs sera conforme à la norme EN 287-1.

Cette qualification devra avoir été reconnue depuis moins d'un an avant la date de leur intervention sur l'ouvrage, et correspondre rigoureusement au travail à réaliser (procédé de soudage, type d'assemblage, matériaux et produits d'apport, épaisseurs à assembler et position d'exécution des soudures).

En atelier, comme sur le chantier, la photo est obligatoire sur les feuilles de qualification des soudeurs et opérateurs.

##### **7.4.3.1.5.4 Procédé de soudage**

Les modes opératoires de soudage seront conformes à la norme NF EN ISO 15614-1.

Les pièces feront l'objet d'un contrôle post-soudage, à la fois visuellement mais aussi via un essai de ressuage. Le contrôle visuel sera effectué en suivant les spécifications de la norme ISO 17637-1. L'essai de ressuage, lui, sera réalisé suivant la norme NF ISO 3452-1. La procédure de ressuage est écrite et validée par un personnel de niveau 3.

#### 7.4.3.1.5.5 Contrôles dimensionnels

L'entrepreneur exécute des relevés de côte et de géométrie (en particulier de contre flèche) sur chaque tronçon de charpente avant sa sortie de l'atelier.

### 7.4.3.2 Béton – coffrages - armatures

#### 7.4.3.2.1 Béton

Le béton sera mis en œuvre conformément aux prescriptions de l'article 84 du fascicule 65.

Ces prescriptions définissent les dispositions à respecter concernant :

- La vibration du béton ;
- Les reprises de bétonnage ;
- Les conditions de température particulières avec en particulier **l'interdiction de couler en cas de température inférieure à 5°C ou en cas de prévision de température inférieure à -5°C 48 h après le bétonnage**. Ceci interdit tout bétonnage lors de la période hivernale (de début décembre à fin février).

Le délai de décoffrage est d'au moins 72 h après la fin du coulage.

#### 7.4.3.2.2 Armatures

Les armatures sont mises en œuvre conformément aux prescriptions de l'article 73 du fascicule 65.

#### 7.4.3.2.3 Scellement d'armatures

La longueur d'ancrage (ou de scellement) des armatures dans le béton est calculée dans les notes de calculs d'exécution, en fonction du matériau dans lequel sont pratiqués les ancrages. Les ancrages sont de type à scellement continu. Ils comportent à leur extrémité une crosse dont la longueur totale d'ancrage dans le béton rapporté est au moins 24 fois le diamètre des armatures HA.

Les trous doivent avoir un diamètre au moins égal à 1,5 fois la plus grande dimension transversale de la barre.

Les barres ne sont introduites dans les trous inclinés (> à 45° sous l'horizontale) ou verticaux descendants qu'après remplissage de ceux-ci avec le produit de scellement, l'inverse est proscrit. Le remplissage sera effectué à l'aide d'un tube depuis le fond du forage. L'étanchéité du trou sera contrôlée, un remplissage complémentaire devra être réalisé en cas de défaut.

Les ancrages pourront être scellés au coulis de ciment ou via résine (Sika Anchorfix ou équivalents). Ils doivent contenir un produit anti-retrait. Ils seront soumis à l'agrément du Maître d'œuvre.

Le produit employé devra avoir une résistance à court terme suffisamment élevée afin qu'il n'y ait aucun risque d'arrachage ou de décollement des barres au cours des travaux postérieurs.

#### 7.4.3.2.4 Coffrages

Les coffrages et parement sont conformes aux prescriptions des articles 63 et 64 du fascicule 65.

#### 7.4.3.2.5 Badigeon pour parois en contact avec la terre

La livraison, le transport et la manutention sont effectués en respectant les indications des articles 153.2 et 153.3 du fascicule 65 du C.C.T.G. Les produits sont préparés et mis en œuvre conformément aux indications de la fiche technique du fabricant.

#### **7.4.3.2.6 Joints de construction**

Ces joints ou reprises de bétonnage figurent en principe sur les plans d'exécution. Ils délimitent les diverses phases de bétonnages successives et sont munis de dispositifs d'étanchéité, s'opposant au passage de l'eau.

L'Entrepreneur prend toutes les dispositions nécessaires pour assurer la parfaite adhésion des bétons d'âges différents séparés par ces joints.

Pour assurer la parfaite adhésion des bétons d'âges différents séparés par ces joints, l'Entrepreneur doit prendre les dispositions suivantes :

- Ces reprises de béton sont, autant que possible, disposées normalement à la direction moyenne des efforts de compression ;
- Avant de couler un béton nouveau contre un béton plus ancien, la surface du béton en place est préparée à l'aide des méthodes décrites ci-après :
  - Si la préparation est effectuée avant que le béton déjà en place ne soit durci, la surface est nettoyée par jets d'eau et d'air sous une pression de 5 kg/cm<sup>2</sup> (5 bars), de manière à exposer les gros agrégats ;
  - Si le durcissement du béton est déjà chose faite, la surface du béton doit être écroûtée sur une profondeur d'au moins 2 cm puis nettoyée de telle façon qu'il ne subsiste pas à la surface de particules d'agrégats ou d'écaillés de béton prêtes à se détacher :
    - ▷ La surface de béton est ensuite recouverte d'une couche de mortier au dosage de 600 kg/m<sup>3</sup> adjuvanté de résine type SikalateX ou tout procédé similaire ;
    - ▷ Dans tous les cas, avant de couler un béton nouveau, la surface doit être soigneusement nettoyée par un jet d'air et d'eau sous une pression de 5 kg/cm<sup>2</sup> (5 bars) pour éliminer de celle-ci toute la laitance, les résidus et autres matières étrangères. La surface sera humidifiée avant de couler du béton frais contre elle ;
    - ▷ Un produit d'accrochage, soumis à l'agrément préalable du Maître d'Œuvre, doit impérativement être utilisé pour les reprises de bétonnage des ouvrages en contact avec l'eau ou souterrains.

#### **7.4.3.2.7 Contrôles**

Il est effectué une épreuve de convenue conformément aux prescriptions de l'article 65.4 du fascicule 65.

Les bétons sont soumis à une épreuve de contrôle conformément aux prescriptions de l'article 86.1 du fascicule 65. Pour chaque fraction de 50 à 100 m<sup>3</sup> de béton ou à minima pour chaque phase de bétonnage, il est réalisé un prélèvement.

À partir d'un prélèvement, il est réalisé :

- Une mesure de consistance au cône d'Abrams ;
- Trois éprouvettes pour la détermination de la résistance à la compression à 7 jours ;
- Trois éprouvettes pour la détermination de la résistance à la compression à 28 jours.

Si un lot est reconnu non conforme aux stipulations, l'entrepreneur procède à trois carottages du béton en place avant décision du Maître d'Œuvre qui est alors prise après appréciation de l'ensemble des informations.

La décision finale peut être :

- Soit l'acceptation du lot accompagnée, s'il y a lieu, de travaux confortatifs et/ou d'une garantie particulière de l'élément correspondant ;

- Soit l'application d'une réfaction sur le prix ;
- Soit le refus de cet élément, ce qui entraîne sa démolition et sa réfection, aux frais de l'entrepreneur.

## 7.5 Vantellerie

### 7.5.1 Porte de garde

#### 7.5.1.1 Descriptif de la structure

##### 7.5.1.1.1 Généralités

Nous proposons d'adopter une structure classique avec un bordé liant une poutre supérieure et une poutre inférieure. Des entretoises verticales permettent de tenir la tôle sur la hauteur.

Ces mailles de tôles sont raidies par des raidisseurs horizontaux.

La première maille (la plus proche des articulations) est tôle afin de créer un caisson fermé dans le but de reprendre la torsion des vantaux pendant les manœuvres.

Ce caisson n'est pas peint à l'intérieur et sera contrôlé sans fuite lors de la fabrication avec une mise sous pression en atelier suivant le test DIN 19704. Il pourra être ajouté un opercule avec bouchon vissé étanche pour réaliser ultérieurement un contrôle d'étanchéité par endoscope.

La chape de manœuvre sur laquelle vient s'attacher l'extrémité de l'actionneur est située sur la poutre supérieure.

##### 7.5.1.1.2 Position du bordé

Le choix de la position du bordé s'est posé en AVP.

VNF, sur la base de son expérience d'exploitation sur les portes de garde souhaite que le bordé soit situé à l'amont. Il sera donc retenu que le bordé soit situé du côté amont de la porte. Ici aussi on privilégiera la standardisation des équipements avec les autres portes de garde du secteur.

La mise en place d'un bordé à l'amont des vantaux, implique lors d'une retenue, des sous pressions sous la bouchure ayant tendance à faire se soulever les vantaux. En effet, le bordé et le joint inférieur sont distants d'une épaisseur de vantail, ce qui a pour conséquence que la poussée d'Archimède s'applique sur le volume complet du vantail.

Lorsque les appuis se font sur du bois (ou acier) après transfert d'appui, on compte sur le frottement élevé entre le vantail (appui bois ou acier) et le génie civil pour équilibrer cette poussée.

On voit ainsi que les articulations à transfert d'appui sont préférentiellement à retenir avec le principe d'un bordé à l'amont.

##### 7.5.1.1.3 Poutres principales

###### Poutre supérieure

Il s'agit d'un profil reconstitué soudé lié au bordé. Cet élément de structure a plusieurs fonctions.

- Elle supporte la chape d'attache de l'organe de manœuvre ;
- En extrémité, elle supporte le heurtoir de busquage inter-vantaux ;
- Proche du bajoyer, elle supporte l'axe d'articulation de la porte et l'appui de busquage.

###### Poutre inférieure

Même principe en position basse. La poutre supporte aussi la ligne d'étanchéité inférieure.

##### 7.5.1.1.4 Poutres verticales

5 poutres verticales divisent le bordé en 4 parties de dimensions équivalentes.

La première d'entre-elles est tôle côté aval avec raidisseurs secondaires afin de permettre la création d'un caisson de torsion capable de reprendre les sollicitations de ce type lors des manœuvres.

Les deux poutres verticales situées aux deux extrémités sont appelées têtiers.

Elles supporteront les étanchéités verticales des vantaux.

#### 7.5.1.1.5 Raidisseurs

Des raidisseurs secondaires en forme de L viennent raidir la tôle de bordé vis-à-vis de la pression hydrostatique.

En résumé, la charge hydraulique s'applique sur le bordé, qui charge les raidisseurs, qui chargent les poutres verticales, qui chargent les poutres principales, qui renvoient les efforts de busquage vers :

- L'autre vantail via les heurtoirs supérieurs et inférieurs ;
- Le génie civil via les butées de busquage.

#### 7.5.1.2 Descriptif des appuis

##### 7.5.1.2.1 Choix du type d'articulations

À l'issue de l'AVP, VNF a privilégié la standardisation des conceptions pour toutes les portes de garde du secteur. Les autres portes étant à transfert d'appui et comme techniquement c'est réalisable ici, il sera retenu le principe des articulations à transfert d'appui.

La reprise de charge sur le génie civil se fera par 2 appuis hauts et bas pour chaque vantail. La normale de ce point de contact d'appui sera dans le plan du vantail, laissant ainsi le vantail « glisser » vers le chardonnet afin d'y appliquer correctement le mixte « joint d'étanchéité/cale d'appui ».

##### 7.5.1.2.2 Articulation inférieure

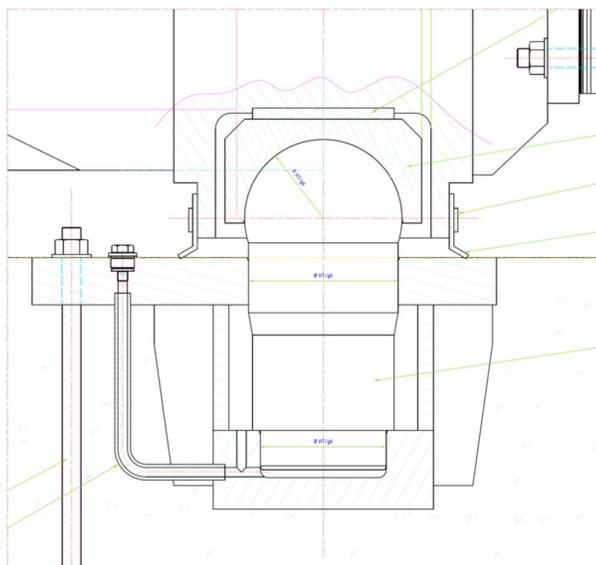


Figure 20 : Articulation inférieure

La crapaudine est insérée à l'angle inférieur du vantail.

Elle est constituée de :

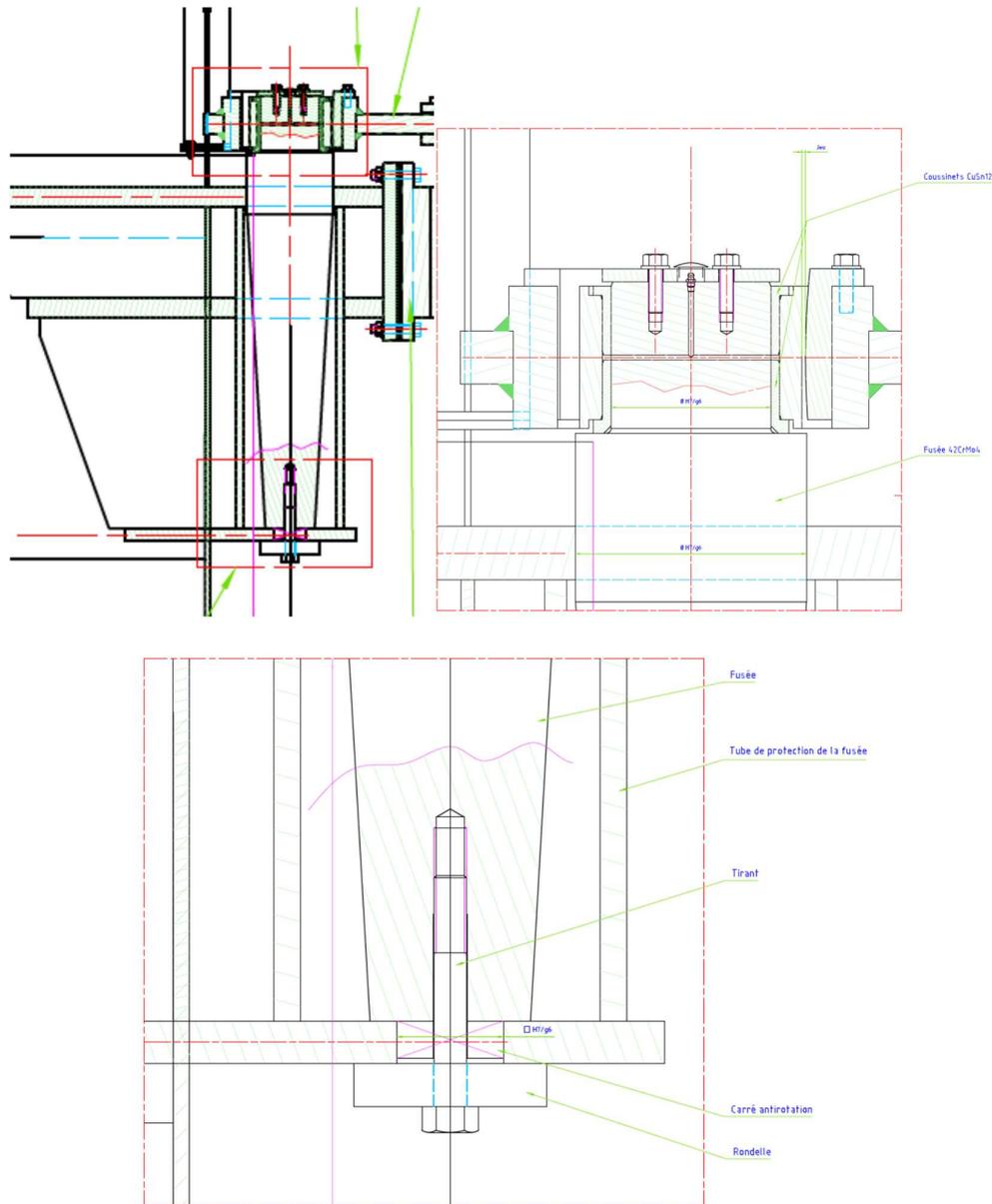
- Un carrée en bronze avec inserts de lubrifiant solide usiné en creux en forme de demi-sphère. Cette pièce carrée peut coulisser dans deux directions par rapport à l'embase fixée à la

porte : ces deux degrés de liberté permettent au vantail de trouver son appui sous charge hydrostatique sur le génie civil et donc de décharger le pivot ;

- Un axe hémisphérique implanté dans une pièce mécano soudée scellée dans le béton du radier ;
- D'un joint anti-fines du type joint cornière ou Vring.

L'axe d pivot est emmanché serré dans une pièce scellée au génie civil. On prévoira la possibilité de démonter le pivot de son réceptacle par injection d'huile sous pression.

### 7.5.1.2.3 Articulation supérieure



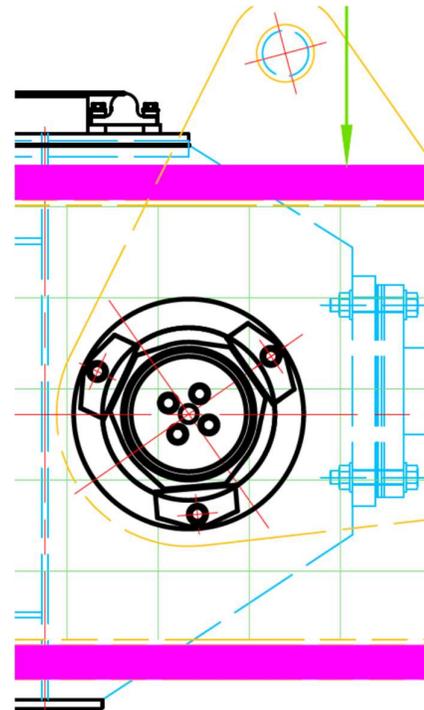
L'axe supérieur est appelé « fusée ».

Celle-ci est montée en console dans la poutre supérieure emmanchée dans deux voiles horizontaux de la porte.

La fusée est arrêtée en rotation vis-à-vis du vantail par un carré en extrémité.

Une rondelle forte et un tirant permettent de solidariser complètement la fusée sur le vantail.

Une noix est articulée sur cet axe guidé sur bagues bronze. La noix porte 3 contacts à 120° dont deux viennent en appui lors de la manœuvre de la porte. En position porte busquée sous charge hydrostatique, l'axe est totalement déchargé.



#### 7.5.1.2.4 Heurtoirs supérieurs et inférieurs entre les vantaux

Lors du busquage des vantaux, les deux poutres supérieures et inférieures de ces derniers s'accostent sur des heurtoirs pour former une voute d'une rive à l'autre.

Concernant ces heurtoirs, l'un est plat, l'autre est bombé afin de maîtriser la direction de la normale au contact (en l'occurrence, l'axe transversal à la passe.)

Ces pièces sont réalisées en acier mécanique de dureté plus élevée que celle de l'acier de structure. Elles sont liées à la structure par boulonnage.

Pour chaque contact et afin de maîtriser la direction de l'effort, un heurtoir bombé sera toujours associé à un heurtoir plan.

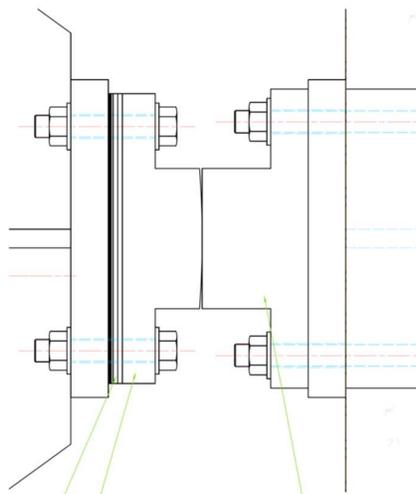


Figure 21 : Heurtoirs

### 7.5.1.3 Descriptif des étanchéités

#### 7.5.1.3.1 Étanchéités sur chardonnet et seuil

Les étanchéités sur le seuil et sur les chardonnets devront être capables d'assurer aussi la fonction reprise de charge (les vantaux glissent selon une direction parallèle à l'axe de la passe). Il pourra être retenu le principe des tasseaux en PEHD ou bois Azobé dans lesquels sont glissés des joints type Delta ou des tasseaux d'appui (bois, PEHD, acier) avec en parallèle un joint de type courant (note de musique double queue sur calage discontinu côté amont pour permettre le déploiement du joint).

Un appui continu en PEHD 500, voisin du joint, limite l'écrasement.

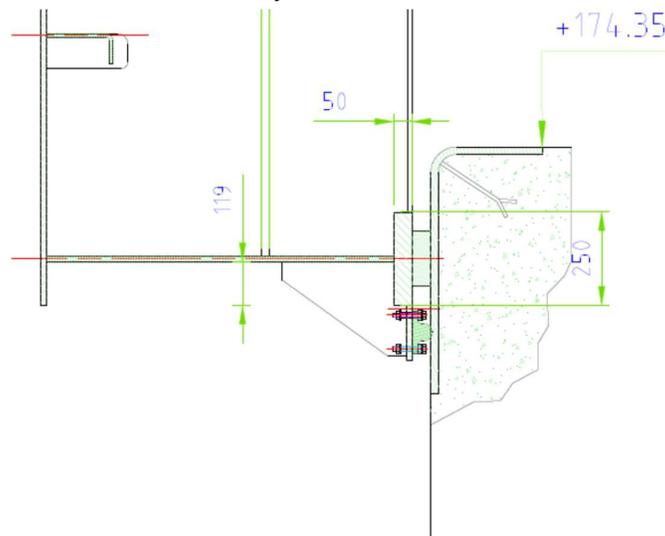


Figure 22 : Étanchéités sur chardonnet et seuil

#### 7.5.1.3.2 Étanchéité centrale entre les vantaux

Il est retenu un joint souple à déploiement à profil spécial combiné au droit des deux poutres principales à deux cales aciers de reprise des charges.

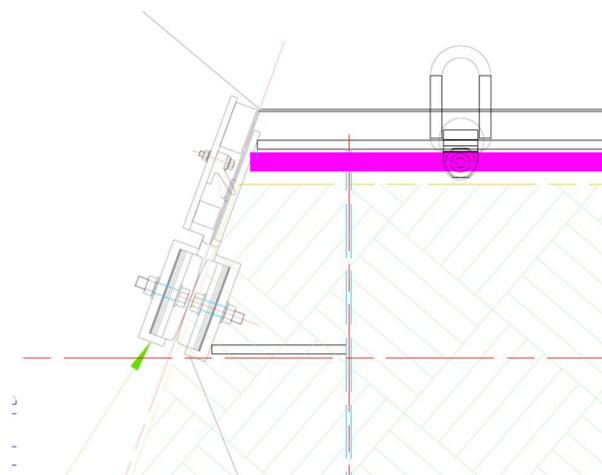


Figure 23 : Étanchéité centrale

---

#### 7.5.1.4 Manœuvre et verrouillage des vantaux

##### 7.5.1.4.1 Organes de manœuvre

Le type d'organe de manœuvre a été discuté AVP. La solution retenue est celle des crics oscillants.

Par ailleurs ces organes auront les caractéristiques communes suivantes ;

- Manœuvre d'ouverture ou de fermeture en 3 à 4 minutes ;
- Capacité suffisante pour vaincre un différentiel de niveau de 150 mm entre amont et aval au cours de la manœuvre.

Les organes manœuvre sont équipés de tiges suiveuses avec capteurs. Cela permettra de simplifier les manœuvres : boutons « cycle automatique ouverture porte » et « cycle automatique fermeture porte » sont offerts aux exploitants.

Par ailleurs, des modes dégradés sont possibles :

- Bouton ouverture et fermeture sans auto-maintien (les capteurs fins de course resteront actifs) ;
- Mode avec capteurs shuntés ;
- Mode ultime : débrayage des organes de manœuvre pour manœuvrer en traction directe sur les vantaux par un dispositif autre.

##### 7.5.1.4.2 Dispositions vis-à-vis des inversions de charges

L'AVP tenait les propos suivants :

*« Les organes de manœuvre sont tarés pour développer la force utile à la manœuvre (différentiel de niveau d'eau de 15 cm en manœuvre). Un limiteur de couple bornera la valeur de cet effort maximum.*

*Portes fermées, il peut y avoir momentanément inversion de charge avec un différentiel de niveau d'eau supérieur à la valeur de dimensionnement des organes de manœuvre.*

*L'organe de manœuvre notamment ses réducteurs devra donc être réversible.*

*Si on ne souhaite pas une réouverture partielle des vantaux en cas de charge inverse supérieure à un différentiel de 15 cm, il faudra prévoir un verrou, en extrémité, entre les deux vantaux. Verrou à engagement manuel.*

*Il faut noter qu'en l'absence de verrou, en cas de réouverture partielle, les vantaux restent quand même « tenus » à la valeur de l'effort de tarage des organes de manœuvre. Ils sont en quelque sorte freinés, ce qui limite le battement. »*

Dans le chapitre suivant, nous menons de nouveau l'analyse, au niveau PRO.

Afin de limiter les phénomènes suivants :

- Battement des vantaux au moment du pré-busquage ;
- Réouverture des vantaux en cas d'inversion temporaire de la charge hydraulique.

Une première idée consisterait à installer sur chaque actionneur, un système de ressorts qui serait précontraint lors du busquage, de telle sorte que les vantaux ne battent pas pendant cette phase transitoire. La course totale d'écrasement des ressorts est de l'ordre de 150 mm. On choisira le ressort de telle sorte que pour 1/3 de la course en compression, l'effort corresponde à une contre-poussée (de l'aval vers l'amont) de 15 cm de différence de niveau sur toute la surface mouillée du vantail.

Dès lors, avec la mise en place de la charge hydraulique (retenue du bief amont) la précontrainte dans le dispositif disparaît en partie. À l'équilibre, et même au pseudo-équilibre avec 15 cm de différence de niveau, les vantaux ne peuvent pas battre.

Un empilage de rondelle Belleville pourrait être utilisé pour la fabrication du ressort embarqué en extrémité de crémaillère. L'ensemble, étanche, est rempli d'huile.

Ci-dessous un exemple de montage du dispositif sur un vérin. Le montage serait à adapter en extrémité d'une crémaillère.

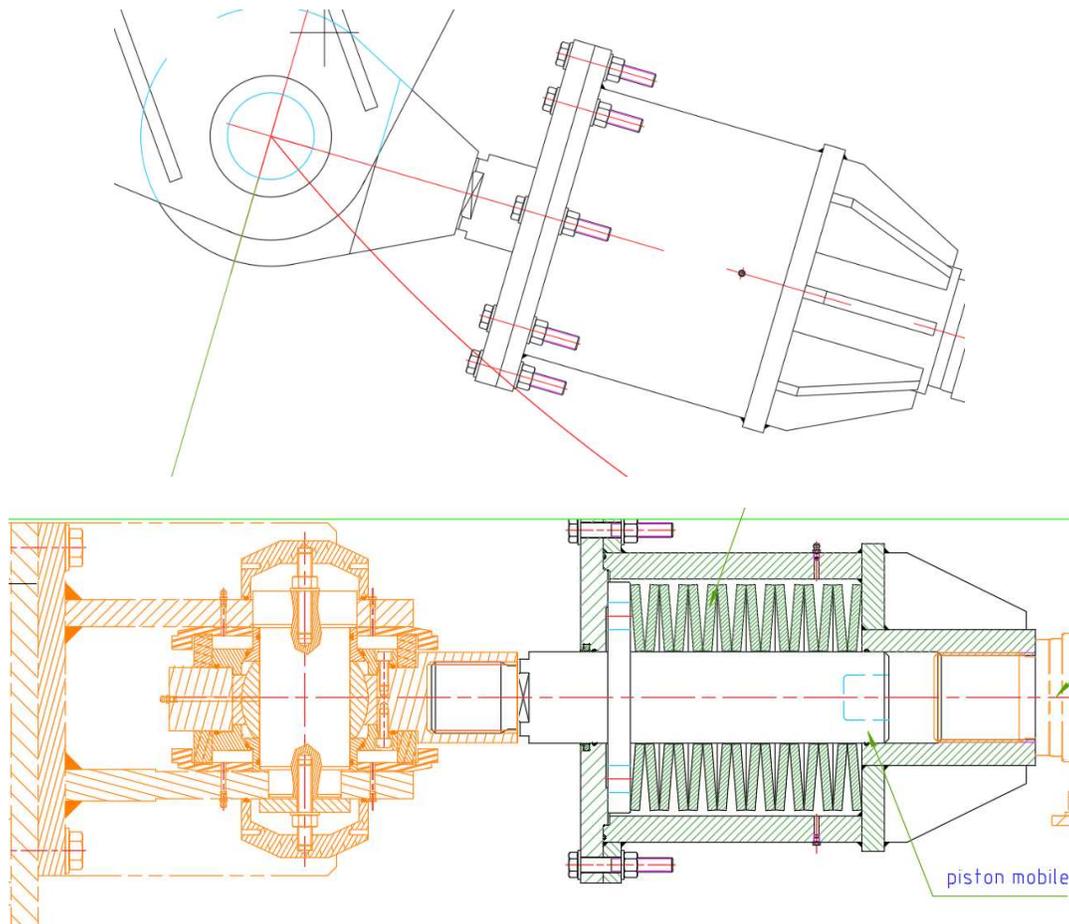


Figure 24 : Dispositif anti-battement des vantaux

#### 7.5.1.4.3 Quid des verrous de vantaux ?

##### En fond de chambre

Le vantail étant ouvert et calé sur le bajoyer, et le moteur du cric étant freiné, il ne peut pas être attiré par suite du passage d'un navire. Si, lors du passage d'un navire, une différence de niveau supérieure à 15 cm apparaissait, il faudrait alors qu'un fusible « lâche ». Nous prévoyons de gérer ce fusible par la mise en place dans la chaîne cinématique d'un limiteur de couple sur le moteur. Ce limiteur doit être à friction et non à débrayage instantané.

Pour autant, peut paraître rassurante la présence d'une redondance avec un verrou de type targette verticale. Ceci implique alors les points suivants :

- Afin de permettre le brochage rapidement et simplement, il sera nécessaire de laisser du jeu entre les alésages et l'axe du verrou (ce qui va à l'encontre d'un maintien en position précis),
- L'ajout d'un dispositif à ce niveau est possiblement une défaillance en cas d'oubli de retrait du verrou avant une manœuvre de fermeture.

De notre point de vue, il ne faut pas installer ce verrou à l'utilité quasi-nulle et à la fonction potentiellement contreproductive.

#### En bout de vantail pour la position busquée

Ici, l'approche est encore différente. L'idée était d'installer un verrou pour empêcher, entre autres, les battements des vantaux lors de la phase transitoire du busquage.

Or, pour éviter ce battement, il faut positionner les vantaux de manière précise et verrouiller sans jeu, faute de quoi, le même battement aura lieu dans le verrou. Ce point s'inscrit en opposition à la mise en place manuelle et rustique d'une broche de verrouillage.

Par ailleurs, il fut envisagé de retenir une charge inverse sur les verrous, ce qui n'est pas possible avec des actionneurs non réversibles comme des crics à crémaillère dont la réduction est réalisée par un réducteur roue et vis sans fin (seuls des vérins hydrauliques auraient rempli cette fonction puisqu'ils avaient la possibilité de « s'effacer » sous l'effort).

Enfin, il nous a été suggéré de créer via ce verrou, un fusible, de telle sorte que l'éventuelle charge inverse ne puisse pas détruire les articulations des vantaux, mais la force à l'articulation haute dans ces conditions d'appui (à savoir avec broche centrale) sera telle que la charge hydraulique engendrant la destruction du pivot sera très certainement bien moindre que les 150 mm de colonne d'eau que l'on est capable de reprendre en direct par l'actionneur.

Fort de cette analyse, nous avons dans un premier temps établi la conclusion suivante :

- Pas d'installation de verrou en extrémité de porte ;
- Retenue des 15cm d'eau sur les actionneurs ;
- Création d'un fusible sous le châssis oscillant de l'actionneur (ainsi si la retenue inverse est dépassée), on ouvre les vantaux sans détruire ni les pivots, ni les actionneurs ;
- Le dimensionnement de ce fusible devrait être réalisé à l'effort d'actionneur correspondant au couple de glissement du limiteur de couple, soit l'effort de tarage des crics (effort maxi pendant une manœuvre avec 150 mm de différence de niveau + 10%.

On chercherait alors la différence de niveau d'eau  $\Delta h_{ret\_inv}$  en retenue inverse, position porte fermée, renvoyant cet effort de tarage. Cette différence de niveau permettant alors de calculer les charges inverses sur les pivots pour leur dimensionnement.

#### **7.5.1.4.4 Inconvénients principaux de la solution présentée ci-dessus**

La multiplication des dispositifs mécaniques (ressorts amortisseurs, fusibles, butées et éventuellement verrous) est synonyme de multiplication des problèmes potentiels et donc d'une baisse de la sûreté du fonctionnement de l'ouvrage.

Le calibrage du fusible est difficile à garantir. Le risque étant que ce dernier cède de manière intempestive ou au contraire, ne joue pas son rôle lorsqu'il le devrait.

En cas de rupture du fusible, il est impératif de se déplacer sur site et les opérations de remplacement de la pièce rompue peuvent être fastidieuses.

#### **7.5.1.4.5 Refonte du besoin**

##### Contraintes

On attend :

- Une manœuvre en 3 à 4 minutes avec un effort allant jusqu'à celui généré par une différence de hauteur d'eau de 15 cm sur toute la surface mouillée de la porte ;
- Un vantail verrouillé lorsqu'il est arrêté ;
- Une retenue possible en inversion de charge, porte fermée ;
- Une libération de cette retenue si le différentiel de niveau est trop élevé.

---

### Solutions techniques

- Chaque cric sera mu par un moteur asynchrone triphasé de 4 kW afin de permettre le mouvement dans le temps imparti avec l'effort maxi attendu ;
- Les moteurs seront équipés de freins. Aucun verrou n'est nécessaire ;
- On dimensionnera l'effort de retenue inverse à la même valeur que l'effort en manœuvre ;
- Un limiteur de couple à friction est intégré à la mécanique de manœuvre.

### Impositions pour la compatibilité des matériels

Le limiteur de couple est de type à friction, de telle sorte que celui-ci se débraye dès lors que la charge limite est dépassée mais se réembraye lorsqu'elle diminue. Un limiteur de couple à réarmer ne serait pas compatible avec le fonctionnement de la porte de garde, et reviendrait, de façon mécanique, à reproduire le système fusible décrit plus tôt.

La mécanique de manœuvre et donc la réduction du cric doit être réversible afin de pouvoir utiliser un limiteur de couple de petite dimension, placé au plus près du moteur dans la chaîne cinématique.

Le rendement énergétique de la mécanique de réduction doit être le plus élevé possible afin de ne pas être tributaire de ce dernier dans le calibrage du limiteur de couple. Pour y parvenir, on utilisera un cric, dont le pignon d'attaque de la crémaillère, est situé en sortie d'un réducteur à train épicycloïdal dont le rendement est très élevé (de l'ordre de 90-95%). Le limiteur de couple est situé entre le moteur et train épicycloïdal.

### Impositions pour le fonctionnement de la fourniture

La qualité de fonctionnement de cet équipement se joue dans la définition du besoin en termes de contrôle commande.

Nous préconisons le fonctionnement suivant :

- Ordre de manœuvre donné par l'opérateur (ouverture ou fermeture, peu importe, le fonctionnement est le même, au sens de rotation du moteur et aux capteurs utilisés) ;
- Quand le capteur fin de course est atteint, une temporisation de 5 secondes est lancée afin de continuer le mouvement. Le vantail est alors pré-serré à concurrence de l'effort de limitation de l'embrayage ;
- Au bout de 5 secondes, arrêt du mouvement moteur et serrage du frein.

Dans le cas où la porte est arrêtée en position fermée, en cas de perte de capteur fin de course (qui traduirait une différence de niveau d'eau inverse telle que le limiteur de couple a glissé), une alarme est renvoyée (témoin visuel par exemple, visible via les caméras). On peut également remonter l'information au poste central.

Un opérateur se déplace alors pour effectuer la nouvelle manœuvre de fermeture dès lors que les conditions hydrauliques le permettent.

Dans le cas de la porte sur capteurs de fin de course vantaux ouverts, en cas de perte capteur (qui traduirait l'aspiration des vantaux par le passage d'un navire ayant entraîné le glissement du limiteur), le cycle d'ouverture est relancé. Ainsi, le fusible mécanique est réarmé, de manière automatique.

Concernant la manœuvre des portes avec transferts d'appuis, bordé à l'amont.

L'angle de busquage est de 70 degrés.

L'angle d'appui est nul (appui sur les heurtoirs dans le plan du vantail). L'appui sur le chardonnet se décompose alors comme suit :

- Appui sur les heurtoirs dans le plan du vantail ;
- Appui sur les bois + joint d'étanchéité dans la direction perpendiculaire.

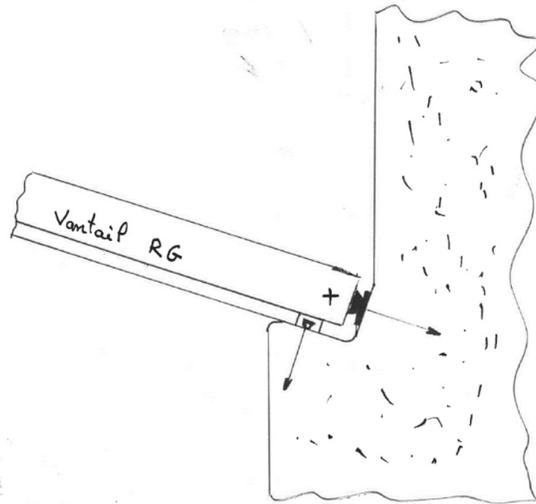


Figure 25 : Disposition des appuis

Les actionneurs sont de type crics à crémaillère mues par un pignon d'attaque en sortie d'un réducteur épicycloïdal. Il n'y a pas de verrous puisque le moteur est un moteur frein. Le « fusible » est assuré par des limiteurs de couple à friction.

#### 7.5.1.4.6 Organe de manœuvre retenu

Il s'agit d'un cric à crémaillère (renforcé par tube carré) dont la réduction est assurée par un train épicycloïdal. Un limiteur de couple à friction est intégré entre la motorisation et le train de réduction. Le moteur possède un frein pour bloquer tout mouvement à l'arrêt de la machine. Le limiteur de couple sert de fusible.

Le cric est installé dans un châssis de type oscillant afin de conserver un montage isostatique et ne pas avoir d'effort parasites au fonctionnement.

Le tout est situé dans une fosse de manœuvre recouverte de caillebotis. Au-dessus du cardan en du motoréducteur est prévu un carter en tôle. Ce carter est réalisé en acier inoxydable 316L.

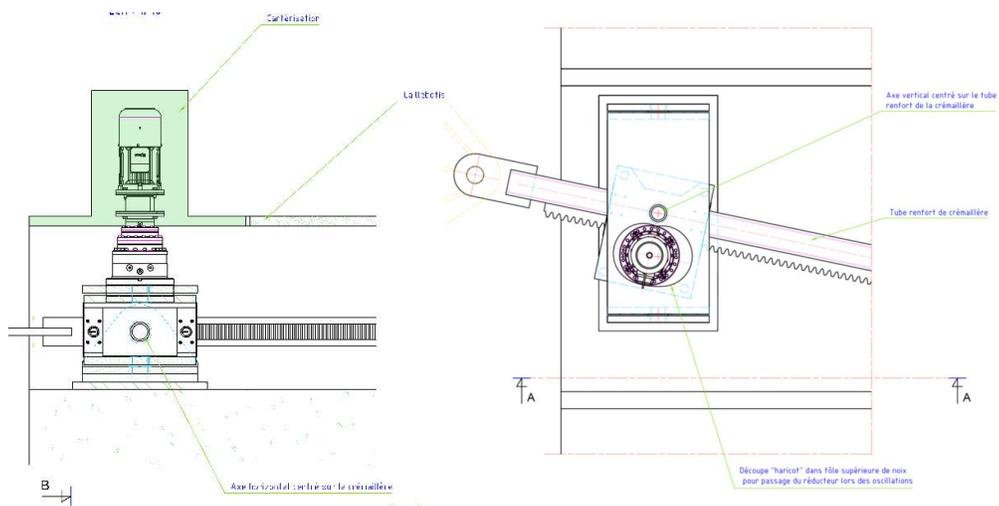


Figure 26 : Organe de manœuvre

### 7.5.1.5 Organisation des travaux de vantellerie

Il est prévu en rive droite de l'ouvrage une plateforme permettant l'installation d'une grue 350 t au regard des masses en jeu et des distances de portage.

En rive gauche, il n'est pas envisageable de créer une aire d'accueil pour une grue, même de plus petite capacité (pentes, rayon de giration...). Et quand bien même cette dernière pourrait accéder à proximité du vantail, une fois le vantail soulevé, on ne saurait pas où le poser. C'est pourquoi nous faisons le choix de tout manutentionner depuis la rive droite, au moyen d'une forte grue.

Sans préjuger de la méthode qui sera retenue pour la fabrication du génie civil de l'ouvrage, nous savons d'ores et déjà que les bajoyers de la nouvelle passe seront réalisés sous batardage provisoire. Aussi, au niveau de la chambre de porte, davantage de place sera disponible. Il est envisageable d'installer les vantaux au sec, derrière le batardeau.

Le batardage de la passe sera donc uniquement dédié au bétonnage du radier.

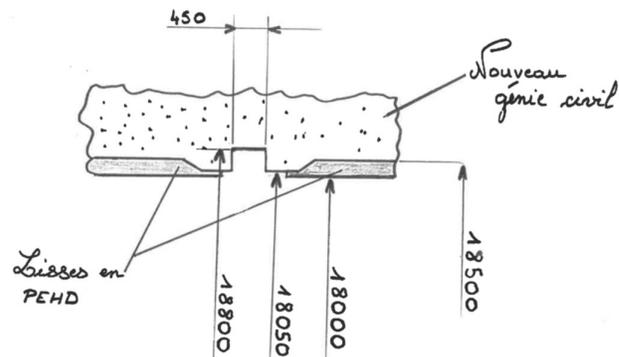
## 7.5.2 Batardage de la passe de la porte de garde

### 7.5.2.1 Descriptif des contraintes

Des batardeaux sont prévus dans cette étude à l'amont comme à l'aval. Des rainures d'accueil sont visibles sur les plans. Nous proposons de retenir une cote d'arase des batardeaux calée à PHEN.

Ces rainures à batardeau sont situées entre l'entrée et la sortie de l'aqueduc de dérivation de la passe prévu par ailleurs dans cette étude. En effet, même batardeée, la dérivation par l'aqueduc doit rester possible.

La passe de Wadrineau mesure 18 m de large. Ici nous retenons une passe de 18,0 m hors lisses en PEHD sur toute la longueur de la passe. Ceci permet une interchangeabilité des équipements entre les deux ouvrages.



### 7.5.2.2 Batardeaux projetés

Les batardeaux projetés sont les mêmes que ceux qui existent à Wadrineau. Ils sont constitués de trois éléments empilables de hauteurs 1100, 1300 et 2400 mm pour une retenue totale de 4800 mm. Dans le cas de notre site, on arrive à une retenue maxi du batardeau à 179,15 NGF, ce qui paraît correct au regard du niveau PHEN puisqu'il laisserait ainsi une revanche de 690 mm. Le niveau de calcul étant à l'arase, ce nouveau batardeau sera utilisable pour Wadrineau et les autres sites compatibles.

Nous n'avons qu'assez peu de données concernant le niveau aval à l'ouvrage. Nous proposons un batardeau aval identique à l'amont, ce qui facilitera l'utilisation ultérieure.

## 7.5.3 Vanne d'aqueduc et batardeaux associés

### 7.5.3.1 Description des besoins

En parallèle de la bouchure il sera intégré dans le génie civil neuf un aqueduc de contournement de l'ouvrage de telle sorte qu'un débit de 6 à 8 m<sup>3</sup>/s soit réservé pour la centrale hydroélectrique située 7,5 km en aval de PONT-À-MOUSSON.

Cet aqueduc est équipé d'une vanne guillotine.

Il sera également batardeable en amont et en aval afin de pouvoir intervenir sur la vanne et l'aqueduc.

### 7.5.3.2 Vanne d'aqueduc

Nous prévoyons la reconduction des dimensions actuelles, à savoir un aqueduc de section rectangulaire, largeur 1 500 et hauteur 1 800. Le fil d'eau de l'aqueduc est calé à la cote de 175,35 m NGF.

Il s'agit d'une vanne charpentée mécano-soudée de type vanne glissière. Celle-ci se déplace donc par translation verticale. Elle est guidée dans deux rainures métalliques solidaires du génie civil.

Afin de limiter le frottement entre les pièces, le guidage se fait par des patins en bronze (CuSn12).

L'exigence d'étanchéité n'étant pas une contrainte forte pour cet ouvrage, nous proposons que celle-ci soit réalisée en direct par les patins bronze sur le cadre d'appui.

### 7.5.3.3 Organe de manœuvre

L'organe de manœuvre est de type cric à crémaillère motorisé de force 6 T avec crémaillère renforcée pour éviter tout flambement en cas de blocage à la descente de la vanne.

On prévoit une manœuvre de montée ou de descente complète en 3 min.

L'organe de manœuvre sera équipé d'un volant de commande manuelle de secours afin de pouvoir manœuvrer la vanne en absence d'énergie électrique.

Le cric est monté sur un châssis démontable en cas de volonté de déposer la vanne.

### 7.5.3.4 Batardeaux et accès au puits de vanne

Les batardeaux sont de type mécano-soudé. Le batardeau amont et le batardeau aval seront de conception identique.

Entre le batardeau amont et la vanne d'aqueduc, on prévoira une échelle d'accès intégrée au génie civil (à l'instar de ce qui est usuellement réalisé dans les sas d'écluse).

L'échelle sera réalisée avec des barreaux plein de section de diamètre 30 mm mini. Les montants de l'échelle seront réalisés en tôles de 15 à 20 mm. Le génie civil est localement aménagé afin que l'échelle d'accès ne se situe pas dans le flux hydraulique.

## 7.5.4 Contrôle commande

L'ouvrage est manœuvré par du personnel qui se déplace sur site, comme actuellement.

La commande se fait donc par action sur des boutons poussoirs situés sur une partie pupitre intégrée dans l'armoire électrique de commande.

L'ensemble est protégé du vandalisme par des serrures.

Tous les accès aux équipements de manœuvre sont protégés par boulonnerie anti vandales ou serrures (ou cadenas).

Des fourreaux permettent de relier les deux rives. Ils sont en sous face ou en encorbellement sur la rive aval du nouveau pont.

La rive de commande est côté barrage, soit en RD.

Des fourreaux seront posés pour se relier à l'alimentation électrique de la porte existante.

De même les câbles caméras utilisent le même dispositif qu'actuellement pour transmettre les images vers le barrage (dispositif radio). La fibre existante au barrage rapatrie les images du site de la nouvelle porte vers le centre de pilotage de l'écluse de Clévant.

## 7.5.5 Autres équipements

### 7.5.5.1 Dans les rainures de batardage de la passe

Des échelles limnimétriques seront installées en amont et en aval direct de l'ouvrage. Ces dispositifs seront logés dans les rainures à batardeau. Par ailleurs des échelles permettant à des plongeurs de descendre dans le sas sont prévues dans ces mêmes rainures.

De plus, des échelles sont installées proche des vantaux pour permettre aux plongeurs de descendre en cas d'inspection ou intervention subaquatique.

### 7.5.5.2 Caméras et éclairage

Le site est sujet au vandalisme.

Deux caméras de vidéosurveillance de type dôme seront installées à l'instar de ce qui existe déjà. Les caméras actuelles sont installées sous le pont, nous ne pourrions pas installer les nouvelles au même endroit. L'emplacement des caméras reste donc à définir. Quatre mâts d'éclairage avec lanterne à LED seront également implantés (2 de chaque côté). Ils seront commandés à partir du Poste de contrôle et aussi en local.

Les caméras seront du type dôme et au nombre de 2.

Le réseau existant vers le poste central est repris.

### 7.5.5.3 Protection des bajoyers

Afin de permettre la surveillance du passage des unités qui heurtent la passe et les vantaux actuels de manière fréquente, nous prévoyons l'installation de lisses de défenses sur toute la longueur où la largeur de passe est de 18 m. Ces glissières de guidage d'épaisseur 150 mm sont prévues pour protéger les nouveaux bajoyers. La largeur de passe de 18 m minimum est conservée entre les lisses.

Localement, la face aval des vantaux est également protégée par une lisse, située au même niveau que les lisses de quai.

### 7.5.5.4 Secours ultime

Afin de permettre la manœuvre sans énergie, des anneaux de traction seront installés en extrémité des vantaux et des bollards sur les bajoyers en amont en aval de la bouchure et ce, sur chaque rive.

L'organe de manœuvre est déconnecté mécaniquement du vantail. Un cordage est attaché sur un anneau spécifique en bout de vantail. La traction s'effectue à partir d'un point fixe. Les poulies seront implantées le plus possible en extrémité de vantail afin de limiter l'effort de manœuvre.

### 7.5.5.5 Accès

Bien qu'il y ait le pont, les vantaux seront équipés d'une passerelle de franchissement dégageant une largeur utile de 800mm.

Cette passerelle permettra au personnel de bien contrôler si besoin et notamment en mode dégradé manuel le positionnement relatif des vantaux.

Elle permet aussi de venir attacher les cordages de manœuvre en mode dégradé ultime.

Afin de permettre le cheminement aisé sur le bajoyer, les fosses des organes de manœuvre sont évidemment couvertes par des couvertures en tôles larmées galvanisées à chaud. Masse maximale de chaque élément : 30 kg.

Elles seront rigides pour supporter des charges piétonnes sans se déformer plastiquement.

Elles seront maintenues en position par des vis afin d'éviter vol ou vandalisme.

## 7.5.6 Qualité, provenance et préparation des matériaux

### 7.5.6.1 Généralités

#### 7.5.6.1.1 Conformité des matériaux et fournitures

Les matériels, produits et composants de construction devant être mis en œuvre sont toujours neufs et de première qualité en l'espèce indiquée. Ils ne doivent en aucun cas présenter de défauts susceptibles d'altérer l'aspect des ouvrages ou de compromettre l'usage de la construction.

La fourniture des matériaux, produits et composants du marché est faite sous la responsabilité de l'Entreprise qui reste entièrement soumise, à l'égard du Maître d'Œuvre et du Maître d'Ouvrage, au respect de ses obligations spécifiées dans le marché.

Un plan d'assurance de la qualité (PAQ), établi par l'entreprise et soumis au VISA du Maître d'Œuvre, explicite les caractéristiques et la provenance de chacun des matériaux, produits et composants proposés par l'Entrepreneur, ainsi que les conditions dans lesquelles sont effectuées les opérations de vérification et de contrôle pour chaque lot de fourniture et pour chaque phase de chantier.

Il précise donc les conditions d'exécution par l'Entrepreneur de l'identification à effectuer sur les lots livrés conformément aux spécifications du CCTG (organisation du contrôle interne dans le PAQ). L'entreprise met le Maître d'Œuvre en mesure de s'assurer qu'il a bien procédé à cette identification. En cas de livraison non conforme, le lot est refusé.

Le Titulaire doit, dans ses conventions avec les fabricants et fournisseurs, imposer à ces derniers toutes les obligations résultant du présent CCTP, tant en ce qui concerne la qualité des matériaux et fournitures et de la fabrication, que les conditions de contrôle, d'essais et d'utilisation.

Le Titulaire ne peut arguer des difficultés d'approvisionnement ou de transport, pour quelle cause que ce soit, afin de justifier des retards dans l'exécution des travaux et la fourniture des matériaux, produits et composants faisant l'objet du présent marché.

D'une manière générale, les provenances des matériaux doivent être soumises à l'agrément du Maître d'Œuvre.

Tout changement dans l'origine des fournitures doit être préalablement autorisé par le Maître d'Œuvre.

#### **7.5.6.1.2 Contrôle des matériaux, matières et produits**

Le Maître d'Œuvre se réserve le droit d'exercer son contrôle dans les carrières, zones d'emprunt, magasins et chantiers de l'Entrepreneur et ceux de ses sous-traitants, tant sur la préparation que sur la mise en valeur des matériaux, matières et produits entrant dans la composition des ouvrages. Les contrôles ne diminuent en rien la responsabilité de l'Entrepreneur quant à la bonne qualité des matériaux, matières et produits mis en œuvre.

Des échantillons de toutes natures, en quantités suffisantes pour les essais, doivent être remis gratuitement par l'Entrepreneur au Maître d'Œuvre ou à son représentant sur sa demande. Les essais de contrôle ou de réception de matières et matériaux par le Maître d'Œuvre ou sur sa demande, sont à la charge de l'Entrepreneur.

Tous les prélèvements pour essais sont exécutés à la demande et en présence des agents du Maître d'Œuvre ou de son représentant.

#### **7.5.6.1.3 Interchangeabilité**

Toute pièce détachée ou sous-ensemble susceptible d'être fourni en maintenance, doit pouvoir être remplacé sans qu'il soit nécessaire de procéder à des réglages ou ajustages autres que ceux qui sont normalement pratiqués par le personnel qualifié pour effectuer l'opération en cause et tels qu'ils sont décrits dans le manuel de réparation ou le dossier d'exécution.

#### **7.5.6.1.4 Matériaux non dénommés**

Tous les matériaux, matières et fournitures utilisés dans la constitution des ouvrages principaux et connexes et qui ne sont pas explicités dans le présent C.C.T.P devront satisfaire aux conditions des Fascicules du C.C.T.G et aux normes françaises en vigueur.

Leur utilisation est soumise à l'agrément du Maître d'Œuvre sur proposition de l'entrepreneur. Ils sont choisis parmi ceux reconnus par le Maître d'Œuvre comme répondant aux conditions d'emploi ou de fonctionnement auxquels ils sont soumis.

Leur agrément est subordonné à la production des procès-verbaux d'essais, références et échantillons établissant complètement que ces matériaux sont bien adaptés à ces conditions.

## 7.5.6.2 Matériau de structure en acier

### 7.5.6.2.1 Généralités

De manière générale, tous les aciers proviennent d'usines agréées et doivent répondre aux prescriptions et spécifications du §5.3.3 du Fascicule 66 du CCTG de décembre 2011.

Ils sont notamment conformes aux spécifications du §5.3 de la NF EN 1090-2, laquelle étant citée par le Fascicule 66 du CCTG.

Ils doivent répondre aux prescriptions des Normes Françaises Homologuées, et sont fournis avec certificat de contrôle des produits par l'usine (CCPU).

Les produits constitutifs en acier utilisés, définis par une norme harmonisée conformément aux dispositions du Règlement Européen N°305/2011 relatif aux produits de construction, doivent être revêtus du marquage CE correspondant.

Les caractéristiques mécaniques font l'objet d'un contrôle spécifique dont les résultats sont reportés sur le document de contrôle.

Une traçabilité individuelle est exigée.

Sauf exception dûment justifiée, l'utilisation d'aciers à l'état de livraison AR (état brut de laminage) est interdite.

### 7.5.6.2.2 Certification des produits

Les produits en acier de construction doivent bénéficier du droit d'usage de la marque NF-Acier, secteur d'application « Bâtiment-Travaux Publics - Construction métallique d'ouvrages d'art et de bâtiments non courants », ou être couverts par une certification présentant des garanties équivalentes.

Exceptionnellement, et après validation du Maître d'Œuvre, peut être autorisée l'utilisation d'aciers non couverts par une telle certification uniquement dans les cas suivants :

- Aciers dont les nuance et qualité sont certifiées, mais fournis dans une épaisseur supérieure à celle définie dans la norme de référence ;
- Aciers définis par une norme ne relevant pas du champ d'application du règlement relatif aux produits de construction ;
- Produits innovants et/ou non définis par une norme française.

Ces produits sont soumis à un contrôle de conformité, avec intervention d'une tierce partie indépendante agréée par le Maître d'Œuvre, le tout au frais du Titulaire. Ces contrôles donnent lieu à l'établissement d'un certificat de réception selon NF EN 10204 et NF EN 10168.

Les dispositions particulières à mettre en œuvre dans le cas de l'utilisation de produits non certifiés sont présentées dans l'Annexe A du Fascicule 66 du CCTG de décembre 2011.

### 7.5.6.2.3 Épaisseurs minimales des aciers de structure

Sauf spécifications contraires dans le présent CCTP, les épaisseurs minimales dans le cadre du présent marché seront conformes à la DIN 19704-2 §4.2, soit :

- 12 mm minimum pour les tôles de bordé ;
- 10 mm minimum pour les pièces fixes et cuirassements métalliques.

Des tôles pour les ouvrages de serrurerie, capotage ou habillages peuvent être acceptées avec des épaisseurs inférieures, selon avis du Maître d'Œuvre au regard des ambiances vibratoires, du vent, et des résistances mécaniques requises.

### 7.5.6.2.4 Aciers au carbone

Les aciers valident les exigences de ductilité imposées par la NF EN 1993-1-1 §3.2.2, notamment :

- Un rapport limite à rupture sur limite élastique  $f_u/f_y \geq 1,10$  ;

- Un allongement à rupture  $A\% \geq 15\%$ .

Selon le §3.2.4 de la NF EN 1993-2, la qualité Z (au sens de la NF EN 10164) est requise pour les tôles, selon le calcul présenté dans la NF EN 1993-1-10.

La ténacité minimale des aciers utilisés est fixée par le §3.2.3(2) de la NF EN 1993-2/NA (sauf indications contraires), donnant les qualités suivantes :

- Pour les épaisseurs  $\leq 30$  mm la qualité minimale J2 (selon NF EN 10025) ;
- Pour les épaisseurs  $> 30$ mm, acier conforme aux normes NF EN 10025 partie 3, 4 et 6.

Sauf mention contraire les aciers de structure seront de nuance S355 J2+N.

Les aciers utilisés pour des éléments non structurels sont de nuance S235 J0 ou supérieure suivant NF EN 10025.

L'utilisation d'aciers relevant de la norme NF EN 10025-5 (aciers à résistance améliorée à la corrosion atmosphérique) est proscrite.

Les aciers destinés à être galvanisés à chaud doivent de plus répondre à la norme NF A 35-503. Ils sont de classe II au sens de cette norme.

#### 7.5.6.2.5 Aciers inoxydables

Sur applications structurelles, les aciers inoxydables valident les exigences de ductilité imposées par la NF EN 1993-1-1 §3.2.2, notamment :

- Un rapport limite à rupture sur limite élastique  $f_u/f_y \geq 1,10$  ;
- Un allongement à rupture  $A\% \geq 15\%$ .

Selon le §2.1.5 de la NF EN 1993-1-4, la qualité Z (au sens de la NF EN 10164) est requise pour les tôles en **acier inoxydable ferritiques uniquement**, selon le calcul présenté dans la NF EN 1993-1-10.

Sur application garde-corps, habillage ou capotage, le cas échéant, les aciers inoxydables choisis sont en 316L (X2CrNiMo18-10 ou 1.4404 selon NF EN 10088) sauf spécifications contraires.

Sur applications moins contraintes du point de vue ambiance de corrosion, et sur accord du Maître d'Œuvre uniquement, il est possible d'utiliser du 304L (X2CrNi18-09 ou 1.4307 selon NF EN 10088).

#### 7.5.6.2.6 Aciers moulés

Pour les pièces moulées de construction, les aciers répondent aux normes NF EN 10340, NF P22-101-2/CN et à l'annexe B du Fascicule 66 du CCTG.

Les pièces en acier moulé doivent être de nuance G 10 MnMoV6-3 soumise à un traitement thermique de type QT1.

Les aciers moulés sont livrés avec relevé de contrôle, conformément aux dispositions prévues à la norme NF EN 1559.

La fabrication doit faire l'objet de contrôles spécifiques donnant lieu à la production d'un certificat de type 3.1 selon NF EN 10204 et NF EN 10168.

Avant toute production d'un lot de pièce d'un même type, une pièce référence (ou pièce type) est fabriquée et est soumise aux contrôles spécifiés dans le présent CCTP.

L'approbation des résultats de ces contrôles constitue un point d'arrêt pour la suite de la fabrication.

Les cotes fonctionnelles doivent être contrôlées sur la totalité des pièces et satisfaire aux tolérances définies sur les plans ou aux spécifications de la norme NF ISO 8062-3 pour les cotes non tolérancées.

La liste des contrôles minimaux est donnée dans l'annexe B du Fascicule 66 du CCTG de décembre 2011. Pour les pièces usinées, les contrôles doivent être réalisés après usinage.

### 7.5.6.2.7 Produits d'apport de soudage

De manière générale, tous les produits consommables pour le soudage satisfont, par ordre de priorité décroissant, les prescriptions de l'article 5.5 du Fascicule 66 du CCTG de décembre 2011, du §5.5 de la NF EN 1090-2, de l'EN 13479 et de la norme de produit appropriée.

Il convient que les performances du métal d'apport ne soient pas inférieures aux valeurs correspondantes de la nuance du métal de base (limite élastique, la résistance ultime, l'allongement à rupture et l'énergie minimale Charpy V...).

De même, le type de produits consommables pour le soudage doit être approprié au procédé de soudage, au matériau à souder et au mode opératoire de soudage.

Les produits consommables sont conformes aux normes suivantes :

Les contrôles à effectuer sont stipulés dans la NF EN 1090-2. Les documents d'identification, de contrôle et traçabilité sont définis au §5.2.

Il est notamment exigé un document de contrôle type 2.2 selon NF EN 10204 et NF EN 10168 pour les produits consommables pour le soudage.

### 7.5.6.3 Boulonnerie

#### 7.5.6.3.1 Généralités

De manière générale, les éléments de fixation utilisés doivent être conforme aux spécifications de l'article 5.6 du Fascicule 66 du CCTG de décembre 2011, et du §5.6 de la NF EN 1090-2.

Ils doivent être revêtus du marquage CE.

#### 7.5.6.3.2 Exigences de conception

Les boulons sont fortement privilégiés par rapport aux vis.

**Pour les assemblages structurels, un diamètre de vis minimal de 16 mm est exigé sauf spécifications contraires particulières.** Pour d'autres applications (tôles fines, habillage, mécanismes, ...) des diamètres plus faibles peuvent être proposés dans la limite de leur adéquation face aux différentes sollicitations de l'assemblage.

Les filetages dépassant des goujons sont munis de capuchons en synthétique vissés sur la tige. Ils sont étanches et remplis de graisse.

Dans les zones non immergeables et non soumises aux intempéries directes, de la bande grasse peut être utilisée aux endroits moins exposés.

**L'utilisation de boulonnerie en acier inoxydable pour des assemblages structurels est prohibée, notamment pour des assemblages à serrage contrôlé.**

Ils ne peuvent être utilisés que pour assembler entre eux des éléments accessoires ne participant pas à la résistance ni à la stabilité de l'ossature ou pour assembler des éléments provisoires d'ossature démontés avant la mise en exploitation de l'ouvrage.

Elle est isolée électriquement des autres pièces métalliques.

**L'utilisation de boulonnerie en acier à résistance améliorée à la corrosion est prohibée, sauf sur application décorative soumise à validation du Maître d'Œuvre.**

#### 7.5.6.3.3 Boulonnerie pour application non précontraint

La boulonnerie non précontrainte est certifiée « SB » et valide les normes suivantes :

NF EN ISO 898	Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié - Partie 1, 2 et 3
NF EN ISO 3506	Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier inoxydable résistant à la corrosion - Partie 1 et 2
NF EN 15048	Boulonnerie de construction métallique non précontrainte - Partie 1 et 2

Il est exigé un document de contrôle type 2.1 selon NF EN 10204 pour la boulonnerie sur application non précontrainte.

Toute boulonnerie non inoxydable, dont l'installation est définitive, est **en acier de classe de qualité 8.8, protégée par galvanisation à chaud selon NF EN ISO 10684 et NF EN ISO 1461**.

Les revêtements électrolytiques, zingage, cadmiage, anodisation etc. sont prohibés.

#### **7.5.6.3.4 Boulonnerie à serrage contrôlé**

Les boulons sont de marque NF boulonnerie suivant référentiel « NF 070 ».

Les assemblages boulonnés structurels sont conformes à la norme NF EN 14399. Les boulons doivent être de classe 8.8 a minima, de classe de serrage K2, et protégée par galvanisation à chaud selon NF EN ISO 10684 et NF EN ISO 1461.

Les revêtements électrolytiques, zingage, cadmiage, anodisation etc. sont prohibés.

Un document de contrôle de type 3.1 minimum est exigé.

**Les couples de serrage sont à spécifier sur les plans d'exécution.**

#### **7.5.6.4 Matériaux et produits pour la protection anticorrosion**

La protection contre la corrosion de tous les éléments métalliques constitutifs de l'ouvrage est réalisée conformément aux prescriptions « Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion » et de la NF EN 1090-2.

Toutes les structures métalliques aériennes seront définies de catégories 1 suivant article 1.3 du fascicule 56 du CCTG et devront recevoir un système de peinture certifiée ACQPA (ouvrage de catégorie C4).

Toutes les structures métalliques immergées seront définies de catégories 1 suivant article 1.3 du fascicule 56 du CCTG et devront recevoir un système de peinture certifiée ACQPA (ouvrage de catégorie IM2).

Ces systèmes feront l'objet d'une garantie conforme au tableau 4 du fascicule 56 et confirmé par une fiche H de l'OGPI (garantie travaux courants).

Ces référentiels normatifs sont valables en priorité pour l'ensemble des paragraphes inclus dans la présente partie « Protection anticorrosion », et ne seront donc plus rappelé dans le corps de texte.

#### **7.5.6.5 Matériaux pour la préparation des surfaces**

La nature des matériaux utilisés pour le décapage doit être compatible avec la réglementation existante concernant l'hygiène et la sécurité sur les chantiers – décret n°69.558 du 6 juin 1969, version consolidée au 03 août 2018.

Ils valident notamment les normes NF EN ISO 11124 et NF EN ISO 11126. Le degré de soin du subjectile doit être conforme au type de système de peinture adopté.

Le décapage à l'abrasif angulaire est préféré au grenailage.

##### **7.5.6.5.1 Galvanisation**

Les matériaux de galvanisation sont notamment conformes aux normes suivantes :

NF EN ISO 1461	Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier - Spécifications et méthodes d'essai
NF EN ISO 14713	Revêtements de zinc - Lignes directrices et recommandations pour la protection contre la corrosion du fer et de l'acier dans les constructions - Partie 1 et 2
NF EN 1179	Zinc et alliages de zinc - Zinc primaire
ISO 752	Zinc en lingots
NF A35-503	Produits sidérurgiques - Exigences pour la galvanisation à chaud d'éléments en acier

La conception des pièces doit être adaptée à ce mode de protection.

L'épaisseur moyenne est conforme au Fascicule 56 du CCTG soit au minimum 85 µm (classe d'acier 2).

Les réparations, des parties éventuellement endommagées sur le chantier, se font par projection thermique de zinc selon la norme NF EN ISO 2063.

#### **7.5.6.5.2 Métallisation**

Pour la mise en place de système de protection anti-corrosion avec métallisation (par exemple C4ZNV) :

La nature et la qualité du zinc ou de l'alliage zinc-aluminium 85-15, fournis sous forme de fil, sont conformes aux spécifications de NF EN ISO 2063-2.

L'épaisseur minimum de la masse de zinc à appliquer au pistolet en atelier est de 120 µm. Cette application est suivie de l'application immédiate d'un bouche-pore d'épaisseur 15 à 20 µm.

*NOTA : Ce bouche-pore ne peut pas être remplacé par le primaire zinc du système de peinture.*

La réparation des parties éventuellement endommagées sur le chantier se fait avec une peinture à haute teneur en zinc.

#### **7.5.6.5.3 Système de peinture**

Le système de peinture correspond à la classe « haute durabilité » de la norme NF EN ISO 12944-1. Il doit bénéficier d'une homologation avec contrôle délivrée par l'ACQPA (Association pour la Certification et la Qualification en peinture Anticorrosion) ou par un autre organisme de certification respectant les critères de la norme NF EN ISO/IEC 17065 et délivrant des certificats sur la base d'un référentiel équivalent.

Tous les produits entrant dans la composition d'un système de peinture proviennent du même fournisseur. Les produits mélangés à la mise en œuvre pour constituer les peintures proviennent également du même fournisseur, y compris les diluants d'application.

Tous les produits font l'objet d'une fiche descriptive donnée par le fournisseur et éventuellement de caractéristiques intégrées dans une fiche de certification de systèmes de peinture.

Le système proposé (peinture) doit présenter un délai de recouvrement de la dernière couche adapté au mode opératoire (défini dans la fiche ACQPA correspondante) et planning de l'entreprise. À savoir, le délai doit permettre d'exécuter des reprises sur site, en cas d'endommagement local de cette couche lors de la manutention ou mise en œuvre de la pièce.

### **7.5.6.6 Matériaux et produits pour les mécanismes**

#### **7.5.6.6.1 Aciers pour les organes mécaniques**

Pour les pièces mécaniques, comme les axes d'articulation, les prescriptions suivantes concernant les nuances d'acier suivantes s'appliquent.

La nuance utilisée est suffisante pour valider les contraintes de dimensionnement.

Pour les aciers mécaniques, la nuance 42CrMo4 est privilégiée.

Pour les aciers inoxydables, la nuance X30Cr13 est privilégiée.

Les aciers doivent répondre aux normes suivantes :

NF EN ISO 683	Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage - Partie 1 et 2
NF EN 10250	Pièces forgées en acier pour usage général - Partie 1 à 4
NF EN 10293	Aciers moulés - Aciers moulés d'usage général

#### **7.5.6.6.2 Bronze**

Le bronze équipant les rotules ou baguant les axes de rotation a la nuance CuSn12 selon la norme NF EN 1982, de type PAN - Bronze 12 ou équivalent. Cet alliage doit être extrêmement pur.

Les bagues sont munies d'hélices de graissage et les montages équipés des graisseurs adaptés.

#### **7.5.6.6.3 Graissage / lubrification des éléments mécaniques**

En cas d'articulation nécessitant un graissage périodique, le système des cartouches de graissage doit être retenu. Le remplacement de ces cartouches doit être facile et celles-ci accessibles.

Les lubrifiants (huile ou graisse) sont, lorsque c'est possible, biodégradables en accord avec la Loi n°2006-11 du 05/01/2006 d'orientation agricole (LOA).

#### **7.5.6.7 Étanchéités**

Le matériau constitutif des joints d'étanchéité est un élastomère (néoprène ou EPDM) de dureté Shore-A 65 ±5 selon NF ISO 48-4.

Les tolérances de fabrication sont conformes à la norme NF ISO 3302-2. Les tolérances sur les produits extrudés sont de catégorie 3 (qualité usuelle commerciale).

Ce système d'étanchéité doit tenir compte :

- De la conception des portes et de leur mode de fonctionnement (charges, fréquence et vitesse de manœuvre) ;
- De la position relative des portes, avec la possibilité de présence d'embâcles et flottants à proximité des étanchéités ;
- Le matériau choisi doit présenter les garanties suffisantes vis-à-vis de certains paramètres :
- Conditions climatiques (température, lumière solaire, ultraviolets...) ;
- L'abrasion des surfaces frottantes ;
- Qualité de l'eau (éléments abrasifs, corps solides flottants, hydrocarbures, bactéries...) ;
- Pression hydrostatique ;
- Conditions de manœuvre.

Le PAQ définit la nature, la provenance et les méthodes de mise en œuvre de l'étanchéité.

#### **7.5.6.8 Platelages et escaliers**

Les platelages sont en caillebotis. Ils sont en acier galvanisés.

Ils sont fixés aux structures fixes par des crapauds en acier galvanisés.

Ils se présentent sous forme d'éléments de masse inférieure à 25 kg.

Différence de hauteur entre plusieurs éléments de platelage inférieure à 4 mm ;

Entre les bords de platelage et les éléments contigus, des plinthes sont ajoutées si la distance dépasse 30 mm.

## 7.6 Déconstruction de la porte existante

### 7.6.1 Description

La déconstruction de la porte existante comporte :

- Le démantèlement de la travée et des culées du pont ;
- Le démontage des vantaux existants et de la vanne de l'aqueduc ;
- La déconstruction des bajoyers et de l'émissaire ;
- Le recépage des abords existants.

#### 7.6.1.1 Déconstruction du génie civil

À partir des plans d'archives, l'ouvrage a été redessiné en 3D par nos soins pour évaluer les quantités de produits de déconstruction :

- Tablier : 35 m<sup>3</sup> de béton armé et 15,5 T de profilés métalliques ;
- Culées et murs en retour : 65 m<sup>3</sup> de béton armé ;
- Remblais d'accès : 450 m<sup>3</sup> en rive gauche et 1 450 m<sup>3</sup> en rive droite ;
- Vantaux et vanne aqueduc : env. 60 T d'acier ;
- Bajoyers : 910 m<sup>3</sup> (au-dessus cote 174,85 m NGF) ;
- Radier : 640 m<sup>3</sup>.

La déconstruction de l'ouvrage intervient après la réalisation de la nouvelle porte (vantellerie effective), du nouveau franchissement (accès en rive gauche) et la déviation des réseaux. Le phasage de déconstruction est le suivant :

- Hors chômage :
  - Sciage du tablier du pont en 7 éléments de 15 T, levage et déconstruction en rive droite ;
  - Terrassement des remblais d'accès en lien avec le futur ouvrage projeté en aval ;
  - Abattage des culées jusqu'à la plateforme (180,90 m NGF) par l'arrière avec mise en place de protection antichute vers le chenal ;
  - Réalisation des rideaux des entonnements amont en retrait des bajoyers de la porte existante sur respectivement 65 et 45 ml ;
- En chômage (3 semaines) :
  - Levage des vantaux (de nuit ou selon navigation) et découpage en rive droite ;
  - Abattage des bajoyers soit à partir des rives (attaque par l'arrière) soit par ponton jusqu'à la cote 174,95 m NGF (arase radier existant) ;
  - Evacuation des produits par barge (peu de zone de stockage et trafic PL trop important).

Au stade PRO, il est retenu de conserver le radier existant du génie civil afin d'allonger l'émissaire.

La déconstruction des bajoyers et du radier est atteignable en chômage (env. 1 000 m<sup>3</sup>) avec un rendement de l'ordre de 100 m<sup>3</sup>/j en travail de poste (2 postes de 6h à 20h hors week-end), au cours d'une période de chômage de 3 semaines.



### À noter

*Une source d'optimisation du projet consiste à exploiter les produits de déconstruction (concassé de béton) pour la réalisation de remblai ou de couches de roulements sur site. Cette perspective pourra faire l'objet d'une ouverture à option ou variante à l'appel d'offre.*

#### 7.6.1.2 Démantèlement des parties métalliques

Concernant les vantaux, et la plupart des éléments métalliques de l'ouvrage existant, les mesures n'affichent pas la présence d'amiante ou de plomb dans les peintures. Seule la vanne d'aqueduc n'a pas été analysée par manque d'accès. Cette dernière sera analysée lors de son extraction et le choix de son traitement sera tranchée en phase chantier. Cet aléa apparaît minime car l'organe peut être facilement transportée vers un site spécialisé pour son traitement (sablage) et le coût associé mineur.

#### 7.6.1.3 Démantèlement rideaux existants

Les rideaux de palplanches en place pour la porte existante sont démantelés de la manière suivante :

- En amont de la porte projetée, les nouveaux rideaux sont en retrait des existants. Les rideaux existants seront donc si possibles arrachés ou recépés par plongeurs après le terrassement de la zone entre les deux rideaux. Les tirants passifs et les plaques d'ancrage seront retirés lors des terrassements (longueur des tirants 8,60 m) ;
- En aval, les nouveaux rideaux sont positionnés devant les existants. Les rideaux existants sont maintenus, hors emprise du génie civil et des batardeaux provisoires.

#### 7.6.2 Modes d'exécution

L'entreprise devra procéder aux démolitions suivant les « Règles de l'art », en utilisant tous les moyens autorisés, et ce en conformité avec les règlements en vigueur, notamment en ce qui concerne l'urbanisme, la voirie, la police et l'hygiène.

L'évacuation des déchets fait l'objet d'un tri sélectif pour valorisation en accord avec le SOGED de l'entreprise.

Si par erreur, éboulement ou toute autre cause, les déblais s'étendent au-delà des limites exactement nécessaires à l'exécution des ouvrages prévus, les vides excédentaires devront être bloqués et comblés de matériaux sains par les soins de l'entrepreneur et à ses frais.

L'usage d'explosif est interdit.

Le découpage des structures métalliques devra s'effectuer à la pince hydraulique. La découpe de structures métalliques sur le site par oxycoupage sera soumise à l'agrément préalable du maître d'œuvre.

#### 7.6.3 Contrôles et points d'arrêt

L'arasement des bajoyers en béton armé fera l'objet d'un contrôle du nivellement fini par bathymétrie (y compris le recalibrage du chenal de navigation) et scaphandriers pour justifier de l'attente du tirant d'eau pour les navigants (mouillage à 3,0 m). Une tolérance de -/10 cm est acceptée selon la cote objectif d'arasement des bajoyers (174,95 m NGF).

## 8 ESTIMATION FINANCIERE

### 8.1 Estimation des travaux

Les estimations détaillées de travaux sont en Annexe 9. **Les coûts sont estimés en valeur août 2021.**

**L'estimation ne comprend pas au stade PRO la réalisation des mesures spécifiques en lien avec les démarches réglementaires des travaux (environnement notamment), ni les demandes en lien avec l'opérateur Orange.**

#### 8.1.1 Vantellerie

L'estimation financière des travaux de vantellerie regroupe les vantaux, le jeu de batardeaux, les actionneurs et la vanne d'aqueduc.

L'enveloppe financière reste stable entre l'AVP (1,6 M€ HT) et le PRO (1,6 M€ HT avec EXE) avec les actionneurs à crics revus au PRO.

#### 8.1.2 Génie civil

Le coût de réalisation du génie civil comprend la structure en béton armé proprement dite, le pont et les ouvrages provisoires nécessaires (batardeaux, plateformes, épaissement).

**Nous avons évalué ci-dessous les travaux avec le radier coulé en place lors d'un chômage allongé à 3 semaines au cours duquel les entreprises travaillent en 2 postes (6h-20h).**

Nous avons pris le parti de prendre un compte **un aléa résiduel de 5% au stade PRO** pour englober les incertitudes suivantes :

- Les résultats de la mission G2 PRO ;
- Les impacts des mesures environnementales sur le chantier (contrôle des eaux notamment).

**L'enveloppe pour le génie civil s'élève à 4,5 M€ HT.**

#### 8.1.3 Terrassements

Les travaux de terrassements comprennent les remblais généraux, plateformes et dragages aquatiques de l'opération.

Nous avons pris le parti de prendre un compte **un aléa résiduel de 5% au stade PRO** pour englober les incertitudes concernant notamment la quantité et le site de mise en décharge des produits de dragage pollués.

**L'enveloppe pour les terrassements atteint un peu moins de 1,1 M€ HT.**

#### 8.1.4 Déviation des réseaux

La déviation des réseaux regroupe le déplacement de l'émissaire pluvial, de la ligne HTA ENEDIS, de la ligne Orange et des réseaux propres à VNF.

Le déplacement de la ligne HTA ENEDIS s'appuie sur leur devis remis le 7 février 2020. L'opération de déviation a notamment été anticipé par VNF et est cours de réalisation en 2021 (passage des câbles lors du chômage 2021 soit en juin).

La même démarche n'a pas encore été entreprise avec Orange. Nous avons donc pris en compte dans le devis uniquement la repose de fourreau autour de la nouvelle porte de garde. Les coûts de déviation provisoire ne sont pas inclus.

**La déviation des réseaux regroupe une enveloppe de 660 k€ HT.**

#### 8.1.5 Déconstruction des ouvrages existants

La déconstruction partielle de l'ouvrage (maintien du radier) ainsi que des rideaux de palplanches existants **regroupe 420 k€ HT** (hors terrassements associés).

La démolition des bajoyers de la porte existante sont réalisées sous période de chômage de 3 semaines avec un travail en 2 postes (6h-20h).

### 8.1.6 Récapitulatif

Au stade PRO, l'enveloppe financière des travaux s'élève à 9,47M € HT.

Tableau 20 : Estimation global des travaux pour une nouvelle porte de garde

Porte de garde de Pont-à-Mousson	Scénario 1	
	GC coulée en place Allongement du siphon Maintien du radier	
Forfaits généraux		1 380 000.00 €
Vantellerie		1 458 800.00 €
Génie civil		4 495 680.00 €
Terrassements		1 046 692.50 €
Déviation émissaire et réseaux		660 500.00 €
Déconstruction porte existante		421 750.00 €
	Total € HT	9 463 422.50 €
	Total arrondi € HT	9 470 000.00 €

Cette enveloppe reste compatible avec l'enveloppe du scénario 1 de l'AVP (9,3M€) et le coût d'objectif C<sub>0</sub> des travaux (9,1 M€ HT de 2017).

## 8.2 Coût d'entretien et de maintenance

Les coûts d'entretien des ouvrages n'évoluent pas par rapport à la phase AVP. Ils sont rappelés ci-après.

### 8.2.1 Vantellerie – contrôle commande

Les coûts d'entretien et de maintenance des portes busquées, de cric, de la vanne et du contrôle-commande sont définis ci-après.

Tableau 21 : Coût d'entretien et de maintenance des bouchures sur 30 ans

N°	Désignation	Quantité annuelle	Fréquence	Coût unitaire HT (€)	Montant sur 30 ans HT (€)
<b>Entretien courant en exploitation</b>					
1,1	Personnel de maintenance pour visite de contrôle + graissage	2	Tous les 6 mois	240,00 €	14 400,00 €
1,2	Contrôle et intervention sur petit matériel électrique	2	Forfait 2x par an	480,00 €	28 800,00 €
<b>Total entretien € HT</b>				<b>720,00 €</b>	<b>43 200,00 €</b>
<b>Maintenance programmée avec impact sur l'exploitation</b>					
2,1	Remise en peinture des vantaux et remplacement étanchéité	0,07	Tous les 15 ans	190 000,00 €	380 000,00 €
2,2	Révision des actionneur (cric)	0,05	Tous les 20 ans	8 000,00 €	12 000,00 €
<b>Total maintenance € HT</b>					<b>392 000,00 €</b>
<b>Total entretien et maintenance € HT</b>					<b>435 200,00 €</b>

### 8.2.2 Génie civil

L'entretien du génie civil reprend les principaux points suivants :

- Fauchage des abords environ 2 fois par an, soit environ 1 000 € HT/an ;
- L'inspection par plongeur du radier (vase et embâcles) et le nettoyage de la chambre des portes/vannes, occurrence annuelle, soit 5 000 € HT/an.

La maintenance programmée (hors chocs de bateaux) comprend essentiellement de petits travaux de reprise des bétons dans le temps, dont la fréquence est l'ordre de 10 ans (durée de vie de 100 ans) pour environ 9 € HT/m<sup>3</sup> de béton. La maintenance des équipements (garde-corps, etc.) est prise en compte dans le franchissement.

Tableau 22 : Coût d'entretien et de maintenance du génie civil sur 30 ans

Type	Volume béton (m <sup>3</sup> )	Coût entretien sur 30 ans (€ HT)	Coût de maintenance HT (€) sur 30 ans	Montant sur 30 ans HT (€)
Génie civil portes busquées	1 870	6 000,00 €	51 000,00 €	57 000,00 €

### 8.2.3 Franchissement

L'entretien courant d'un pont est de l'ordre de 5€/m<sup>2</sup>/an HT.

Les opérations de maintenance sont les suivantes pour les deux technologies de pont adaptées au site :

- Entretien spécialisé (changement d'appareil d'appuis, garde-corps) environ tous les 10 ans : 300€/m<sup>2</sup> HT ;
- Réfection de l'étanchéité (sans reprise du dallage) tous les 25 ans : 100€/m<sup>2</sup> HT ;
- Maintenance lourde (remise en peinture des porteurs aciers ou reprise de béton) tous les 30 ans : 500€/m<sup>2</sup> HT.

En appliquant ces éléments aux ouvrages sélectionnés, nous obtenons les coûts d'entretien et de maintenance suivants sur une durée de 30 ans (durée de vie de 100 ans de l'ouvrage) :

**Tableau 23 : Coût d'entretien et de maintenance du franchissement sur 30 ans**

Type	Surface (m <sup>2</sup> )	Coût entretien sur 30 ans HT (€)	Coût de maintenance sur 30 ans HT (€)	Montant sur 30 ans HT (€)
Pont à poutelle enrobées	135	20 250,00 €	202 500,00 €	222 750,00 €

#### 8.2.4 Emissaire et réseaux

Les réseaux d'ENEDIS et Orange ne sont pas repris dans ce paragraphe (hors périmètre de VNF).

Les coûts d'entretien et de maintenance de l'émissaire consistent surtout à un hydrocurage du linéaire et des puits du siphon, avec une inspection caméra ou humaine (réseau visitable), tous les 5 ans environ. Pour l'allongement du siphon, les coûts sont les suivants pour 30 ans à environ 8 500 € HT.



---

# ANNEXE 1

## DEMANDE DE TRAVAUX DE FEVRIER 2018

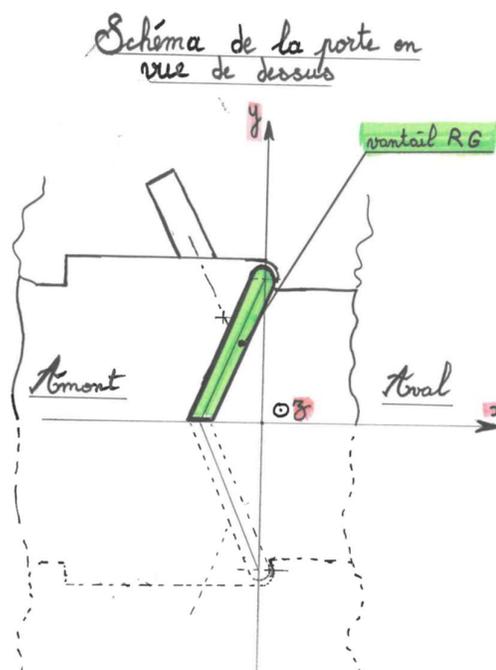


---

# ANNEXE 2

## DESCENTES DE CHARGES DES VANTAUX ET LA VANNE D'AQUEDUC

Dans toutes les tables qui suivent, les efforts indiqués sont en kN. Il s'agit des actions du génie civil sur la structure, données dans le repère de la passe



Le repère est défini comme suit

- X horizontal dans le sens du courant
- Z vertical ascendant
- Y vers la rive gauche

Il s'agit de l'analyse sur le vantaïl Rive gauche

Les descentes de charge données ci-après ont été calculées de manière sécuritaire avec une masse de vantaïl estimée à 40 t à ce stade de l'étude.

Considération également d'un bordé aval et présence d'un caisson de torsion.

En fonction de la cinématique retenue, les valeurs des actions mécaniques aux organes de manœuvre peuvent varier également.

Les descentes de charges au niveau du bajoyer et du chardonnet présentées dans ce chapitre sont données de façon globale aux articulations, comme s'il s'agissait de vantaux sans transfert d'appui. En pratique, il faut décomposer ces forces suivant les directions des heurtoirs et des bois d'appui pour obtenir le détail les actions sur le génie civil

Ci-dessous les points de cinématique de la porte busquée, quand les vantaux sont fermés.

points	X	Y	Z
O	0	0	0
Ab (articulation basse)	0	9540	174000
Ah (articulation haute)	0	9540	180500
Vm (chape actionneur sur le vantaïl)	-2200,086218	6309,766912	180000
Vf (cardan actionneur sur GC)	-4014,3	11186,6	180000
vecteur actionneur	0,348662509	-0,937248342	0

## Porte de garde

### Cas 1 : buscage accidentel

conditions aux limites : C1				
Cas 1 : Buscage accidentel				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>	1	
Ham	180400	mm	1	
Qg	0	mm	1	
Hav	174900	mm		
Fnavire DIN 19704	non	oui ou non	1	
Fvérin	0	N	1	
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	θ	0	deg	
masse vol de l'eau		1,02E-09	t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-1155	-1124	-343	1648
Articulation haute (pivot sup)	-753	-1137	0	1364
heurtoir haut	0	1161	0	1161
heurtoir bas	0	1796	0	1796
effort à la chape de vérin	0	0	0	0
Obstacle en bout	0	0	0	0
Obstacle coulé	0	0	0	0
appui en fond de chambre	0	0	0	0

On notera un soulèvement de 340 kN, repris par le frottement des appuis (l'action horizontale au niveau des articulation est de 1611 kN. Il faut un coefficient de frottement d'ordre de 0,2, ce qui est aisément obtainable par un contact acier sur acier.

### Cas 2 : buscage normal

conditions aux limites : C1				
Cas 2 : Buscage normal				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>	1	
Ham	180400	mm	1	
Qg	0	mm	1	
Hav	177400	mm		
Fnavire DIN 19704	non	oui ou non	1	
Fvérin	0	N	1	
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	θ	0	deg	
masse vol de l'eau		1,02E-09	t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-828	-891	-53	1217
Articulation haute (pivot sup)	-570	-765	0	954
heurtoir haut	0	972	0	972
heurtoir bas	0	1192	0	1192
effort à la chape de vérin	0	0	0	0
Obstacle en bout	0	0	0	0
Obstacle coulé	0	0	0	0
appui en fond de chambre	0	0	0	0

Cas 3 : manœuvre

Ouverture de 0 deg (porte fermée)

conditions aux limites : C2				
Cas 3 : manœuvre				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>	1	
Ham	178650	mm	1	
Qg	0	mm	1	
Hav	178500	mm		
Fnavire DIN 19704	non	oui ou non	1	
Fvérin	0	N	1	
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	θ	0	deg	
masse vol de l'eau		1,02E-09	t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-130	-247	305	414
Articulation haute (pivot sup)	104	168	0	197
heurtoir haut	0	0	0	0
heurtoir bas	0	0	0	0
effort à la chape de vérin	-38	103	0	110
Obstacle en bout	0	0	0	0
Obstacle coulé	0	0	0	0
appui en fond de chambre	0	0	0	0

Ouverture de 10 deg

conditions aux limites : C2				
Cas 3 : manœuvre				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>	1	
Ham	178650	mm	1	
Qg	0	mm	1	
Hav	178500	mm		
Fnavire DIN 19704	non	oui ou non	1	
Fvérin	0	N	1	
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	θ	10	deg	
masse vol de l'eau		1,02E-09	t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-171	-220	305	413
Articulation haute (pivot sup)	139	156	0	209
heurtoir haut	0	0	0	0
heurtoir bas	0	0	0	0
effort à la chape de vérin	-29	99	0	103
Obstacle en bout	0	0	0	0
Obstacle coulé	0	0	0	0
appui en fond de chambre	0	0	0	0

## Ouverture de 20 deg

conditions aux limites : C2				
Cas 3 : manœuvre				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>		1
Ham	178650	mm		1
Qg	0	mm		1
Hav	178500	mm		
Fnavire DIN 19704	non	oui ou non		1
Fvérin	0	N		1
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	θ		20 deg	
masse vol de l'eau			1,02E-09 t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-206	-187	305	413
Articulation haute (pivot sup)	173	136	0	220
heurtoir haut	0	0	0	0
heurtoir bas	0	0	0	0
effort à la chape de vérin	-21	96	0	98
Obstacle en bout	0	0	0	0
Obstacle coulé	0	0	0	0
appui en fond de chambre	0	0	0	0

## Ouverture de 30 deg

conditions aux limites : C2				
Cas 3 : manœuvre				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>		1
Ham	178650	mm		1
Qg	0	mm		1
Hav	178500	mm		
Fnavire DIN 19704	non	oui ou non		1
Fvérin	0	N		1
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	θ		30 deg	
masse vol de l'eau			1,02E-09 t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-234	-148	305	412
Articulation haute (pivot sup)	203	108	0	230
heurtoir haut	0	0	0	0
heurtoir bas	0	0	0	0
effort à la chape de vérin	-14	93	0	94
Obstacle en bout	0	0	0	0
Obstacle coulé	0	0	0	0
appui en fond de chambre	0	0	0	0

## Ouverture de 40 deg

conditions aux limites : C2				
Cas 3 : manœuvre				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>		1
Ham	178650	mm		1
Qg	0	mm		1
Hav	178500	mm		
Fnavire DIN 19704	non	oui ou non		1
Fvérin	0	N		1
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	θ		40 deg	
masse vol de l'eau			1,02E-09 t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-256	-105	305	412
Articulation haute (pivot sup)	229	74	0	241
heurtoir haut	0	0	0	0
heurtoir bas	0	0	0	0
effort à la chape de vérin	-8	91	0	91
Obstacle en bout	0	0	0	0
Obstacle coulé	0	0	0	0
appui en fond de chambre	0	0	0	0

## Ouverture de 50 deg

conditions aux limites : C2				
Cas 3 : manœuvre				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>		1
Ham	178650	mm		1
Qg	0	mm		1
Hav	178500	mm		
Fnavire DIN 19704	non	oui ou non		1
Fvérin	0	N		1
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	θ		50 deg	
masse vol de l'eau			1,02E-09 t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-269	-59	305	411
Articulation haute (pivot sup)	251	34	0	253
heurtoir haut	0	0	0	0
heurtoir bas	0	0	0	0
effort à la chape de vérin	-6	90	0	90
Obstacle en bout	0	0	0	0
Obstacle coulé	0	0	0	0
appui en fond de chambre	0	0	0	0

## Ouverture de 60 deg

conditions aux limites : C2				
Cas 3 : manœuvre				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>		1
Ham	178650	mm		1
Qg	0	mm		1
Hav	178500	mm		
Fnavire DIN 19704	non	oui ou non		1
Fvérin	0	N		1
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	$\theta$		60 deg	
masse vol de l'eau			1,02E-09 t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-274	-11	305	410
Articulation haute (pivot sup)	270	-11	0	270
heurtoir haut	0	0	0	0
heurtoir bas	0	0	0	0
effort à la chape de vérin	-8	91	0	91
Obstacle en bout	0	0	0	0
Obstacle coulé	0	0	0	0
appui en fond de chambre	0	0	0	0

## Ouverture de 70 deg

conditions aux limites : C2				
Cas 3 : manœuvre				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>		1
Ham	178650	mm		1
Qg	0	mm		1
Hav	178500	mm		
Fnavire DIN 19704	non	oui ou non		1
Fvérin	0	N		1
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	$\theta$		70 deg	
masse vol de l'eau			1,02E-09 t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-269	36	305	408
Articulation haute (pivot sup)	302	-67	0	309
heurtoir haut	0	0	0	0
heurtoir bas	0	0	0	0
effort à la chape de vérin	-33	101	0	107
Obstacle en bout	0	0	0	0
Obstacle coulé	0	0	0	0
appui en fond de chambre	0	0	0	0

Cas 4 : blocages en manœuvre

## Blocage sur obstacle coulé entre vantail et faux busc

conditions aux limites : C3				
Cas 4.1 : Blocage sur embâcle-Faux Busc				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>		1
Ham	178650	mm		1
Qg	0	mm		1
Hav	178500	mm		
Fnavire DIN 19704	non	oui ou non		1
Fvérin	127600	N		1
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	θ		2 deg	
masse vol de l'eau			1,02E-09 t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-11	-280	305	415
Articulation haute (pivot sup)	44	370	0	373
heurtoir haut	0	0	0	0
heurtoir bas	0	0	0	0
effort à la chape de vérin	0	0	0	0
Obstacle en bout	0	0	0	0
Obstacle coulé	-140	57	0	151
appui en fond de chambre	0	0	0	0

## Blocage sur obstacle coulé entre vantail et fond de chambre

conditions aux limites : C3				
Cas 4.2 : Blocage sur embâcle-Bajoyer				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>		1
Ham	178500	mm		1
Qg	0	mm		1
Hav	178500	mm		
Fnavire DIN 19704	non	oui ou non		1
Fvérin	-127600	N		1
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	θ		68 deg	
masse vol de l'eau			1,02E-09 t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-285	66	325	437
Articulation haute (pivot sup)	311	-101	0	327
heurtoir haut	0	0	0	0
heurtoir bas	0	0	0	0
effort à la chape de vérin	0	0	0	0
Obstacle en bout	0	0	0	0
Obstacle coulé	3	-89	0	89
appui en fond de chambre	0	0	0	0

### 8.2.4.1 Pincement d'un obstacle flottant entre les vantaux

conditions aux limites : C4				
Cas 4.3 : embâcle entre vantaux				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>		1
Ham	178650	mm		1
Qg	0	mm		1
Hav	178500	mm		
Fnavire DIN 19704	non	oui ou non		1
Fvérin	127600	N		1
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	θ		2 deg	
masse vol de l'eau			1,02E-09 t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-145	-281	305	439
Articulation haute (pivot sup)	38	226	0	230
heurtoir haut	0	0	0	0
heurtoir bas	0	0	0	0
effort à la chape de vérin	0	0	0	0
Obstacle en bout	0	201	0	201
Obstacle coulé	0	0	0	0
appui en fond de chambre	0	0	0	0

#### Cas 5 : frottement de navire DIN 19704

conditions aux limites : C5				
Cas 5 : Frottement bateau				
Actions extérieures	valeur	unité	coeff	
G	9810	mm/s <sup>2</sup>		1
Ham	178350	mm		1
Qg	0	mm		1
Hav	178350	mm		
Fnavire DIN 19704	oui	oui ou non		1
Fvérin	0	N		1
Autres paramètres				
angle d'ouverture (varie de 0 à 70)	θ		70 deg	
masse vol de l'eau			1,02E-09 t/mm3	
synthèse des réactions kN				norme
Articulation basse (crapaudine)	-269	4	327	423
Articulation haute (pivot sup)	319	8	0	319
heurtoir haut	0	0	0	0
heurtoir bas	0	0	0	0
effort à la chape de vérin	0	0	0	0
Obstacle en bout	0	0	0	0
Obstacle coulé	0	0	0	0
appui en fond de chambre	0	-111	0	111

---

## Vanne d'aqueduc

### Descente de charge horizontale.

Elle est maximale pour le cas de dimensionnement de la vanne.

A savoir avec un niveau maxi en amont, absence d'eau en aval.

Il s'agit de la même force pour le batardeau amont.

Le batardeau aval, fonctionnant dans l'autre sens, verra des charges moindres, mais sera identique au batardeau amont (ils sont interchangeables)

Pour une vanne de largeur 1500 mm, on obtient une force horizontale de 110 kN située à une altitude de 835 mm au-dessus du seuil, soit à 176.185 NGF

### Descente de charge verticale

Avec les considérations suivantes :

- Masse de la vanne estimée à 800 kg : (dans les calculs, 1 t à la montée, 600 kg à la descente)
- Frottement de la vanne sur ses guidages : 0,2

### A la montée

La force horizontale étant de 110 kN en début d'ouverture, la force de frottement qui en résulte est de 22 kN.

S'ajoute le poids de la vanne, soit 9.8 kN soit un total de **32 kN** à la montée

### A la descente

Les niveaux considérés sont cette fois les suivants : amont à 180.4 et aval à 177.40

Toute la vanne étant mouillée par ces deux niveaux, on a une charge uniforme sur toute la vanne de 3 m de colonne d'eau.

Effort presseur de  $3 * 1.8 * 1.5 * 9.81 = 80$  kN

Effort de frottement associé : 16 kN

On déduit le poids de la vanne à la descente soit 6 kN.

Effort maxi à la descente : **10 kN**

Cet effort doit être repris en traction par le génie civil.

Projet

Études de reconstruction de la porte de garde de Pont-À-Mousson et des travaux connexes



---

# ANNEXE 3

## MISSION GEOTECHNIQUE G2 PRO



---

# ANNEXE 4 ETUDE D'IMPACTS



---

# ANNEXE 5

## NOTE DE CALCUL DU PONT ET SOUTÈNEMENTS



---

# ANNEXE 6

## NOTE DE CALCUL DU GENIE CIVIL



---

# ANNEXE 7

## NOTE DE CALCUL DES PALPLANCHES



---

# ANNEXE 8

## PLANS DES TRAVAUX



---

# ANNEXE 9

## ESTIMATION FINANCIERE DES TRAVAUX



---

# ANNEXE 10

## CALENDRIER PREVISIONNEL DE REALISATION

Légende

- ⊗ Projet
- Aire étude rapprochée

410030459 : Vallée de l'Esch et boisements associés

Porte de garde

Echelle : 1/20000

0 500 1000 m

Légende

09/2021

- ⊗ Projet
- Aire étude élargie
- ZONES Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique Type 1
- ZONES Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique Type 2

410030101 : Val de Moselle  
Secteur de Champey

Porte de garde

410030459 : Vallée de l'Esch  
et boisements associés

Echelle : 1/100000

0 2 4 km



## Reconstruction de la porte de garde grand gabarit de Pont-à-Mousson et travaux connexes

Voies Navigables de France  
Juillet 2021

Étude d'impact, volet  
milieux naturels



Citation recommandée	Biotope, 2021, Reconstruction de la porte de garde grand gabarit de Pont-à-Mousson et travaux connexes, Étude d'impact, volet milieux naturels. Voies Navigables de France, 230 pages.	
Version/Indice	Version 2	
Date	29/07/2021	
Nom de fichier	VNF_PONTMOUSSON_VNEI_BIOTOPE_VF.docx	
N° de contrat	2017830	
Date de démarrage de la mission	17/07/2017	
Maître d'ouvrage	Voies Navigables de France, 169, rue Charles III 54000 Nancy	
Interlocuteur	Stéphane THOUVENIN	Contact : Mail : <a href="mailto:stephane.thouvenin@vnf.fr">stephane.thouvenin@vnf.fr</a> Tél. : 03 83 32 58 67
Groupement	SUEZ ENVIRONNEMENT (mandataire) BIOTOPE (sous-traitant)	
Interlocuteurs	Anas OUASSI Mail : <a href="mailto:anas.ouassi@suez.com">anas.ouassi@suez.com</a> Tél. : 03 88 20 07 91	Julien MICELI Mail : <a href="mailto:julien.miceli@suez.com">julien.miceli@suez.com</a> Tél. : 03 88 20 07 91
Biotope, Responsable du projet	Léa DELCURE	Contact : Mail : <a href="mailto:ldelcure@biotope.fr">ldelcure@biotope.fr</a> Tél : 03 57 80 05 96
Biotope, Contrôleur qualité	Laurent PHILIPPE Mail : <a href="mailto:lphilippe@biotope.fr">lphilippe@biotope.fr</a> Tél. : 02 38 61 60 00	

## Sommaire

<b>1</b>	<b>Contexte du projet et aspects méthodologiques</b>	<b>10</b>
<b>1</b>	<b>Description du projet</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Références règlementaires et objectifs de l'étude</b>	<b>11</b>
2.1	Références réglementaires	11
2.2	Objectifs de l'étude	12
<b>3</b>	<b>Aspects méthodologiques</b>	<b>14</b>
3.1	Terminologie employée	14
3.2	Aires d'études	15
3.3	Équipe de travail	20
3.4	Méthodes d'acquisition des données	20
3.5	Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées	23
3.6	Méthodes de traitement et d'analyse des données	25
<b>2</b>	<b>État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)</b>	<b>28</b>
<b>1</b>	<b>Contexte écologique du projet</b>	<b>29</b>
1.1	Généralités	29
1.2	Présentation des zonages du patrimoine naturel et des interactions possibles avec le projet	29
1.3	Synthèse du contexte écologique du projet	31
<b>2</b>	<b>Habitats naturels et flore</b>	<b>34</b>
2.1	Habitats naturels	34
2.2	Flore	42
2.3	Zones humides	49
2.4	Analyse piézométrique	63
2.5	Synthèse sur la délimitation des zones humides	73
<b>3</b>	<b>Faune</b>	<b>75</b>
3.1	Insectes	75
3.2	Mollusques & crustacés	79
3.3	Poissons	81
3.4	Amphibiens	81
3.5	Reptiles	85
3.6	Oiseaux	92
3.7	Mammifères (hors chiroptères)	103
3.8	Chiroptères	110
<b>4</b>	<b>Continuités et fonctionnalités écologiques</b>	<b>119</b>
4.1	Position de l'aire d'étude rapprochée dans le fonctionnement écologique régional	119

4.2	Fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée	122
<b>5</b>	<b>Synthèse des enjeux écologiques au sein de l'aire d'étude rapprochée</b>	<b>124</b>
<b>3</b>	<b>Analyse des effets du projet et mesures associées</b>	<b>127</b>
<b>1</b>	<b>Présentation et justification de la solution retenue</b>	<b>128</b>
<b>2</b>	<b>Appréciation des effets prévisibles du projet sur les habitats naturels, la faune et la flore</b>	<b>132</b>
2.1	Présentation des effets génériques de ce type de projet	132
<b>3</b>	<b>Mesures d'évitement et de réduction</b>	<b>134</b>
3.1	Liste des mesures d'évitement et de réduction	135
3.2	Présentation détaillée des mesures de réduction	135
<b>4</b>	<b>Impacts résiduels du projet</b>	<b>164</b>
4.1	Quantification des impacts résiduels sur les milieux	164
4.2	Impacts résiduels sur les habitats naturels	167
4.3	Impacts résiduels sur les espèces végétales	168
4.4	Impacts résiduels sur les zones humides.	169
4.5	Impacts résiduels sur les insectes	172
4.6	Impacts résiduels sur les mollusques	173
4.7	Impacts résiduels sur les poissons	174
4.8	Impacts résiduels sur les amphibiens	176
4.9	Impacts résiduels sur les reptiles	178
4.10	Impacts résiduels sur les oiseaux	180
4.11	Impacts résiduels sur les mammifères (hors chiroptères)	182
4.12	Impacts résiduels sur les chiroptères	184
4.13	Conclusion sur les impacts résiduels notables et définition du besoin compensatoire	186
<b>5</b>	<b>Impacts cumulés avec d'autres projets</b>	<b>186</b>
<b>4</b>	<b>Bibliographie</b>	<b>187</b>
<b>1</b>	<b>Bibliographie générale</b>	<b>188</b>
<b>2</b>	<b>Bibliographie relative aux habitats naturels</b>	<b>188</b>
<b>3</b>	<b>Bibliographie relative à la flore</b>	<b>189</b>
<b>4</b>	<b>Bibliographie relative aux zones humides</b>	<b>190</b>
<b>5</b>	<b>Bibliographie relative aux insectes</b>	<b>190</b>
<b>6</b>	<b>Bibliographie relative aux amphibiens et aux reptiles</b>	<b>191</b>
<b>7</b>	<b>Bibliographie relative aux oiseaux</b>	<b>191</b>
<b>8</b>	<b>Bibliographie relative aux mammifères (hors chiroptères)</b>	<b>192</b>
<b>9</b>	<b>Bibliographie relative aux chiroptères</b>	<b>192</b>

## Annexes

Annexe 1 : Synthèse des statuts réglementaires des habitats naturels, de la faune et de la flore	194
Annexe 2 : Méthodes d'inventaire de la faune, de la flore et des habitats	195
Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces de la flore et la faune	206
Annexe 4 : Liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée	208
Annexe 5 : Sondages pédologiques utilisés dans le cadre de la délimitation et l'analyse des fonctions des zones humides	225
Annexe 6 : Rapport d'analyse des fonctionnalités des zones humides impactés, Biotope 2021	227
Annexe 7 : Planning prévisionnel du projet (source : AVP, SAFEGE 2020).	228

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Aires d'étude du projet	15
Tableau 2 : Équipe projet	20
Tableau 3 : Acteurs ressources consultés	20
Tableau 4 : Dates et conditions des prospections de terrain	21
Tableau 5 : Méthodes utilisées pour établir l'état initial - Généralités	23
Tableau 6 : Niveau d'interaction des zonages avec l'aire d'étude rapprochée	29
Tableau 7 : Autres zonages du patrimoine naturel situés dans l'aire d'étude élargie	30
Tableau 8 : Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels présents dans l'aire d'étude rapprochée	36
Tableau 9 : Synthèse des données bibliographiques	42

Tableau 10 : Statuts et enjeux écologiques des espèces végétales remarquables présentes dans l'aire d'étude rapprochée	44
Tableau 11 : Habitats caractéristiques ou potentiellement caractéristiques de zones humides présents dans l'aire d'étude rapprochée	56
Tableau 12 : Altitude du niveau d'eau de la Meurthe en amont du barrage (période 2015-2020)	65
Tableau 13 : Altitude moyenne du niveau d'eau de la Meurthe en aval du barrage (période 2015-2020)	66
Tableau 14 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude moyenne du terrain naturel (TN = 181,116 m) sur la zone d'incertitude n°1.	67
Tableau 15 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude minimale du terrain naturel (TN = 178,80 m) sur la zone d'incertitude n°1	67
Tableau 16 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude moyenne du terrain naturel (TN = 179,436 m) sur la zone d'incertitude n°2.	68
Tableau 17 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude minimale du terrain naturel (TN = 179,46 m) sur la zone d'incertitude n°2.	68
Tableau 18 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude moyenne du terrain naturel (TN = 179,47 m) sur la zone d'incertitude n°3.	69
Tableau 19 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude minimale du terrain naturel (TN = 178,75 m) sur la zone d'incertitude n°3.	69
Tableau 20 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude moyenne du terrain naturel (TN = 180,15 m) sur la zone d'incertitude n°4.	70
Tableau 21 : Tableau 20 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude minimale du terrain naturel (TN = 179,11 m) sur la zone d'incertitude n°4.	70
Tableau 22 : Statuts et enjeux écologiques des insectes remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée	77
Tableau 23 : Statuts des mollusques aquatiques remarquables identifiés	80
Tableau 24 : Statuts et enjeux écologiques des amphibiens remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée	83
Tableau 25 : Statuts et enjeux écologiques des reptiles remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée	87
Tableau 26 : Synthèse des cortèges d'oiseaux en période de reproduction sur l'aire d'étude rapprochée	94
Tableau 27 : Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée	97
Tableau 28 : Statuts et enjeux écologiques des mammifères remarquables (hors chiroptères) présents dans l'aire d'étude rapprochée	105
Tableau 29 : Statuts et enjeux écologiques des chiroptères remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée	114
Tableau 30 : Position de l'aire d'étude rapprochée par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale	119

Tableau 31 : Principaux milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée et rôle dans le fonctionnement écologique local	122
Tableau 32 : Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée	124
Tableau 33 : Effets génériques de ce type de projet sur la faune et la flore	133
Tableau 34 : Liste des mesures d'évitement et réduction	135
Tableau 35 : Liste des mesures d'accompagnement et de suivi	162
Tableau 36 : Périodes recommandées pour l'inventaire de la faune et de la flore	162
Tableau 37 : Habitats naturels impactés par le projet	164
Tableau 38 : Synthèse du diagnostic des fonctions des zones humides du site avant impact	170
Tableau 39 : Synthèse du diagnostic des fonctions des zones humides du site avec impacts envisagés	171
Tableau 40 : Synthèse des textes de protection faune/flore applicables sur l'aire d'étude	194
Tableau 41 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces de la flore et la faune	206

## Liste des illustrations

Figure 1 : Schéma de la démarche ERC : « Éviter puis Réduire puis Compenser »	13
Figure 2 : Représentation synthétique des périodes de prospections les plus favorables à l'expertise des différents groupes et des dates de passage réalisées (balise bleue)	23
Figure 3 : Habitats observés sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises sur site sauf mention contraire © Biotope	41
Figure 4 : Flore remarquable sur l'aire d'étude, photos prises sur site sauf mention contraire, © Biotope.	46
Figure 5 : Espèces exotiques sur l'aire d'étude, photos prises sur site sauf mention contraire, © Biotope.	47
Figure 6 : Carte d'Etat-Major au niveau du site d'étude (entouré en rouge) (Géoportail, 2020)	49
Figure 7 : Photographies aérienne historique (source : IGN remonter le temps)	50
Figure 8 : Contexte géologique du site (BRGM, 2020)	53
Figure 9 : Exemples de sondages réalisés lors du premier passage en 2018	59
Figure 10 : Exemples de sondages réalisés lors du deuxième passage	60
Figure 11 : sondages réalisés lors du deuxième passage	61
Figure 12 : Représentation des altitudes du niveau de la Meurthe en amont du barrage sur la période 2015-2020	65

Figure 13 : Représentation des altitudes du niveau de la Meurthe en aval du barrage sur la période 2015-2020	66
Figure 14 : Habitats favorables aux insectes sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises sur site © Biotope.	76
Figure 15 : Habitats favorables aux amphibiens sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises sur site © Biotope.	82
Figure 16 : Amphibiens observés en marge de l'aire d'étude rapprochée, photos prises hors site © Thomas ROUSSEL Biotope.	84
Figure 17 : Habitats favorables aux reptiles sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises sur site © Biotope.	86
Figure 18 : Reptiles remarquables sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises hors site © Thomas ROUSSEL Biotope.	88
Figure 19 : Habitats favorables aux oiseaux sur l'aire d'étude immédiate, photos prises sur site © G. BACH, Biotope	94
Figure 20 : Oiseaux remarquables sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises sur site sauf mention contraire ©G. BACH, Biotope.	100
Figure 21 : Habitats favorables aux mammifères sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises sur site © Biotope.	104
Figure 22 : Mammifères remarquables présents sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises hors site ©Thomas ROUSSEL - Biotope.	106
Figure 23 : Habitats présents et favorables aux chiroptères sur l'aire d'étude rapprochée, photos © Biotope.	112
Figure 24 : Plan masse du projet en phase PRO (source : SAFEGE, juillet 2021)	130
Figure 25 : Vues en coupe des travaux et aménagements en phase PRO (source : SAFEGE, juillet 2021)	131
Figure 26 : Equipe Biotope en analyse des données biométriques – source : Biotope	139
Figure 27 : Equipe Biotope en pêche au pied d'un barrage à gauche et exemple de batardeau à droite – source : Biotope	139
Figure 28 : Exemple de mise en place d'un balisage d'un site sensible vis-à-vis d'un projet d'aménagement (Source : © Biotope)	142
Figure 29 : Exemple de panneaux d'information mis en place sur un site sensible (Source : © Biotope)	142
Figure 30. Schématisation de la méthodologie de délimitation des zones humides selon la Circulaire du 18 janvier 2010, en application de l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) (©Biotope 2019).	197
Figure 31 : Illustration des caractéristiques des sols de zones humides	200

## Tables des cartes

Carte 1 : Localisation du projet	17
Carte 2 : Aires d'étude du projet	18

Carte 3 : Vue aérienne	19
Carte 4 : Sites Natura 2000	32
Carte 5 : APB, ZNIEFF et PNR dans l'aire d'étude élargie	33
Carte 6 : Habitats naturels identifiés sur l'aire d'étude rapprochée	39
Carte 7 : Localisation de la flore remarquable sur l'aire d'étude rapprochée	45
Carte 8 : Enjeux écologiques liés à la flore et aux habitats	48
Carte 9 : Réseau hydrographie que droit de la zone humide impactée	52
Carte 10 : Sensibilité aux remontées de nappe (Biotope, 2019)	54
Carte 11 : Sensibilité aux remontées de nappe (Biotope, 2020)	54
Carte 12 : Carte du caractère humide des habitats naturels	57
Carte 13 : Localisation des sondages pédologiques de délimitation des zones humides	62
Carte 14 : Habitats humides et localisation des sondages pédologiques	62
Carte 15 : Cartographie des zones d'incertitude	64
Carte 16 : Analyse croisée des données topographiques et piézométriques	72
Carte 17 : Délimitation des zones humides au sein de l'aire d'étude rapprochée	74
Carte 18 : Insectes remarquables	78
Carte 19 : Reptiles observés sur l'aire d'étude rapprochée	90
Carte 20 : Secteurs à enjeux pour les reptiles	91
Carte 21 : Oiseaux remarquables observés sur l'aire d'étude rapprochée et cortèges	101
Carte 22 : Mammifères remarquables	107
Carte 23 : Secteurs à enjeux pour les mammifères	109
Carte 24 : Chiroptères contactés sur l'aire d'étude rapprochée	116
Carte 25 : Enjeux liés aux chiroptères	118
Carte 26 : Localisation des continuités écologiques d'importance régionale par rapport à l'aire d'étude rapprochée	121
Carte 27 : Fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée	123
Carte 28 : Synthèse des enjeux écologiques	126
Carte 29 : Présentation du plan masse du projet	129
Carte 31 : Emprise du projet sur les habitats naturels	165
Carte 32 : Projection des habitats restaurés après travaux	166
Carte 33 : Emprise du projet sur les zones humides	169

1

## Contexte du projet et aspects méthodologiques

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

### 1 Description du projet

 Une carte de localisation du projet et des aires d'étude est présentée au chapitre 3.2 Aires d'études.

Les Voies Navigables de France portent un projet de reconstruction d'une porte de garde localisée sur le canal latéral à la Moselle à Pont-à-Mousson, commune de la région Grand Est, en Meurthe-et-Moselle (54).

La société BIOTOPE a été missionnée pour réaliser le volet faune, flore et milieux naturels de l'étude d'impact environnementale, portée par SUEZ ENVIRONNEMENT.

L'actuelle porte de garde étant trop étroite pour les bateaux qui doivent l'emprunter, elle subit des dommages réguliers par les chocs et frottements des bateaux. La largeur actuelle de la porte de garde (12 m), pour des bateaux de 11,40 m de large, est en effet bien en deçà du gabarit réglementaire de 18 m fixé pour la Moselle à grand gabarit. Le projet consiste à supprimer cette porte de garde et en reconstruire une nouvelle, large de 18 m. Elle sera implantée une vingtaine de mètres plus en aval de la porte actuelle.

## 2 Références réglementaires et objectifs de l'étude

### 2.1 Références réglementaires

Mise à jour le 29 janvier 2020.

#### 2.1.1 Volet « faune-flore » de l'étude d'impact

- Articles L. 122-1 et suivants puis R. 122-1 et suivants du Code de l'environnement.
- Le contenu de l'étude d'impact est détaillé à l'article R. 122-5.

#### 2.1.2 Volet « zones humides » du dossier Loi sur l'eau

- Le régime de déclaration/autorisation au titre de la loi sur l'eau figure aux articles L. 214-1 et suivants puis R. 214-1 (cf. rubrique 3.3.1.0 concernant les zones humides) et suivants du Code de l'environnement.
- Les modalités de délimitation des zones humides sont présentées aux articles L. 211-1 I 1°, L. 214-7-1 et R. 211-108 du Code de l'environnement, puis précisées par l'arrêté ministériel du 24 juin 2008 (NOR : DEVO0813942A, modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 NOR : DEVO0922936A) et la circulaire du 18 janvier 2010 (NOR : DEVO1000559C).
- Au sein du bassin Rhin-Meuse, les modalités de compensation au titre des zones humides impactées par les projets figurent à la disposition T3-07.4.5-D5 du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux 2016-2021.

#### 2.1.3 Statuts réglementaires des espèces

Une espèce protégée est une espèce pour laquelle s'applique une réglementation contraignante particulière. La protection des espèces s'appuie sur des listes d'espèces protégées sur un territoire donné.

#### *Droit européen*

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

- Articles 5 à 9 de la directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, dite directive « Oiseaux » ;
- Articles 12 à 16 de la directive 92/43/CEE du 21 mai 1992 concernant la conservation des habitats naturels ainsi que la flore et la faune sauvage, dite directive « Habitats / Faune / Flore ».

### **Droit français**

- Article L. 411-1 du Code de l'environnement qui régit la protection des espèces ;
- Les prescriptions générales sont ensuite précisées pour chaque groupe par un arrêté ministériel fixant la liste des espèces protégées, le territoire d'application de cette protection et les modalités précises de celle-ci (article R. 411-1 du Code de l'environnement - cf. détail des arrêtés ministériels par groupe en Annexe I) ;
- Régime de dérogation à la réglementation sur les espèces protégées : possible dans certains cas listés à l'article L. 411-2 du Code de l'environnement. L'arrêté ministériel du 19 février 2007 modifié (NOR : DEVN0700160A) en précise les conditions de demande et d'instruction.

## 2.2 Objectifs de l'étude

### 2.2.1 Objectifs du volet faune-flore de l'étude d'impact

Les objectifs du volet faune, flore, milieux naturels de l'étude l'impact sont :

- D'apprécier les potentialités d'accueil du site de projet vis-à-vis des espèces ou des groupes biologiques susceptibles d'être concernés par les effets du projet ;
- D'identifier les aspects réglementaires liés aux milieux naturels et susceptibles de contraindre le projet ;
- De caractériser les enjeux écologiques à prendre en compte dans la réalisation du projet ;
- D'évaluer le rôle des éléments du paysage concernés par le projet dans le fonctionnement écologique local ;
- D'apprécier les effets prévisibles, positifs et négatifs, directs et indirects, temporaires et permanents, du projet sur la faune, la flore, les habitats naturels et le fonctionnement écologique de l'aire d'étude ;
- D'apprécier les impacts cumulés du projet avec d'autres projets ;
- De définir, en concertation avec le maître d'ouvrage, les mesures d'insertion écologique du projet dans son environnement :
  - Mesures d'évitement des effets dommageables prévisibles ;
  - Mesures de réduction des effets négatifs qui n'ont pu être évités ;
  - Mesures de compensation des effets résiduels notables (= insuffisamment réduits) ;
  - Autres mesures d'accompagnement du projet et de suivi écologique.

La démarche appliquée à la réalisation de cette étude s'inscrit dans la logique « Éviter puis Réduire puis Compenser » (ERC) illustrée par la figure page suivante.

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

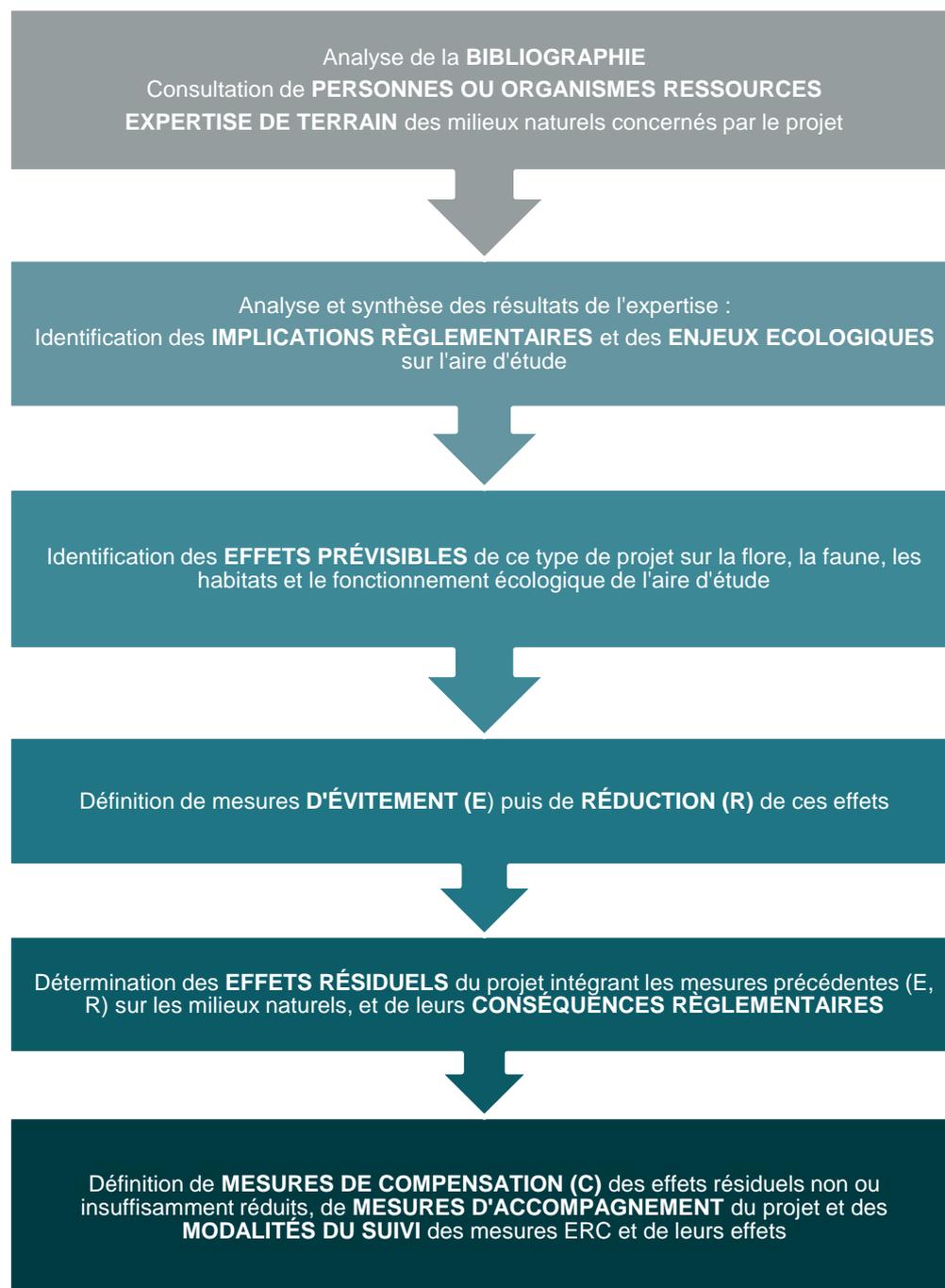


Figure 1 : Schéma de la démarche ERC : « Éviter puis Réduire puis Compenser »

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

### 3 Aspects méthodologiques

#### 3.1 Terminologie employée

Afin d'alléger la lecture, le nom scientifique de chaque espèce est cité uniquement lors de la première mention de l'espèce dans le texte. Le nom vernaculaire est ensuite utilisé.

Il est important, pour une compréhension facilitée et partagée de cette étude, de s'entendre sur la définition des principaux termes techniques utilisés dans ce rapport.

- **Effet** : Conséquence générique d'un type de projet sur l'environnement, indépendamment du territoire qui sera affecté. Un effet peut être positif ou négatif, direct ou indirect, permanent ou temporaire. Un projet peut présenter plusieurs effets (d'après MEEDDEM, 2010).
- **Enjeu écologique** : Valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat naturel ou encore un cumul de ces différents éléments. Il s'agit d'une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet, définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques. Pour une espèce, sont également pris en compte d'autres critères : l'utilisation du site d'étude, la représentativité de la population utilisant le site d'étude à différentes échelles géographiques, la viabilité de cette population, la permanence de l'utilisation du site d'étude par l'espèce ou la population de l'espèce, le degré d'artificialisation du site d'étude... Pour une végétation ou un habitat, l'état de conservation est également un critère important à prendre en compte. Ce qualificatif est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré. En termes de biodiversité, il possède une connotation positive.
- **Équilibres biologiques** : équilibres naturels qui s'établissent à la fois au niveau des interactions entre les organismes qui peuplent un milieu et entre les organismes et ce milieu. La conservation des équilibres biologiques est indispensable au maintien de la stabilité des écosystèmes.
- **Impact** : contextualisation des effets en fonction des caractéristiques du projet étudié, des enjeux écologiques identifiés dans le cadre de l'état initial et de leur sensibilité. Un impact peut être positif ou négatif, direct ou indirect, réversible ou irréversible. Son niveau varie en fonction des mesures mises en œuvre pour éviter ou réduire les effets du projet.
- **Impact résiduel** : impact d'un projet qui persiste après application des mesures d'évitement et de réduction d'impact.
- **Implication réglementaire** : conséquence pour le projet de la présence d'un élément écologique (espèce, habitat) soumis à une législation particulière (protection, réglementation) qui peut être établie à différents niveaux géographiques (départemental, régional, national, européen, mondial).
- **Incidence** : synonyme d'impact. Par convention, nous utiliserons le terme « impact » pour les études d'impacts et le terme « incidence » pour les évaluations des incidences au titre de Natura 2000 ou les dossiers d'autorisation ou de déclaration au titre de la Loi sur l'eau.
- **Notable** : terme utilisé dans les études d'impact (codé à l'article R. 122-5 du Code de l'environnement) pour qualifier tout impact qui doit être pris en compte dans l'étude. Dans la présente étude, nous considérerons comme « notable » tout impact résiduel dont le niveau n'est ni faible ni négligeable à l'échelle de l'aire d'étude (impacts supérieurs ou égaux à moyens) et donc généralement de nature à déclencher une action de compensation.
- **Patrimonial (espèce, habitat)** : le terme « patrimonial » renvoie à des espèces ou habitats qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur statut de rareté et/ou de leur niveau de menace. Ceci peut notamment se traduire par l'inscription de ces espèces ou habitats sur les listes rouges (UICN). Ce qualificatif est indépendant du statut de protection de l'élément écologique considéré.
- **Protégé (espèce, habitat) : protégée** : dans le cadre du présent dossier d'évaluation environnementale, une espèce protégée est une espèce réglementée qui relève d'un statut

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

de protection stricte au titre du code de l'environnement et vis-à-vis de laquelle un certain nombre d'activités humaines sont fortement contraintes voire interdites.

- **Remarquable (espèce, habitat) :** éléments à prendre en compte dans le cadre du projet et de nature à engendrer des adaptations de ce dernier. Habitats ou espèces qui nécessitent une attention particulière, du fait de leur niveau de protection, de rareté, de menace à une échelle donnée, de leurs caractéristiques originales au sein de l'aire d'étude (population particulièrement importante, utilisation de l'aire d'étude inhabituelle pour l'espèce, viabilité incertaine de la population...) ou de leur caractère envahissant. Cette notion n'a pas de connotation positive ou négative, mais englobe « ce qui doit être pris en considération ».
- **Risque :** Niveau d'exposition d'un élément écologique à une perturbation. Ce niveau d'exposition dépend à la fois de la sensibilité de l'élément écologique et de la probabilité d'occurrence de la perturbation.
- **Sensibilité :** Aptitude d'un élément écologique à répondre aux effets d'un projet.
- **Significatif :** Terme utilisé dans les évaluations d'incidences Natura 2000 (codé à l'article R. 414-23 du Code de l'environnement). [...] est significatif [au titre de Natura 2000] ce qui dépasse un certain niveau tolérable de perturbation, et qui déclenche alors des changements négatifs dans au moins un des indicateurs qui caractérisent l'état de conservation au niveau du site Natura 2000 considéré. Pour un site Natura 2000 donné, il est notamment nécessaire de prendre en compte les points identifiés comme « sensibles » ou « délicats » en matière de conservation, soit dans le FSD, soit dans le Docob. Ce qui est significatif pour un site peut donc ne pas l'être pour un autre, en fonction des objectifs de conservation du site et de ces points identifiés comme « délicats » ou « sensibles » (CGEDD, 2015).

### 3.2 Aires d'études

Le projet se situe en région Grand-Est, dans le département de la Meurthe-et-Moselle (54), sur le canal latéral à la Moselle, au niveau de Pont-à-Mousson.

Différentes aires d'étude, susceptibles d'être concernées différemment par les effets du projet, ont été distinguées dans le cadre de cette expertise (cf. tableau suivant).

**Tableau 1 : Aires d'étude du projet**

Aires d'étude de l'expertise écologique	Principales caractéristiques et délimitation dans le cadre du projet
Aire d'étude rapprochée	<p>Aire d'étude des effets directs ou indirects du projet (positionnement des aménagements, travaux, aménagements connexes). Elle intègre la zone d'implantation des variantes du projet.</p> <p>Sur celle-ci, un état initial complet des milieux naturels est réalisé, en particulier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un inventaire des espèces animales et végétales ;</li> <li>• Une cartographie des habitats ;</li> <li>• Une analyse des fonctionnalités écologiques à l'échelle locale ;</li> <li>• Une identification des enjeux écologiques et des implications réglementaires.</li> </ul> <p>L'expertise s'appuie essentiellement sur des observations de terrain.</p> <p>L'aire d'étude rapprochée représente une superficie d'environ 9,1 ha.</p>
Aire d'étude élargie (région naturelle d'implantation du projet) Elle intègre l'aire d'étude rapprochée	Analyse du positionnement du projet dans le fonctionnement écologique de la région naturelle d'implantation.



Cf. Carte 1 : Localisation du projet

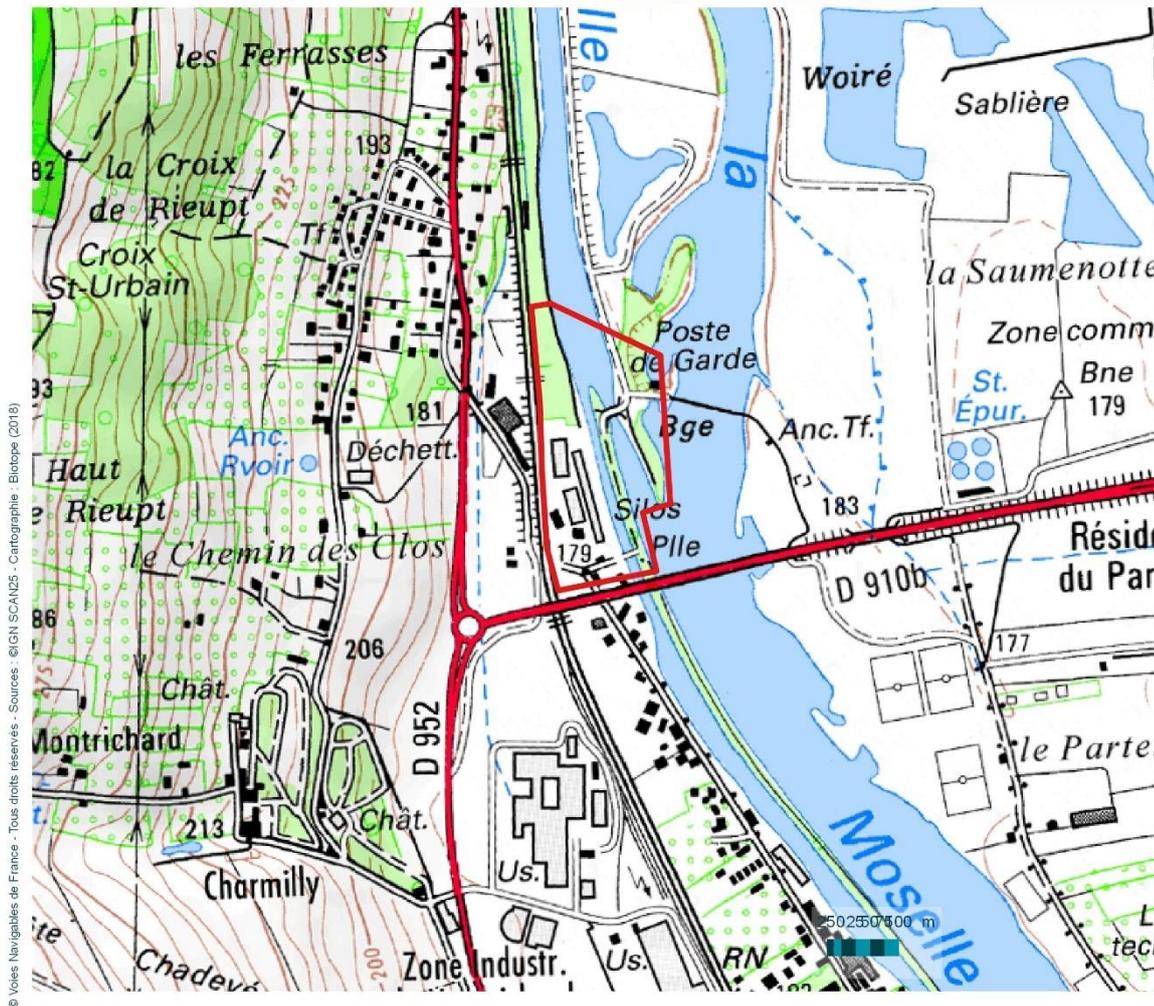


Cf. Carte 2 : Aires d'étude du projet

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

Aires d'étude de l'expertise écologique	Principales caractéristiques et délimitation dans le cadre du projet
	Analyse des impacts cumulés avec d'autres projets et des éventuelles incidences sur les sites du réseau Natura 2000. L'expertise s'appuie essentiellement sur des informations issues de la bibliographie et de la consultation d'acteurs ressources. Le périmètre retenu est un rayon de 5 km autour de l'aire d'étude rapprochée.

# 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques



© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : ©IGN SCAN25 - Cartographie : Biotope (2018)



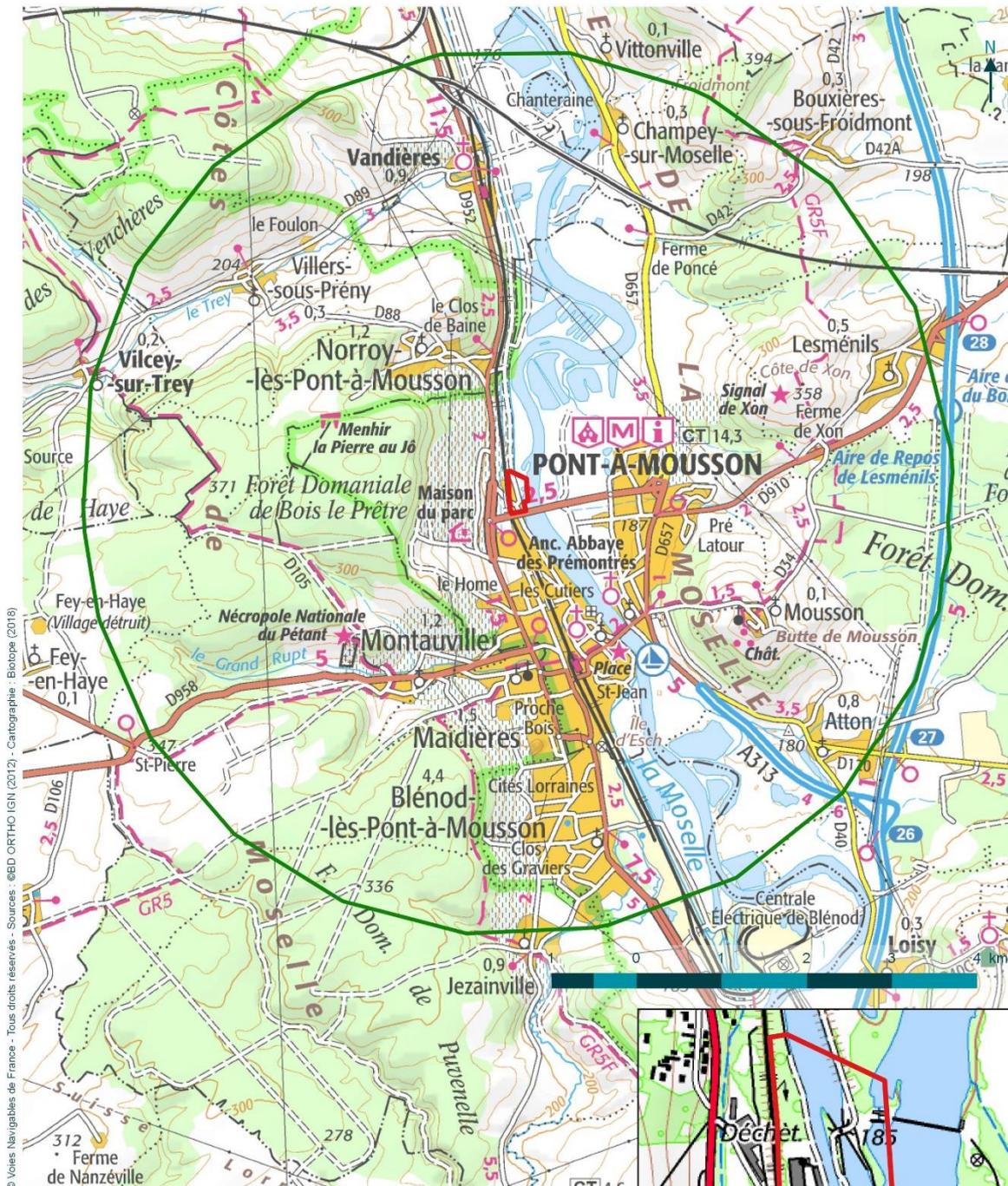
## Vue aérienne

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson

- Légende
- France
  - Région Grand-Est
  - Meurthe-et-Moselle
  - Autres départements
  - Grandes Villes
  - Aire d'étude rapprochée



# 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques



© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : ©BD ORTHO (IGN) (2012) - Cartographie : Biotope (2018)



- Légende**
- Aire d'étude rapprochée
  - Aire d'étude élargie (tampon de 5 km)



## Aires d'étude du projet

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson



## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques



© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : ©BD ORTHO IGN (2012) - Cartographie : Biotope (2018)



### Légende

 Aire d'étude rapprochée

### Vue aérienne

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson



Étude d'impact, volet milieux naturels



## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

### 3.3 Équipe de travail

La constitution d'une équipe pluridisciplinaire a été nécessaire dans le cadre de cette étude.

**Tableau 2 : Équipe projet**

Domaines d'intervention	Intervenants de BIOTOPE	Qualité et qualification
Coordination et rédaction de l'étude	Christelle BASTIDE	Chef de projet Ingénieur environnement – 2 ans d'expérience
Expertise des habitats naturels et de la flore	Nicolas CONVARD	Expert Botaniste – Phytosociologue Chargé d'études botaniques – 10 ans d'expérience en botanique
Expertise des insectes Expertise des amphibiens et des reptiles Mollusques terrestres Ichtyofaune Expertise des mammifères terrestres	Thomas ROUSSEL	Expert Fauniste Maitrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes – 20 ans d'expérience
Expertise des oiseaux	Guillaume BACH	Expert Fauniste – Ornithologue BTSA Gestion et protection de la nature – 7 ans d'expérience en ornithologie
Expertise des chauves-souris	Aurélie VERMUNT	Expert Fauniste – Chiroptérologue Master Ecologie comportementale et conservation – 5 ans d'expérience en chiroptérologie
Contrôle Qualité	Laurent PHILIPPE Claire POINSOT	Directeur d'étude 12 et 17 ans d'expérience

### 3.4 Méthodes d'acquisition des données

#### 3.4.1 Acteurs ressources consultés et bibliographie

Les références bibliographiques utilisées dans le cadre de cette étude font l'objet d'un chapitre dédié en fin de rapport, avant les annexes.

Différentes personnes ou organismes ressources ont été consultés pour affiner l'expertise ou le conseil sur cette mission (cf. Tableau suivant).

**Tableau 3 : Acteurs ressources consultés**

Organisme consulté	Nom du contact	Date et nature des échanges	Nature des informations recueillies
DREAL Grand Est	-	11/2018, consultation du site internet Carmen	Zonages du patrimoine naturel situés dans l'aire d'étude élargie
INPN (MNHN)	-	11/2018, consultation du site internet	Espèces et habitats ayant servi à la désignation du site Natura 2000 le plus proche du projet

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

### 3.4.2 Prospections de terrain

#### Effort d'inventaire

Conformément à l'article R. 122-5 du Code de l'environnement portant réforme des études d'impact des projets de travaux, d'ouvrages et d'aménagement, le contenu de l'étude d'impact, et donc les prospections de terrain, sont « **proportionnés à la sensibilité environnementale de la zone susceptible d'être affectée par le projet, à l'importance de la nature des travaux, ouvrages et aménagements projetés et à leurs incidences prévisibles sur l'environnement ou la santé humaine** ».

Ainsi, les prospections ont concerné les groupes de faune et la flore les plus représentatifs de la biodiversité de l'aire d'étude rapprochée. Le nombre et les périodes de passage ont été adaptés au contexte de l'aire d'étude rapprochée et aux enjeux écologiques pressentis.

Le tableau et la figure suivants indiquent les dates de réalisation et les groupes visés par les inventaires de la faune et de la flore sur le terrain dans le cadre du projet.

À chaque passage, les observations opportunistes concernant des groupes non ciblés initialement sont notées pour être intégrées dans la synthèse des données.

**Tableau 4 : Dates et conditions des prospections de terrain**

Dates des inventaires	Commentaires
<b>Inventaires des habitats naturels et de la flore (2 passages dédiés)</b>	
21/04/2018	Prospections ciblées sur les espèces à floraison précoce (espèces vernales). Temps ensoleillé, 18°C
04/06/2018	Prospections ciblées sur les espèces estivales, notamment prairiales Temps ensoleillé, 25°C
<b>Inventaire des zones humides (1 passage dédié)</b>	
13/10/2018	Sondages pédologiques. Très beau temps, 26°C
21/11/2019	Sondages pédologiques. Temps brumeux, puis variable, 5°C
<b>Inventaires des insectes (4 passages dédiés)</b>	
02/05/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour et de nuit
17/05/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour
07/06/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour
22/06/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour
<b>Inventaire des mollusques aquatiques (1 passages dédiés)</b>	
13/06/2018	Prélèvement d'ADN environnemental ciblant les bivalves d'eau douce Temps couvert, 17°C
<b>Inventaires des amphibiens (5 passages dédiés)</b>	
29/03/2018	Temps couvert, vent modéré, t : 10°C, prospection de jour et de nuit
02/05/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour et de nuit
17/05/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour
07/06/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour
22/06/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

Dates des inventaires	Commentaires
<b>Inventaires des reptiles (5 passages dédiés)</b>	
29/03/2018	Temps couvert, vent modéré, t : 10°C, prospection de jour et de nuit
02/05/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour et de nuit
17/05/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour
07/06/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour
22/06/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour
<b>Inventaires des oiseaux (3 passages dédiés)</b>	
19/04/2018	Ensoleillé, pas de vent, 15°C/20°C, visibilité : plus de 2 km
23/05/2018	Nuages partiels/brouillard, pas de vent, 20°C/25°C, visibilité : 500 m à 2 km
29/08/2018 (limicoles)	Nuages partiels, pas de vent, 15°C/20°C, visibilité : plus de 2 km
<b>Inventaires des mammifères terrestres (5 passages dédiés)</b>	
23/02/2018	Temps couvert, vent modéré, t : 5°C, prospection de jour
29/03/2018	Temps couvert, vent modéré, t : 10°C, prospection de jour et de nuit
17/05/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour
07/06/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour
22/06/2018	Très beau temps, vent modéré, t : 25°C, prospection de jour
<b>Inventaires des chauves-souris (1 passage dédié)</b>	
Nuit du 09/07/2018 au 10/07/2018	Temps ensoleillé sans précipitation ; Températures comprises entre 17°C et 23°C ; Vent faible

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

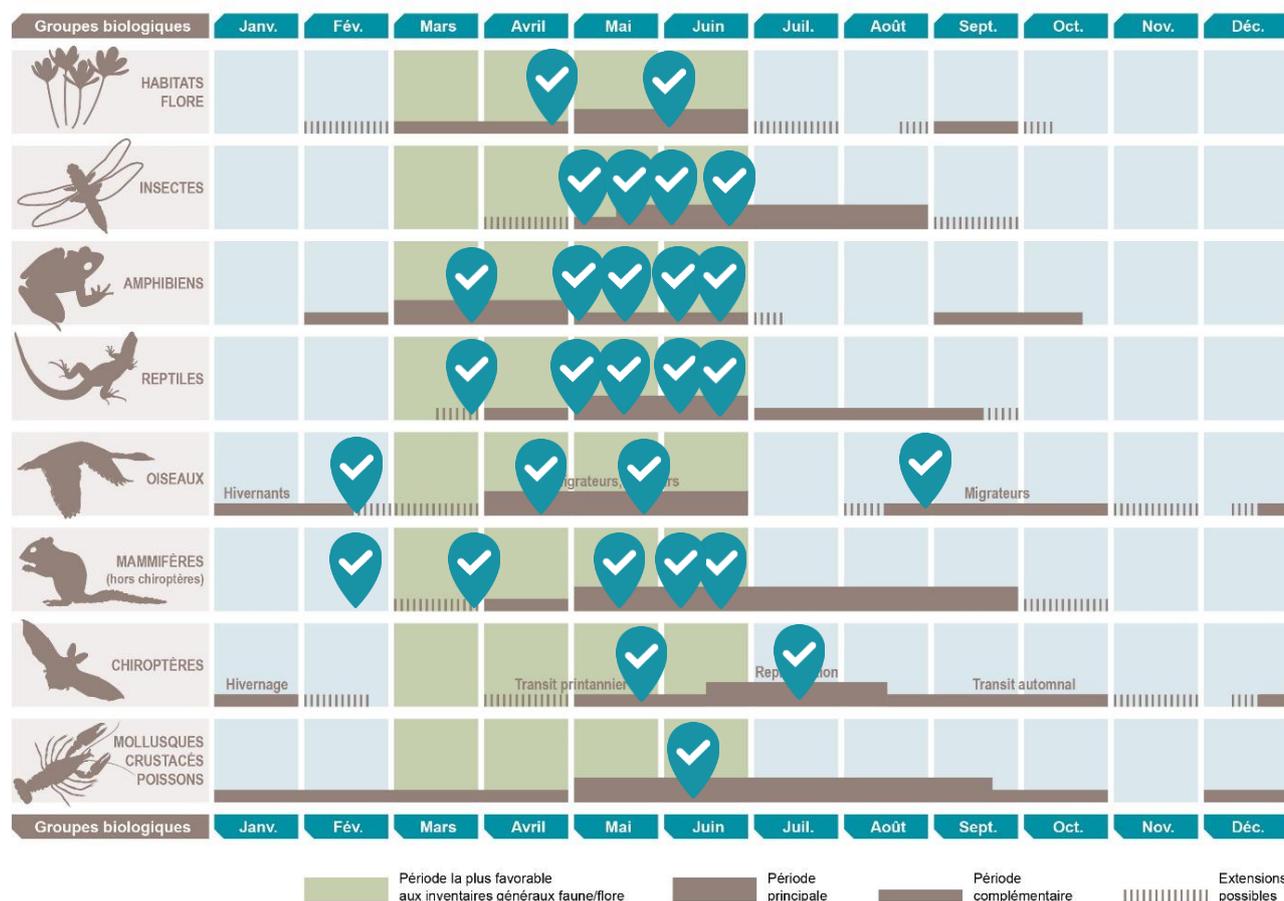


Figure 2 : Représentation synthétique des périodes de prospections les plus favorables à l'expertise des différents groupes et des dates de passage réalisées (balise bleue)

### 3.5 Méthodes d'inventaires et difficultés rencontrées

Le tableau suivant présente une synthèse des méthodes d'inventaires mises en œuvre dans le cadre de cette étude.

Les méthodes d'inventaire de la faune et de la flore sur l'aire d'étude ont été adaptées pour tenir compte des exigences écologiques propres à chaque groupe et permettre l'inventaire le plus représentatif et robuste possible.

Les méthodologies détaillées sont présentées en annexe de ce rapport pour chacun des groupes étudiés.

**Tableau 5 : Méthodes utilisées pour établir l'état initial - Généralités**

<b>Méthodes utilisées pour l'étude des habitats naturels et de la flore</b>	Habitats : relevés simples d'espèces végétales pour l'établissement d'un cortège permettant le rattachement aux habitats naturels semi-naturels ou artificiels listés
---	---

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

**Tableau 5 : Méthodes utilisées pour établir l'état initial - Généralités**

	dans les référentiels utilisés (CB, Eunis, PVF, Natura 2000) et dans la Première ébauche du synopsis des groupements végétaux de Lorraine, rédigée par le Pôle Lorrain du Futur Conservatoire Botanique National Nord-Est en juin 2017. Flore : expertises ciblées sur les périodes pré-vernale, printanière et estivale. Liste d'espèces sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée couplée à des pointages au GPS et comptage d'effectifs pour les stations d'espèces floristiques remarquables. Observations basées sur l'Inventaire de la flore vasculaire de Lorraine comprenant la Liste Rouge de la flore menacée (2016)
<b>Méthodes utilisées pour l'étude des mollusques</b>	Mollusques aquatiques : un prélèvement d'ADN environnemental a été réalisé afin de produire la liste des espèces bivalves détectées dans le cours d'eau sur un tronçon de quelques kilomètres. Une recherche des coquilles vides a été réalisée au niveau des berges de la Moselle.
<b>Méthodes utilisées pour l'étude des insectes</b>	Inventaire à vue et capture au filet avec relâché immédiat sur place pour les espèces à détermination complexe. Expertises ciblées sur les papillons de jour, les libellules et demoiselles, les orthoptères (criquets, grillons et sauterelles) et les coléoptères saproxylophages (se nourrissant de bois mort)
<b>Méthodes utilisées pour l'étude des amphibiens</b>	Inventaires à vue de jour comme de nuit, repérage des mâles chantants.
<b>Méthodes utilisées pour les reptiles</b>	Inventaire à vue des individus en phase de thermorégulation ou en soulevant les différentes caches (planches, tôles, bâches, etc.), soigneusement remises en place.
<b>Méthodes utilisées pour les oiseaux</b>	Inventaire à vue et par points d'écoute diurnes et nocturnes de 10 min en période de nidification. Inventaire à vue (points fixes d'observation) et recherche des stationnements en période de migration postnuptiale.
<b>Méthodes utilisées pour l'étude des mammifères terrestres</b>	Inventaire à vue des individus et recherche d'indices de présence (traces, terriers, excréments, poils, etc.)
<b>Méthodes utilisées pour l'étude des chiroptères</b>	Pose d'enregistreurs SM2bat et réalisation de transects avec la Petterson et un SM2bat relié à un GPS.
<b>Difficultés scientifiques et techniques rencontrées sur l'aire d'étude</b>	
Les conditions climatiques particulièrement sèches en 2018 n'ont pas permis de réaliser des sondages pédologiques en profondeur. Les sondages pédologiques réalisés en 2019, dans de bonnes conditions, ont également donné lieu à une majorité de sondages indéterminés, en raison du caractère remanié du site (remblais). Les conclusions sur le caractère humide ou non des sols sur ces secteurs se limitent donc à l'observation des premiers centimètres sondés et au contexte anthropisé du site.	

La pression de prospection a permis de couvrir l'ensemble de l'aire d'étude et les périodes les plus favorables pour le recensement des espèces réglementées potentiellement présentes compte-tenu des habitats présents au sein de cette aire d'étude.

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

### 3.6 Méthodes de traitement et d'analyse des données

#### 3.6.1 Méthode d'évaluation des enjeux écologiques

##### *Critères d'évaluation d'un enjeu écologique*

Pour rappel, un enjeu écologique est la valeur attribuée à une espèce, un groupe biologique ou un cortège d'espèces, un habitat d'espèce, une végétation, un habitat naturel ou encore un cumul de ces différents éléments. Il s'agit d'une donnée objective, évaluée sans préjuger des effets d'un projet, définie d'après plusieurs critères tels que les statuts de rareté/menace de l'élément écologique considéré à différentes échelles géographiques. Pour une espèce, sont également pris en compte d'autres critères : l'utilisation du site d'étude, la représentativité de la population utilisant le site d'étude à différentes échelles géographiques, la viabilité de cette population, la permanence de l'utilisation du site d'étude par l'espèce ou la population de l'espèce, le degré d'artificialisation du site d'étude... Pour une végétation ou un habitat, l'état de conservation est également un critère important à prendre en compte.



**Cf. Annexe 3 :  
Synthèse des documents  
de référence pour la  
définition des statuts de  
rareté ou menaces de la  
flore et la faune**

Les listes de protection ne sont ainsi pas nécessairement indicatrices du statut de rareté / menace des éléments écologiques et le niveau d'enjeu écologique est indépendant du niveau de protection de l'élément écologique considéré.

Cette situation amène à utiliser d'autres outils, établis par des spécialistes, pour évaluer la rareté et/ou le statut de menace des espèces présentes : listes rouges, synthèses régionales ou départementales, littérature naturaliste... Elles rendent compte de l'état des populations d'espèces dans le secteur géographique auquel elles se réfèrent.

Ces documents de référence pour l'expertise n'ont pas de valeur juridique ou normative mais seront pris en compte dans la présente expertise (cf. Annexe 3).

##### **Méthode d'évaluation des enjeux**

Dans le cadre de cette étude réglementaire, une évaluation des enjeux écologiques sur l'aire d'étude rapprochée a été réalisée.

Elle s'est appuyée sur les données recueillies sur le terrain, sur l'expérience des spécialistes en charge des inventaires et sur les connaissances les plus récentes. Dans un souci de robustesse et d'objectivité, ces informations ont ensuite été mises en perspective au moyen de références scientifiques et techniques (listes rouges, atlas de répartition, publications...) et de la consultation, quand cela s'est avéré nécessaire, de personnes ressources.

Pour chacun des habitats naturels ou des espèces observés, le niveau d'enjeu a été évalué selon les critères suivants :

- Statuts patrimoniaux de l'habitat naturel/ taxon considéré, à différentes échelles géographiques (Europe, France, régions administratives, départements administratifs ou domaines biogéographiques équivalents (liste des références présentée au chapitre précédent)) ;
- Superficie / recouvrement / typicité de l'habitat naturel sur l'aire d'étude ;
- Utilisation de l'aire d'étude par l'espèce (reproduction possible, probable ou certaine, alimentation, stationnement, repos...);
- Représentativité à différentes échelles géographiques de l'habitat naturel / la population d'espèce sur l'aire d'étude ;
- Viabilité ou permanence de cet habitat naturel / cette population sur l'aire d'étude ;
- Rôle fonctionnel écologique supposé (zone inondable, zone humide, élément structurant du paysage...);

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

- Contexte écologique et degré d'artificialisation / de naturalité de l'aire d'étude.

Aucune considération de statut réglementaire n'entre dans cette évaluation.

Chaque niveau d'enjeu écologique est associé à une portée géographique indiquant le poids de l'aire d'étude, ou d'un secteur de celle-ci, en termes de préservation de l'élément considéré (espèce, habitat, habitat d'espèce, groupe biologique ou cortège).

L'échelle suivante a été retenue :

Niveau TRES FORT : enjeu écologique de portée nationale à supra-nationale voire mondiale
Niveau FORT : enjeu écologique de portée régionale à supra-régionale
Niveau MOYEN : enjeu écologique de portée départementale à supra-départementale
Niveau FAIBLE : enjeu écologique de portée locale, à l'échelle d'un ensemble cohérent du paysage écologique (vallée, massif forestier...)
Niveau NEGLIGEABLE : enjeu écologique de portée locale, à l'échelle de la seule aire d'étude
Niveau NUL : absence d'enjeu écologique (taxons exotiques)

Dans le cas d'une espèce ou d'un groupe/cortège largement distribué(e) sur l'aire d'étude, le niveau d'enjeu peut varier en fonction des secteurs et de l'utilisation de ces secteurs par cette espèce ou ce groupe/cortège.

Par défaut, les espèces dont le niveau d'enjeu est considéré comme « négligeable » n'apparaissent pas dans les tableaux de synthèse des espèces constituant un enjeu écologique.

Note importante : Les enjeux écologiques sont présentés dans l'état initial sous la forme de tableaux synthétiques. Conformément à la réglementation, l'approche est proportionnée avec un développement plus important des espèces constituant un enjeu écologique.

### **Représentation cartographique des enjeux**

Pour chaque groupe ou pour l'ensemble des groupes, une cartographie de synthèse des enjeux écologiques est réalisée. La représentation cartographique est le prolongement naturel de l'analyse des enjeux dans l'étude, et inversement.

Ces cartographies s'appuient à la fois sur les résultats des inventaires menés dans le cadre de l'étude et sur les potentialités d'accueil des différents habitats pour la faune et la flore.

Ainsi, chaque parcelle ou unité d'habitat se voit attribuer le niveau d'enjeu écologique défini pour chaque espèce dont elle constitue l'habitat. Il est ainsi possible de passer d'un niveau d'enjeu par espèce (dans le tableau de synthèse des espèces constituant un enjeu écologique à chaque période du cycle de vie) à une représentation cartographique des enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée.

Lorsque plusieurs espèces utilisent la même parcelle ou la même unité d'habitat, le niveau correspondant à l'espèce qui constitue l'enjeu le plus fort est retenu.

## 1 Contexte du projet et aspects méthodologiques

### 3.6.2 Méthodes d'évaluation des impacts

Les impacts sont considérés comme notables, lorsque les destructions ou les altérations d'espèces, d'habitats ou de fonctions remettent en question leur état de conservation, et constituent donc des pertes de biodiversité.

En premier lieu, il convient de vérifier la pertinence et l'efficacité des mesures d'évitement/réduction mises en place afin de juger du caractère notable ou non de l'impact résiduel sur les habitats et/ou espèces concernées. Deux cas sont envisagés :

- En cas d'impact résiduel nul ou négligeable, l'impact est évalué comme non notable.
- En cas d'absence de mesure ou d'efficacité partielle, l'analyse se poursuit sur la base des critères ci-dessous :
- Le niveau d'enjeu écologique contextualisé ;
- Le niveau de patrimonialité de l'habitat concerné ;
- L'insertion de l'habitat concerné au sein d'une trame fonctionnelle ;
- L'intérêt de l'habitat pour le maintien dans un état de conservation favorable d'une population d'espèce.

Les impacts résiduels non notables concluent sur la mise en place de mesures environnementales suffisantes au maintien des espèces ou habitats concernés en bon état de conservation. Aucune compensation n'est attendue.

Les impacts résiduels notables traduisent une insuffisance des mesures environnementales à garantir le maintien d'espèces ou d'habitats en bon état de conservation. Dans ce cas, une stratégie compensatoire doit être proposée.

### 3.6.3 Méthode d'évaluation des impacts cumulés

Une analyse des impacts cumulés du projet avec d'autres projets connus a été menée. Ils correspondent aux impacts globaux de l'ensemble des projets d'aménagement situés dans l'aire d'étude élargie et dont les impacts peuvent s'ajouter les uns aux autres (interactions possibles). Les projets à prendre en compte sont ceux, ayant fait l'objet, à la date du dépôt de la présente étude d'impact :

- D'un document d'incidence pour demande d'autorisation au titre de la loi sur l'eau et d'une enquête publique (article R. 214-6 du Code de l'environnement) ;
- Et/ou d'une étude d'impact, et pour lesquels un avis de l'autorité environnementale a été rendu public.

Une recherche des projets susceptibles d'avoir des impacts cumulés avec le projet de contournement a été réalisée au sein de l'aire d'étude élargie. Cette recherche concerne les projets dont les avis datent de moins de trois ans.

Cette méthode trouve ses limites dans le fait que les informations disponibles sont peu ou partiellement accessibles et très hétérogènes.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



# État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

L'état initial des milieux naturels, de la flore et de la faune correspond à l'état actuel de l'environnement, également dénommé « scénario de référence » dans l'article R. 122-5 du Code de l'environnement).

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

# 1 Contexte écologique du projet

## 1.1 Généralités

Le projet de reconstruction de la porte de garde est localisé à proximité de secteurs urbanisés.

L'aire d'étude rapprochée, sur laquelle se sont déroulés les inventaires de terrain, s'inscrit dans un contexte anthropisé, au niveau duquel s'observent différentes activités (randonnée à pied, à vélo, pêche, voie fluviale, zone industrielle).

## 1.2 Présentation des zonages du patrimoine naturel et des interactions possibles avec le projet

Un inventaire des zonages du patrimoine naturel s'appliquant sur l'aire d'étude élargie a été effectué auprès des services administratifs de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) de la région Grand-Est (anciennement Lorraine).

Les données administratives concernant les milieux naturels, le patrimoine écologique, la faune et la flore sont principalement de deux types :

- Les **zonages réglementaires** du patrimoine naturel qui correspondent à des sites au titre de la législation ou de la réglementation en vigueur dans lesquels les interventions dans le milieu naturel peuvent être contraintes. Ce sont les sites du réseau européen Natura 2000, les arrêtés préfectoraux de protection de biotope, les réserves naturelles nationales et régionales, etc.
- Les **zonages d'inventaires** du patrimoine naturel, élaborés à titre d'avertissement pour les aménageurs et qui n'ont pas de valeur d'opposabilité. Ce sont notamment les Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO), les Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF de type II, grands ensembles écologiquement cohérents et ZNIEFF de type I, secteurs de plus faible surface au patrimoine naturel remarquable) ou encore les zones humides identifiées à l'échelle départementale ou régionale.

D'autres types de zonages existent, correspondant par exemple à des territoires d'expérimentation du développement durable (ex. : Parcs Naturels Régionaux – PNR) ou à des secteurs gérés en faveur de la biodiversité (Espaces Naturels Sensibles, sites des Conservatoires des Espaces Naturels, sites du Conservatoire du Littoral et des Rivages Lacustres, sites RAMSAR...).

Les tableaux suivants présentent les différents zonages du patrimoine naturel concernés par l'aire d'étude élargie, en précisant pour chacun :

- Le type, le numéro / code et l'intitulé du zonage ;
- Sa localisation et sa distance par rapport à l'aire d'étude ;
- Lorsqu'ils sont disponibles, les éléments concernant la vie administrative des sites.

Tableau 6 : Niveau d'interaction des zonages avec l'aire d'étude rapprochée

Le périmètre recoupe l'aire d'étude rapprochée

Le périmètre est en limite ou en interaction potentielle avec l'aire d'étude rapprochée

Le périmètre recoupe l'aire d'étude élargie mais n'est pas en interaction avec l'aire d'étude rapprochée

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 1.2.1 Zonages réglementaires : Natura 2000

#### Présentation des sites Natura 2000 situés dans l'aire d'étude élargie

L'aire d'étude élargie ne compte pas de site du réseau européen Natura 2000 dans l'aire d'étude élargie. Le site Natura 2000 le plus proche du site du projet est la Zone Spéciale de Conservation (ZSC) n°FR4100164 « Pelouses de Lorry-Mardigny et Vittonville », représentant une surface de 127 ha, et située à environ 5,4 km de l'aire d'étude rapprochée

#### Évaluation des possibilités d'incidences du projet sur les sites du réseau Natura 2000

Le site Natura 2000 FR4100164 « Pelouses de Lorry-Mardigny et Vittonville » est situé à plus de 5 km de l'aire d'étude rapprochée.

Ce site a été désigné en raison de la présence de l'habitat d'intérêt communautaire « 6210 - Pelouses sèches semi-naturelles et faciès d'embuissonnement sur calcaires (*Festuco-Brometalia*) (sites d'orchidées remarquables) ». Il s'agit également d'un habitat prioritaire (dont l'état de conservation est préoccupant). 2 espèces de mammifères et 2 espèces d'invertébrés ont également motivé la désignation de ce site Natura 2000 : le Grand rhinolophe (*Rhinolophus ferrumequinum*), le Petit rhinolophe (*Rhinolophus hipposideros*), le Damier de la succise (*Euphydryas aurinia*) et l'Ecaille chinée (*Euplagia quadripunctaria*).

Puisque le présent projet n'impactera pas directement les sites Natura 2000 aux alentours, situés à plus de 5 km et ce sans connexion hydro-écologique amont-aval avec le projet, aucune incidence significative du projet n'est à attendre sur les sites Natura 2000.

 Cf. Carte 4 : Sites Natura 2000

### 1.2.2 Autres zonages du patrimoine naturel

1 autre zonage réglementaire du patrimoine naturel est concerné par l'aire d'étude élargie :

- 1 arrêté préfectoral de protection de biotope (APPB).

9 autres zonages d'inventaire du patrimoine naturel sont concernés par l'aire d'étude élargie :

- 9 Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF), dont 2 de type II et 7 de type I.

1 autre zonage du patrimoine naturel est concerné par l'aire d'étude élargie :

- 1 Parc Naturel Régional ;

#### Tableau 7 : Autres zonages du patrimoine naturel situés dans l'aire d'étude élargie

Type de zonage	Code	Intitulé	Distance à l'aire d'étude rapprochée
<b>Zonages réglementaires (hors Natura 2000)</b>			
APB	3800693	Milieux humides de la presqu'île de la Saussaie Voirin	2,44 km
<b>Zonages d'inventaires</b>			
ZNIEFF 1	410007517	Les prés et gravières de Pagny-sur-Moselle	4,51 km
ZNIEFF 1	410001859	Pelouses aux carrières à Norroy-lès-Pont-à-Mousson	1,95 km

 Cf. Carte 4 : Sites Natura 2000

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Type de zonage	Code	Intitulé	Distance à l'aire d'étude rapprochée
ZNIEFF 1	410030028	Sources tuffeuses du Petant à Montauville	2,58 km
ZNIEFF 1	410030099	Val de Moselle secteur d'Atton-Loisy	4,19 km
ZNIEFF 1	410030100	Val de Moselle secteur de Blénod	3,41 km
ZNIEFF 1	410030101	Val de Moselle secteur de Champey	1,35 km
ZNIEFF 1	410030093	Morte de la Moselle vers "la saussaie Voirin" à Pont-à-Mousson	2,43 km
ZNIEFF 2	410010376	Coteaux calcaires de la Moselle en aval de Pont-à-Mousson	2,16 km
ZNIEFF 2	410030459	Vallée de l'Esch et boisements associées	0,39 km
<b>Autre zonage</b>			
Parc Naturel Régional	FR8000020	Parc Naturel Régional de Lorraine	1,1 km

### 1.3 Synthèse du contexte écologique du projet

L'aire d'étude se situe en contexte péri-urbain et anthropisé. Un zonage réglementaire est situé dans l'aire d'étude élargie : un arrêté de protection de biotope (APB). 9 zonages d'inventaire du patrimoine naturel sont également concernés par l'aire d'étude élargie : 7 Zones Naturelles d'Intérêt Écologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) de type I et 2 de type II. Le projet est à proximité du Parc Naturel Régional de Lorraine.

Au regard :

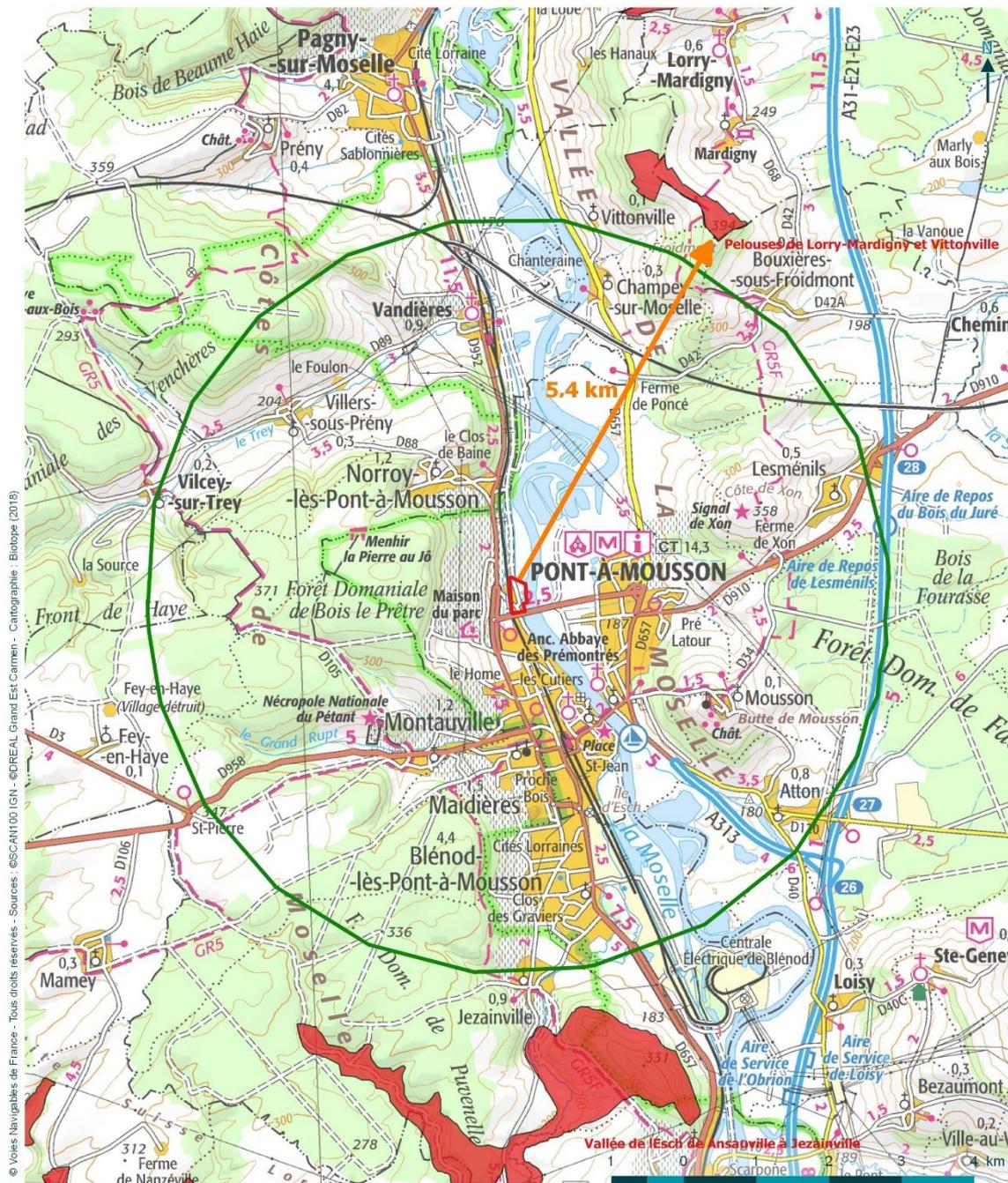
- De la connaissance actuelle de l'aire d'étude rapprochée,
- De l'absence de lien fonctionnel direct entre l'aire d'étude rapprochée et les sites Natura 2000 les plus proches,
- De l'absence de lien fonctionnels entre les différents zonages réglementaires et d'inventaire du patrimoine naturel,

Aucune incidence significative du projet n'est à attendre sur les sites Natura 2000 situés en dehors l'aire d'étude élargie et hors connexion hydro-écologique amont -aval et aucune évaluation plus poussée n'est requise pour ce projet,

Aucune interaction n'est à attendre entre le projet et le site concerné par un Arrêté de Protection de Biotope situé dans l'aire d'étude élargie.

Parmi les zonages d'inventaire du patrimoine naturel, des interactions sont envisageables entre le projet et la ZNIEFF de type II « Vallée de l'Esch et boisements associées » (410030459) ainsi que le PNR de Lorraine, tous deux respectivement situés à 0,39 et 1,1 km de l'aire d'étude rapprochée. Elles seront intégrées à l'évaluation des impacts du projet sur les milieux naturels.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : ©SCANTOD00 IGN - ©DREAL Grand Est Carriem - Cartographie : Biotope (2018)



### Légende

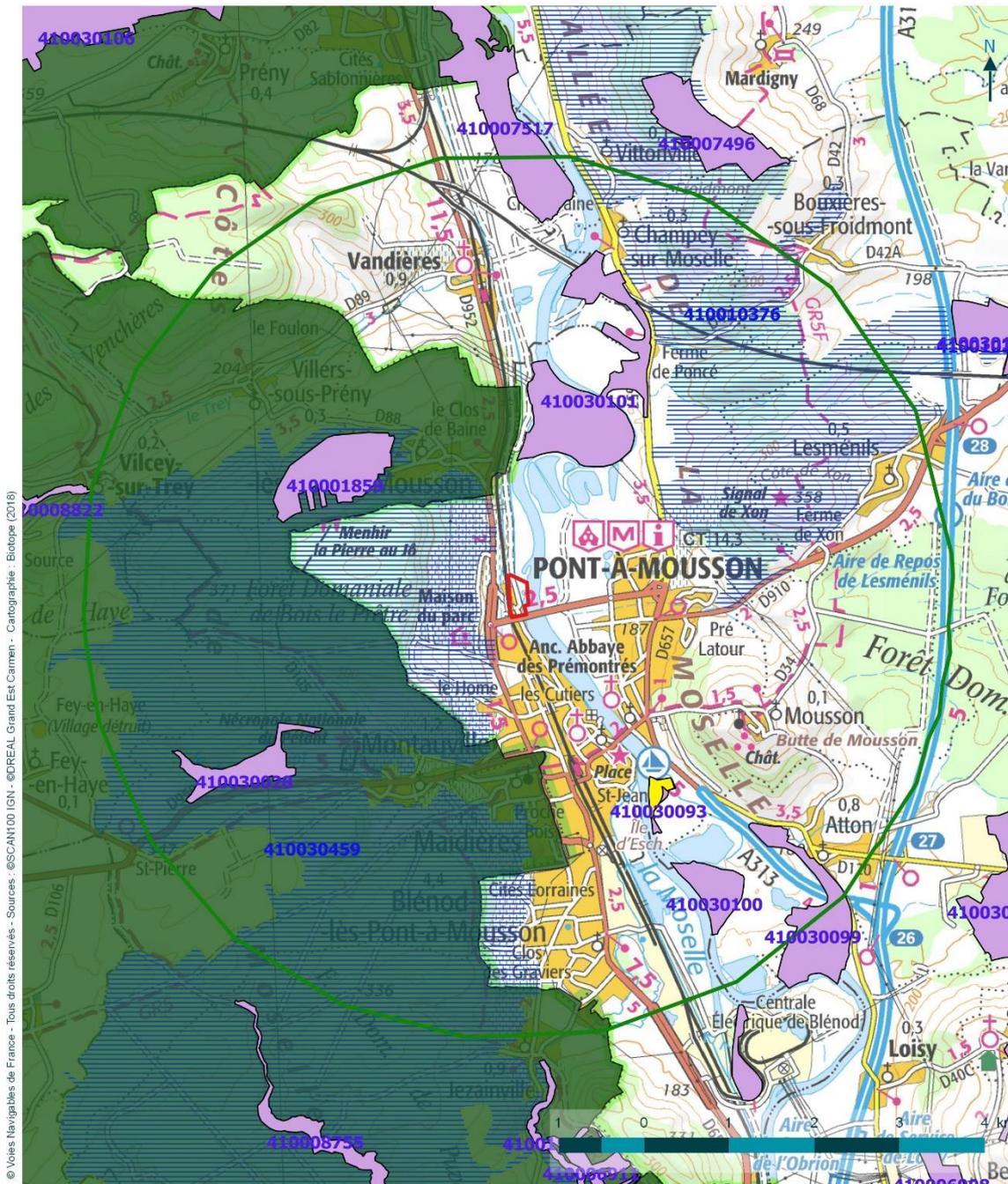
- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude élargie
- Sites Natura 2000 (ZSC)

### Sites Natura 2000

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : ©SCANTO00 IGN - ©DREAL Grand Est Carmen - Cartographie : Biotope (2018)



### APB, ZNIEFF et PNR dans l'aire d'étude élargie

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson

#### Légende

- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude élargie
- APB
- ZNIEFF de type I
- ZNIEFF de type II
- PNR de Lorraine



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 2 Habitats naturels et flore

Remarque importante : un habitat naturel est une zone terrestre ou aquatique se distinguant par ses caractéristiques géographiques, abiotiques et biotiques, qu'elle soit entièrement naturelle ou semi-naturelle. Tout en tenant compte de l'ensemble des facteurs environnementaux, la détermination des habitats naturels s'appuie essentiellement sur la végétation qui constitue le meilleur intégrateur des conditions écologiques d'un milieu (Bensettiti et al., 2001).

Malgré cela, les termes « habitat naturel », couramment utilisés dans les typologies et dans les guides méthodologiques sont retenus ici pour caractériser les végétations par souci de simplification.

#### 2.1 Habitats naturels

La synthèse proposée ici s'appuie sur les relevés réalisés dans le cadre du présent travail, sur une analyse des caractéristiques des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible.

 Cf. Annexe 2 :  
Méthodologie

Pour rappel, la cartographie des habitats naturels a été réalisée sur l'aire d'étude rapprochée.

##### 2.1.1 Analyse bibliographique

Les recherches bibliographiques menées auprès de l'INPN indiquent que la commune est concernée par la Zone Naturelle d'intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique (ZNIEFF) n°410010376, intitulée « Côteaux calcaires de la Moselle en aval de Pont-à-Mousson ». Elle fait état de différents habitats, dont les pelouses calcaires sub-atlantiques semi-arides (code CORINE 34.32) présentent un enjeu communautaire d'aspect prioritaire. Etant donné la configuration du site, inscrit dans un contexte anthropisé en fond de vallée, la probabilité de rencontrer cet habitat sur l'aire d'étude reste toutefois restreinte.

##### 2.1.2 Habitats présents dans l'aire d'étude rapprochée : enjeux et statuts écologiques

L'expertise des habitats naturels a été réalisée sur l'aire d'étude rapprochée. On y dénombre 11 habitats naturels ou artificialisés, comme suit :

- Les habitats aquatiques que forment la Moselle et son canal latéral ;
- Les habitats ouverts ou semi-ouverts que constituent les prairies hydroclines et mésoxérophiles de fauche, les friches, les phragmitaies et les manteaux arbustifs ;
- Les habitats forestiers, représentés par les boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes ;
- Les habitats artificialisés constitués par les silos, les chemins d'accès, et le barrage dont le zonage est inaccessible.

---

L'aire d'étude rapprochée s'inscrit ainsi dans un contexte fluvial partiellement industrialisé, inséré entre le barrage et les silos. Les habitats sont peu nombreux et souvent anthropisés, marqués par les activités industrielles.

---

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 2.1.3 Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels

Le tableau suivant (cf. Tableau 8) précise, pour chaque type d'habitat identifié les typologies de référence, les statuts de patrimonialité, la superficie/linéaire sur l'aire d'étude et l'enjeu écologique.

2

## État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

**Tableau 8 : Statuts et enjeux écologiques des habitats naturels présents dans l'aire d'étude rapprochée**

Libellé de l'habitat naturel	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Dét. ZNIEFF	État de conservation Surface / linéaire / % de recouvrement sur l'aire d'étude rapprochée	Enjeu écologique
Prairie hydrocline de fauche Prairie sur sol frais, présente sur les berges basses de la Moselle, structurée par des Poacées et présentant des espèces qui apprécient les sols plus humides comme la Cardamine des prés ( <i>Cardamine pratensis</i> ), la Laïche distique ( <i>Carex disticha</i> ) ou le Gailllet aquatique ( <i>Galium uliginosum</i> )	<i>Colchico autumnalis-Arrhenatherenion elatioris</i>	38.22	E2.22	6510	Oui	Bon état de conservation 0,31 ha / 3,4 %	Moyen
Prairie mésoxérophile de fauche Prairie installée aux abords du barrage et sur les berges, formée par des Poacées comme le Fromental élevé ( <i>Arrhenatherum elatius</i> ) et la Houlque laineuse ( <i>Holcus lanatus</i> ), accompagnées de la Centaurée jacée ( <i>Centaurea jacea</i> ), de la Marguerite commune ( <i>Leucanthemum vulgare</i> ) ou encore de l'Achillée millefeuille ( <i>Achillea millefolium</i> )	<i>Trifolio montani - Arrhenatherenion elatioris</i>	38.22	E2.221	6510	Oui	Bon état de conservation 0,76 ha / 8,31 %	Moyen
Boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes Groupements installés sur les rives de la Moselle et le long du canal attenant, caractérisés par les Aulnes ( <i>Alnus glutinosa</i> ), les Frênes ( <i>Fraxinus excelsior</i> ) et les Saules ( <i>Salix alba</i> ) dans la strate arborescente, avec une strate arbustive composée de Noisetier ( <i>Corylus avellana</i> ) et d'Orme cilié ( <i>Ulmus minor</i> ), entremêlés de Houblon ( <i>Humulus lupulus</i> ).	<i>Ulmion minoris</i>	44.41	G1.22	91E0*	Oui	Etat de conservation moyen 1,96 ha / 21,47 %	Moyen

2

## État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Libellé de l'habitat naturel	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Dét. ZNIEFF	État de conservation Surface / linéaire / % de recouvrement sur l'aire d'étude rapprochée	Enjeu écologique
Cet habitat est ponctuellement envahis par le Robinier faux-acacia ( <i>Robinia pseudoacacia</i> ).							
Cours d'eau Moselle et canal attenant	-	24.1	C2.3	NC	Non	Etat de conservation moyen 2,79 ha / 30,5 %	Faible
Manteaux arbustifs Groupement d'arbustes et d'arbres se développant entre les silos et la voie ferrée, constitués d'Orme cilié ( <i>Ulmus minor</i> ), de Cornouiller sanguin ( <i>Cornus sanguinea</i> ), de Prunelier ( <i>Prunus spinosa</i> ) et de Ronces ( <i>Rubus sp.</i> ) et d'espèces invasives dont la Renouée du Japon ( <i>Reynoutria japonica</i> )	<i>Clematido vitalbae – Acerion campestris</i>	31.8121	F3.11	NC	Non	Etat de conservation mauvais 0,44 ha / 4,85 %	Faible
Phragmitaies Formations souvent monospécifiques de hautes herbacées, ici dominées par le Roseau commun ( <i>Phragmites australis</i> ), occupant les berges de la Moselle et du canal	<i>Phragmition communis</i>	53.11	C3.211	NC	Oui	Etat de conservation moyen 0,07 ha / 0,82 %	Faible
Sites industriels en activité Surface occupée par les silos	-	86.3	J1.4	NC	Non	Non concerné 1,94 ha / 21,19 %	Faible
Friche mésoxérophile Groupements de plantes herbacées hautes, présentes principalement le long de la voie ferrée à l'Ouest de l'aire d'étude e à proximité du parking des silos, structurés	<i>Dauco carotae - Melilotion albi</i>	87.1	E5.1	NC	Non	Non concerné 0,14 ha / 1,56 %	Faible

2

## État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Libellé de l'habitat naturel	Rattachement phytosociologique	Typologie CORINE Biotopes	Typologie EUNIS	Typologie Natura 2000	Dét. ZNIEFF	État de conservation Surface / linéaire / % de recouvrement sur l'aire d'étude rapprochée	Enjeu écologique
notamment par le Melilot blanc ( <i>Melilotus albus</i> ), la Carotte ( <i>Daucus carota</i> ) et l'Armoise vulgaire ( <i>Artemisia vulgaris</i> )							
Routes, chemins et parkings	-	-	J4.2	NC	Non	Non concerné 0,39 ha / 4,36 %	Faible
Bâtiments, maisons, jardins Maison d'habitation et son jardin, au Sud de l'aire d'étude	-	86.2, 85.3	J1.2, I2.2	NC	Non	Non concerné 0,19 ha / 2,14 %	Non évaluable
Zone inaccessible Surface occupée par le barrage	-	-	-	NC	Non	Non concerné 0,12 ha / 1,33 %	Non évaluable

Libellé de l'habitat naturel : dénomination des communautés végétales relevées sur l'aire d'étude rapprochée, issues principalement du référentiel ou aussi des typologies CORINE Biotopes (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997) ou EUNIS (Louvel *et al.*, 2013). Les intitulés des typologies de référence sont parfois complexes et ont pu être adaptés au besoin de l'étude.

Rattachement phytosociologique : syntaxon phytosociologique au niveau de l'alliance par défaut, voire de rang inférieur lorsque cela est possible (sous-alliance association, groupement...), selon la Première ébauche du synopsis des groupements végétaux de Lorraine, Pôle Lorrain du Futur Conservatoire Botanique National Nord-Est, juin 2017 (voir sources en bibliographie).

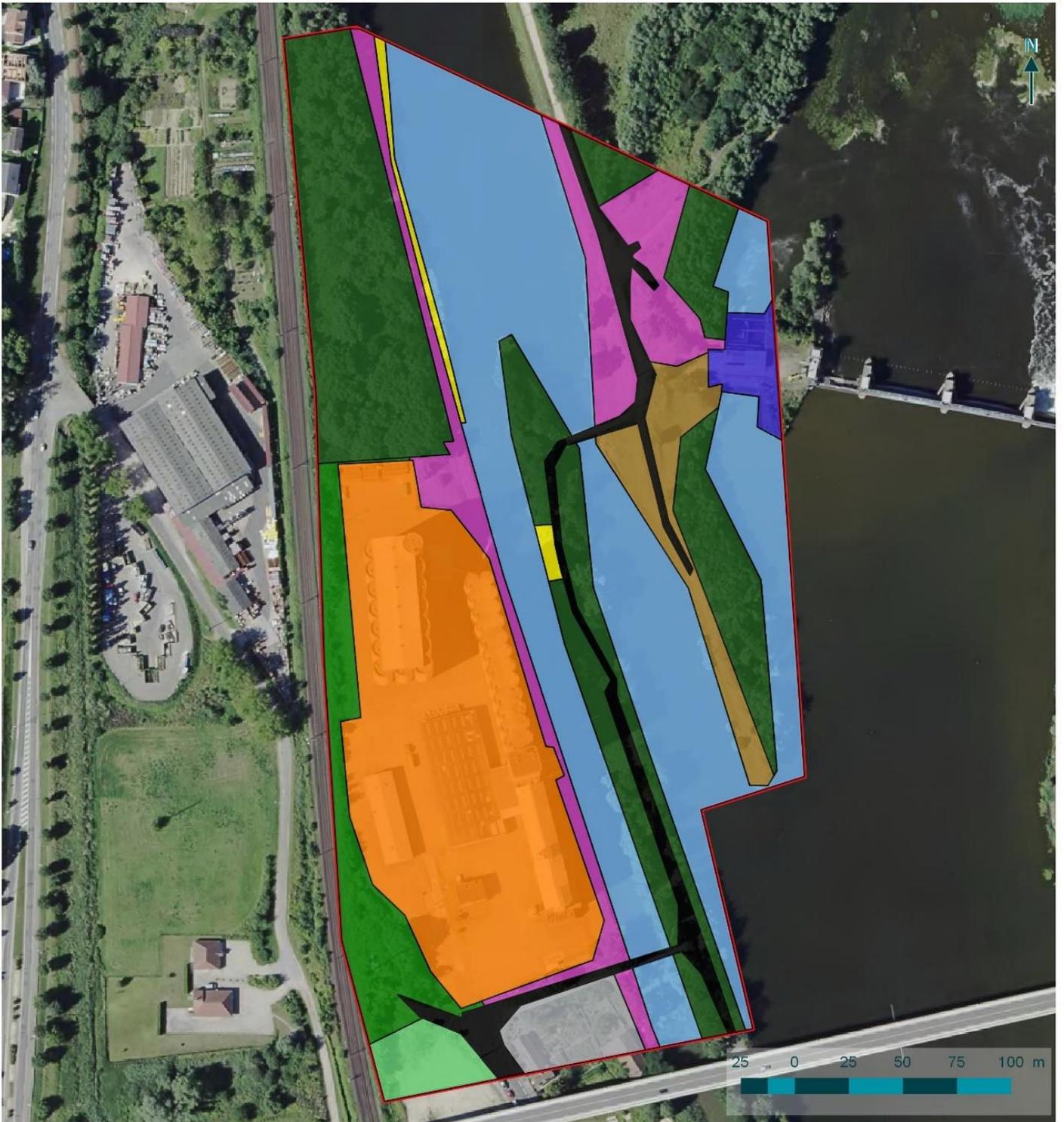
Typologie CORINE Biotopes : typologie de description et de classification des habitats européens (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997).

Typologie EUNIS : typologie de description et de classification des habitats européens (Louvel *et al.*, 2013).

Typologie Natura 2000 : typologie de description et de codification des habitats d'intérêt communautaire (Commission Européenne DG Environnement, 2013), dont certains prioritaires dont le code Natura 2000 est alors complété d'un astérisque. NC : non concerné.

Dét. ZNIEFF : habitats déterminants pour la détermination des ZNIEFF en Lorraine, selon la Première ébauche du synopsis des groupements végétaux de Lorraine, Pôle Lorrain du Futur Conservatoire Botanique National Nord-Est, juin 2017 (voir sources en bibliographie). Oui = déterminant ZNIEFF ; Non = non déterminant ZNIEFF

 **A noter que l'état initial a été réalisé en 2018-2019 et présente donc les enjeux à cet instant. Entre temps, des travaux ont été réalisés sur la berge ouest du canal : une partie des boisements identifiés près de la coopérative agricole ont été défrichés.**



### Légende

 Aire d'étude rapprochée

#### Habitats naturels

-  Prairie hydrocline de fauche
-  Prairie mésoxérophile de fauche
-  Boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes
-  Cours d'eau
-  Manteaux arbustifs
-  Roselière
-  Sites industriels en activité
-  Friche mésoxérophile
-  Bâtiments, maisons, jardins
-  Routes, chemins et parkings
-  Zone inaccessible



## Habitats naturels

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



Cours d'eau



Boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes



Manteaux arbustifs



Phragmitaies



Friche mésoxérophile



Prairie mésoxérophile de fauche

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



Prairie hydrocline de fauche



Bâtiments, maisons et jardins



Site industriel



Routes, chemins et parkings



Zone inaccessible

Figure 3 : Habitats observés sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises sur site sauf mention contraire  
© Biotope

### 2.1.4 Bilan concernant les habitats et enjeux associés

Onze types d'habitats naturels ou modifiés ont pu être identifiés au sein de l'aire d'étude rapprochée. Celle-ci est principalement constituée de cours d'eau (presque 30% de la surface étudiée), de sites industriels parfois inaccessibles (20% environ de la surface), de prairies (16% environ de la surface) et de boisements et manteaux arbustifs (20% environ de la surface). Parmi eux, trois habitats naturels présentent un intérêt communautaire :

- Les boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes (code Natura 2000 : 91E0\*), d'intérêt prioritaire, sont ici jugés en état moyen de conservation, certaines portions étant envahies par le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), notamment celles situées sur le chemin de halage ;
- La prairie mésophile et la prairie hydrocline de fauche (code Natura 2000 : 6510), constituent un habitat non prioritaire ; elles sont jugées en bon état de conservation, étant peu impactées par les activités anthropiques dont la pêche, et gérées par une fauche plutôt tardive.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée constitue un enjeu écologique considéré comme faible à moyen pour les habitats naturels. L'enjeu est localement plus marqué sur les habitats d'intérêt communautaire que constituent les boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes, et les prairies de fauche mésophiles et hygrocènes.

### 2.2 Flore

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible.

Pour rappel, l'expertise de terrain de la flore a été menée sur l'aire d'étude rapprochée et a concerné la flore vasculaire (phanérogames, fougères et plantes alliées).

#### 2.2.1 Analyse bibliographique

Les consultations menées auprès de divers organismes (Conservatoire Botanique National, Pôle Lorrain du Futur Conservation Botanique National Nord-Est) et recherches bibliographiques (site de l'INPN, ouvrage « *Les plantes protégées de Lorraine : distribution, écologie et conservation* », Muller, 2006) ont permis de recenser les plantes déjà connues sur la commune de Pont-à-Mousson, en particulier les espèces protégées et/ou patrimoniales (espèces déterminantes ZNIEFF, espèces menacées et inscrites en liste rouge régionale). Elles sont présentées dans le tableau ci-après :

**Tableau 9 : Synthèse des données bibliographiques**

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts	Dernière observation	Commentaire
Filipendule vulgaire ( <i>Filipendula vulgaris</i> )	Assez rare, NT	Espèce présente dans les prairies alluviales, dans les groupements mésophiles du <i>Colchio-Festucetum pratensis</i> et dans ses variantes mésoxérophiles	Pas de données sur la dernière observation
Menthe Pouliot ( <i>Mentha pulegium</i> )	Rare, VU	Espèce typique des pâturages humides et des rives des cours d'eau	Pas de données sur la dernière observation
Scabieuse des prés ( <i>Scabiosa columbaria</i> )	Commune, LC	Espèce des prairies alluviales du <i>Colchio-festucetum pratensis</i>	Pas de données sur la dernière observation
Seneçon des Saussaies ( <i>Senecio sarraceni</i> )	Rare, EN	Espèce des berges nitrophiles	Pas de données sur la dernière observation
Stellaire des marais ( <i>Stellaria palustris</i> )	Assez rare, NT	Espèce des prairies inondables de l' <i>Oenanthion fistulosae</i>	Pas de données sur la dernière observation
Pigamon des prés ( <i>Thalictrum minus subsp. pratense</i> )	Rare, EN	Espèce des prairies alluviales non amendées	Observée en 2017
Vallisnérie ( <i>Vallisneria spiralis</i> )	Rare, NA	Espèce des eaux peu profondes pouvant chauffer rapidement	Observée en 2012 sur la ZNIEFF 410030093 « Morte de la Moselle

 **Cf. Annexe 1 : références réglementaires**  
 **Cf. Annexe 2 : Méthodologie**

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts	Dernière observation	Commentaire
			vers la Saussaie Voirin » à Pont-à-Mousson

Statuts : Protection Régionale en Lorraine (Arrêté du 3 janvier 1994), EN : en danger ; NT : Quasi-menacé ; VU : vulnérable ; LC : Préoccupation mineure, NA : non applicable (taxons exogènes) selon l'Inventaire de la flore vasculaire de Lorraine comprenant la Liste Rouge de la flore menacée (2016)

Selon ces données bibliographiques, plusieurs des espèces citées ci-dessus sont susceptibles de se trouver sur l'aire d'étude, au niveau des berges de la Moselle, dans les prairies mésophiles à hygrocènes attenantes ainsi que dans les cours d'eau. Ces espèces ont par la suite été activement et prioritairement recherchées au sein de l'aire d'étude rapprochée.

### 2.2.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Au cours des investigations botaniques, 240 espèces végétales ont été recensées sur l'aire d'étude rapprochée. Au regard de la pression d'inventaire, ce chiffre plutôt moyen peut s'expliquer par la proportion importante de la surface occupée par les cours d'eau et les sites industriels partiellement imperméabilisés, où la flore est limitée. Ce sont les prairies, avec leurs profils variables, qui présentent ici la plus grande diversité floristique.

---

La variété floristique de l'aire d'étude rapprochée est plutôt moyenne.

---

### 2.2.3 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée, ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et le niveau d'enjeu écologique attribué localement.

Conformément à la réglementation, l'approche est proportionnée avec un développement plus important des espèces constituant un enjeu écologique.

 **Cf. Annexe 4 : Liste des espèces végétales observées**

 **Cf. Carte 7 : Localisation de la flore remarquable sur l'aire d'étude rapprochée**

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

**Tableau 10 : Statuts et enjeux écologiques des espèces végétales remarquables présentes dans l'aire d'étude rapprochée**

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux				Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu écologique
	Europe	France	LRN	LRR	Dét. ZNIEFF	Niveau de rareté		
<b>Espèces patrimoniales et/ou réglementées</b>								
Vallisnérie <i>Vallisneria spiralis</i>	NC	NC	NC	NA	Non	R	Espèce des eaux peu profondes, pouvant se chauffer rapidement. L'espèce considérée comme présente sur l'aire d'étude rapprochée. Des fragments sont fréquemment observables lors des crues de la Moselle.	Moyen
<b>Espèces exotiques envahissantes</b>								
5 espèces végétales exotique envahissantes ont été recensées sur l'aire d'étude rapprochée : la Renouée du Japon ( <i>Reynoutria japonica</i> ), le Robinier faux-acacia ( <i>Robinia pseudoacacia L.</i> ), la Verge d'Or du Canada ( <i>Solidago canadensis</i> ), la Vergerette annuelle ( <i>Erigeron annuus</i> ) et le Faux-indigo ( <i>Amorpha fruticosa</i> ). Parmi elles, la Renouée du Japon et le Robinier faux-acacia présentent une menace : par leur dynamique de propagation, elles peuvent se substituer à court ou moyen terme à la végétation indigène locale.								Nul

Europe : An. II : inscrit à Annexe II de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats » qui regroupe les espèces animales et végétales d'intérêt communautaire dont la conservation nécessite la désignation de zones spéciales de conservation (ZSC). NC = non concerné

France : PN : Protection Nationale. Espèce inscrite à l'annexe 1 de l'arrêté du 20 janvier 1982 modifié fixant la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire. NC = non concerné

LRN : Tome 1/Tome 2 : liste rouge nationale tome 1 ou 2 (Olivier et al., 1995) ; Liste rouge des Orchidées de France (UICN France, MNHN, FCBN & SFO, 2009) et Liste rouge de la Flore vasculaire de France (UICN France, FCBN & MNHN, 2012) : NC : non concerné

LRR : selon l'Inventaire de la flore vasculaire de Lorraine comprenant la Liste Rouge de la flore menacée (2016) : NA : non évaluable (espèces exogènes)

Det ZNIEFF : espèce déterminante ZNIEFF : Oui : déterminante ZNIEFF ; Non : non déterminante ZNIEFF

Rareté : selon l'Inventaire de la flore vasculaire de Lorraine comprenant la Liste Rouge de la flore menacée (2016) : R = rare

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



### Légende

Aire d'étude rapprochée

### Espèce protégée (au niveau régional)

Vallisnérie

### Espèces exotiques envahissantes

- Faux-indigo
- Renouée du Japon
- Robinier faux-acacia
- Verge d'or
- Vergerette annuelle



### Flore remarquable

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



Feuille de Vallisnérie (*Vallisneria spiralis*), pêchée dans le canal

Figure 4 : Flore remarquable sur l'aire d'étude, photos prises sur site sauf mention contraire, © Biotope.



Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*)



Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*)



Verge d'Or du Canada (*Solidago canadensis*)



Vergerette annuelle (*Erigeron annuus*)

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



Faux-indigo (*Amorpha fruticosa*)

Figure 5 : Espèces exotiques sur l'aire d'étude, photos prises sur site sauf mention contraire, © Biotope.

### 2.2.4 Bilan concernant les espèces végétales et enjeux associés

240 espèces floristiques ont pu être identifiées au sein de l'aire d'étude rapprochée. Parmi elles, plusieurs présentent caractère remarquable :

- 1 espèce protégée en Lorraine avec un enjeu écologique moyen, étant donné sa relative abondance localement : la Vallisnérie (*Vallisneria spiralis*). Elle affectionne les eaux pouvant se réchauffer rapidement, ce qui explique sa présence dans le canal latéral à la Moselle. Même si elle n'y a pas été observée, cette observation peut toutefois être étendue à la Moselle.
- 5 espèces exotiques à caractère envahissant, dont la Renouée du Japon (*Reynoutria japonica*), et le Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia* L.) présentent une menace à court terme.

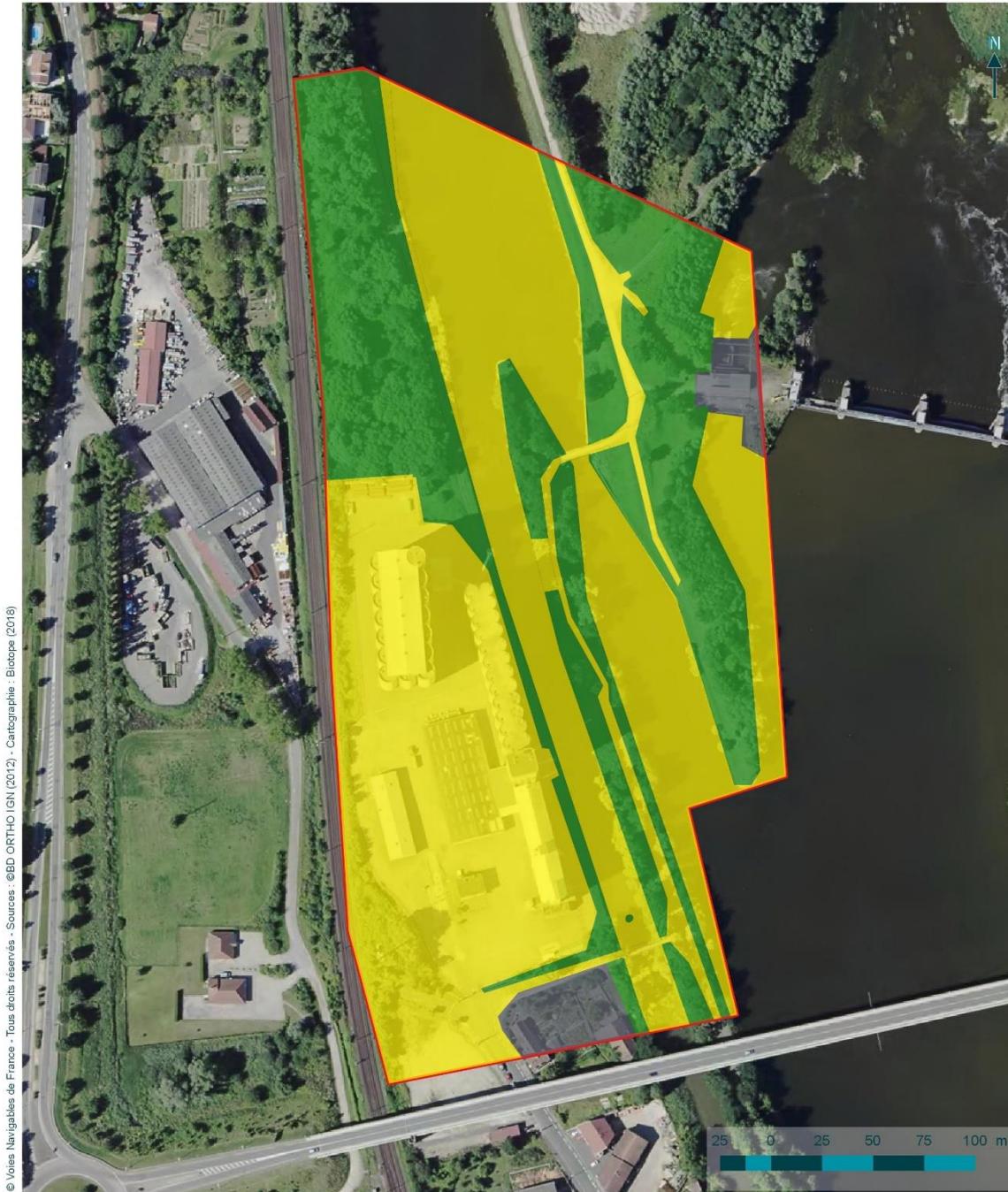
 Cf. Carte 8 : Enjeux écologiques liés à la flore et aux habitats *Erreur ! Source du renvoi introuvable.*

---

Les enjeux floristiques sont globalement faibles à moyens à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée. Ils se limitent à la présence de la Vallisnérie dans les eaux du Canal de la Moselle, et à l'existence de plusieurs espèces exotiques envahissantes dont deux à dynamique forte de propagation.

---

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



### Secteurs à enjeux liés à la flore et aux habitats

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson

#### Légende

Aire d'étude rapprochée

#### Niveau d'enjeu

Moyen

Faible

Non évaluable



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 2.3 Zones humides

#### 2.3.1 Analyse bibliographique

L'aire d'étude se situe dans un contexte alluvial avec la Moselle, ou plus exactement un canal de dérivation de la Moselle, qui la traverse du Nord au Sud. On y trouve essentiellement des boisements, des milieux prairiaux, le canal lui-même et des milieux plus artificiels, notamment un site industriel. Le secteur présente des variations topographiques assez faibles relativement à la surface d'étude. Il est assez propice à la découverte de zones humides notamment dans les zones topographiquement basses, les dépressions et les zones riveraines des cours d'eau. Cependant, divers aménagements favorisant le passage des péniches, dont des terrassements et des palplanches sur les bordures, ont artificialisé une grande partie de l'aire d'étude.

##### *Contexte historique et hydrologique du site d'étude*

Les cartes anciennes du territoire permettent de visualiser l'origine des cours d'eau. La majorité des cartes de l'État-major du Grand Est ont été réalisées entre 1818 et 1833. La figure suivante illustre la situation de la zone d'étude à cette période.

Sur les cartes d'Etat-Major, le site d'étude apparaît entièrement localisé en zone humide, au niveau de la plaine alluviale de la Moselle. Il est à noter que le canal latéral à la Moselle n'est pas encore créé à l'époque de la réalisation de ces cartes, la Moselle s'écoule dans son thalweg naturel.

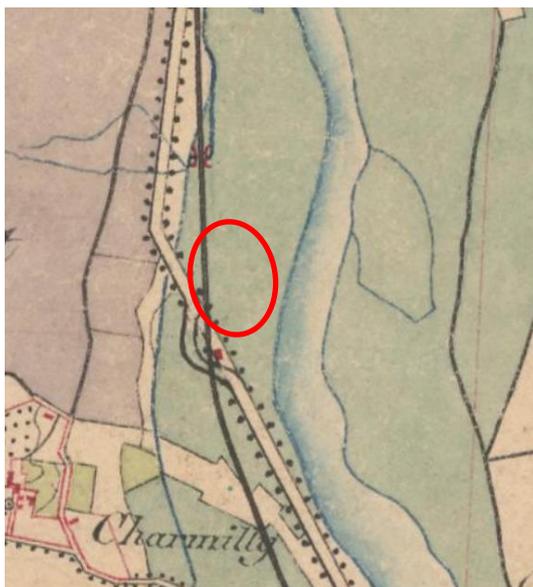


Figure 6 : Carte d'Etat-Major au niveau du site d'étude (entouré en rouge) (Géoportail, 2020)

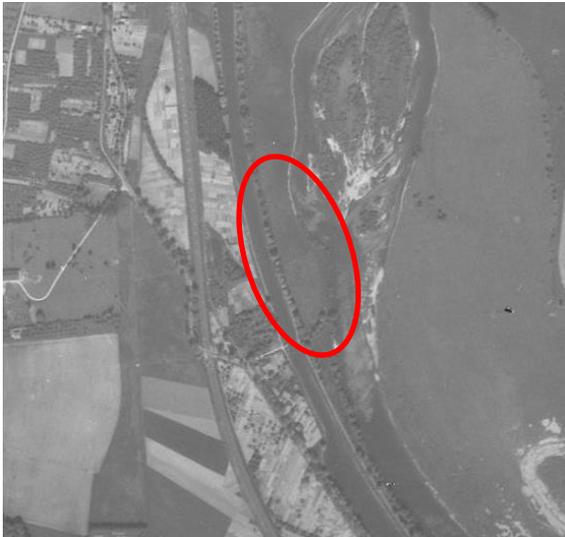
Le tableau suivant présente l'évolution du site sur la base des vues aériennes anciennes disponibles (Source : Remonter le temps – IGN). L'emplacement de la porte de garde est entouré en rouge.

Sur les vues aériennes datant de 1946 à 1962, la porte de garde n'est pas encore construite. Un terre-plein constitué de prairies sépare le canal latéral de la Moselle et la Moselle. Le terre-plein à l'ouest du site est occupé par des petits boisements et des milieux ouverts (prairies, cultures).

La porte de garde et le barrage sont visibles sur la photographie de 1965. Le terre-plein à l'ouest du site s'artificialise progressivement.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Figure 7 : Photographies aérienne historique (source : IGN remonter le temps)



1946



1958



1962



1965

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



1974



1981



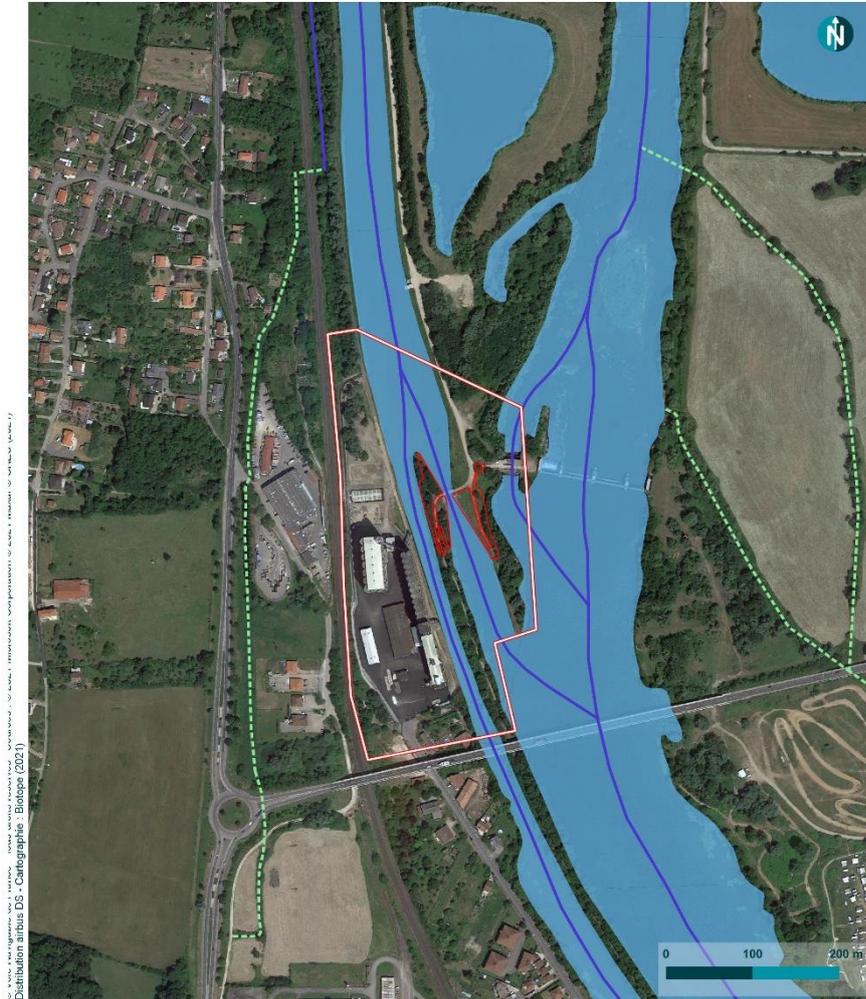
1999

Le site d'étude est rattaché à la masse d'eau FRCR213 « La Moselle & la Moselle canalisée ». Le site se situe sur une avancée de terre remblayée et constitue la frontière entre la Moselle et son canal. Le barrage hydroélectrique de Pont-à-Mousson est légèrement en aval du site.

La station de mesure de la qualité des eaux la plus proche du site étudié se situe à Vandière, à un peu plus de 2 km du site. D'après les mesures effectuées à cette station sur 2017 et 2019, l'état écologique de la Moselle est plutôt bon malgré quelques pollutions notamment à l'arsenic et au cuivre (source : <https://rhin-meuse.eaufrance.fr>). En revanche, le cours d'eau présente un état biologique médiocre au regard des indices « invertébrés » (IBGN), « Poissons » (IPR) et macrophyte (IBMR).

La carte suivante illustre le réseau hydrographique local au niveau du site.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



© Voies navigables de France - 2021  
Distribution sous DS - Cartographie : Biotope (2021)

**vnf**  
Voies  
navigables  
de France

**Réseau hydrographique  
au droit de la zone humide  
impactée**

Reconstruction de la porte de garde de  
Pont-à-Mousson  
- VNEI -

### Périmètres

- Zone humide impactée
- Aire d'étude rapprochée

### Cours d'eau

- Intermittent
- Permanent
- Surface en eau



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### **Contexte géologique**

La géologie permet d'étudier l'ensemble des caractères du sous-sol d'une région. Elle traduit son histoire géologique et vise à en comprendre sa nature, sa distribution, sa genèse et ses interactions avec le sol. La figure suivante illustre la géologie de la zone étudiée, entourée en rouge.

Le site d'étude fait partie d'un système hydrogéomorphologique alluvial de grands cours d'eau (la Moselle). Il repose sur des alluvions modernes au niveau des larges vallées alluviales associées aux cours d'eau.

### **Contexte pédologique**

Le site étant localisé au sein de la plaine alluviale de la Moselle, il repose sur des fluvisols.

Par ailleurs, les sondages pédologiques effectués en 2018-2019 et 2021 révèle la présence de nombreuses zones remblayées ce qui est cohérent aux vues du contexte fortement anthropisé et la présence d'ouvrages hydrauliques sur le site même.

### **Contexte de remontées de nappe et crues historiques**

Le site est concerné par un risque de débordement de nappe dans sa partie nord (environ 1/3 du site), et au risque d'inondation de cave sur le reste de l'aire d'étude (environ 2/3 du site). La carte ci-après représente le contexte de remontées de nappe au niveau de l'aire d'étude.

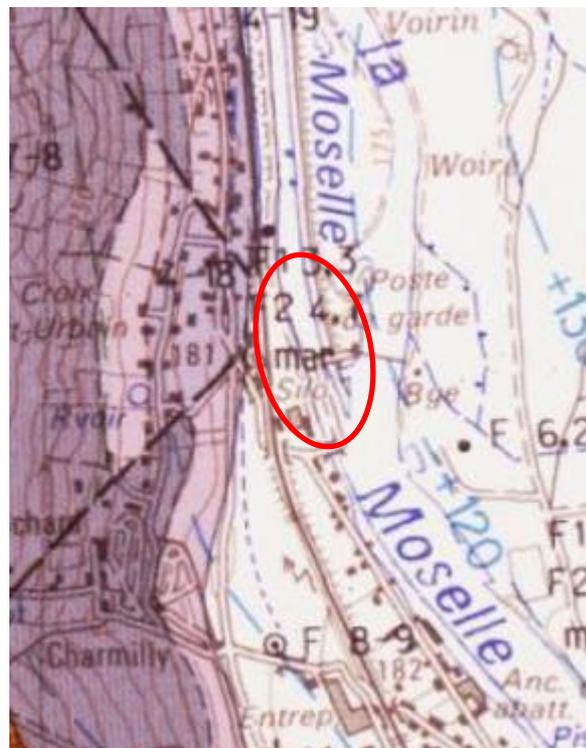


Figure 8 : Contexte géologique du site (BRGM, 2020)

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Le site d'étude est également concerné par l'Atlas des Zones Inondables (crues historiques et crue centennale).



Carte 11 : Sensibilité aux remontées de nappe (Biotopie, 2020)

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 2.3.2 Analyse du critère « végétation »

La cartographie de la végétation est utilisée pour l'inventaire des zones humides. La délimitation est alors établie sur la base du contour des habitats identifiés selon la nomenclature CORINE Biotopes (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997) ou le Prodrome des végétations de France (Bardat *et al.*, 2004).

Elle a ainsi permis de différencier les habitats dits « humides » « H » des habitats « potentiellement ou partiellement humides » « *pro parte, p.* », au regard de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009.

**Les relevés floristiques et la cartographie des habitats naturels qui en découlent ont permis de recenser dans l'aire d'étude rapprochée :**

- 2,37 ha d'habitats caractéristiques de zones humides « H » selon le critère « végétation » soit 25,93% de l'aire d'étude rapprochée ;
- 2,78 ha d'habitats partiellement caractéristiques de zones humides « *pro parte* » nécessitant la réalisation de sondages pédologiques soit 30,42% de l'aire d'étude rapprochée. Ces habitats sont représentés par les surfaces en eau permanente à savoir la Moselle et le canal. Ces surfaces ne seront pas concernées par l'analyse des fonctionnalités des zones humides ;
- 1,34 ha d'habitats non caractéristiques de zones humides nécessitant la réalisation de sondages pédologiques soit 14,66% de l'aire d'étude rapprochée ;
- 2,65 ha d'habitats pour lesquels la réalisation d'une expertise sur la base du critère « sols » n'est pas pertinente soit 28,99% de l'aire d'étude rapprochée.

---

**Les secteurs pour lesquels le recours à l'utilisation du critère « sols » n'est pas pertinent sont ceux pour lesquels ce critère ne pourra pas être déterminant pour diverses raisons (secteurs aquatiques, absence de sols, surfaces non sondables, ...). Il est possible de citer en exemple : les eaux courantes ; les routes et chemins, les zones imperméabilisées.**

---

Le tableau ci-après précise pour chaque habitat, les typologies de référence, la catégorie d'habitat humide au sens de l'arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2009, la superficie/linéaire et le recouvrement sur l'aire d'étude rapprochée.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

**Tableau 11 : Habitats caractéristiques ou potentiellement caractéristiques de zones humides présents dans l'aire d'étude rapprochée**

Libellé de l'habitat	Rattachement phytosociologique	Corine Biotope	Zone Humide	Surface	
				Ha	%
<b>Habitats caractéristiques de zones humides</b>					
Boisements riverains de Frênes, Aulnes et Ormes	<i>Ulmenion minoris</i>	44.41	H	1,98	21,66
Phragmitaies	<i>Phragmition communis</i>	53.11	H	0,08	0,88
Prairie hygrocline de fauche	<i>Colchico autumnalis-Arrhenatherenion elatioris</i>	38.22	H	0,31	3,39
<b>Habitats partiellement caractéristiques de zones humides – non concerné dans la suite de l'analyse</b>					
Cours d'eau	-	24.1	p.	2,78	30,42
<b>Habitats non caractéristiques de zones humides</b>					
Prairie mésoxérophile de fauche	<i>Trifolio montani - Arrhenatherenion elatioris</i>	38.22	NC	0,76	8,32
Friche mésoxérophile	<i>Dauco carotae - Melilotion albi</i>	87.1	NC	0,14	1,53
Manteaux arbustifs	<i>Clematido vitalbae – Acerion campestris</i>	31.8121	NC	0,45	4,81
<b>Non concerné</b>					
Non accessible	-	-	/	0,12	1,30
Site industriel en activité (sur sols imperméabilisés)	-	-	/	1,94	21,23
Routes, chemins et parkings	-	-	/	0,40	4,27
Bâtiments, maisons, jardins	-	86.2/85.3	/	0,20	2,19

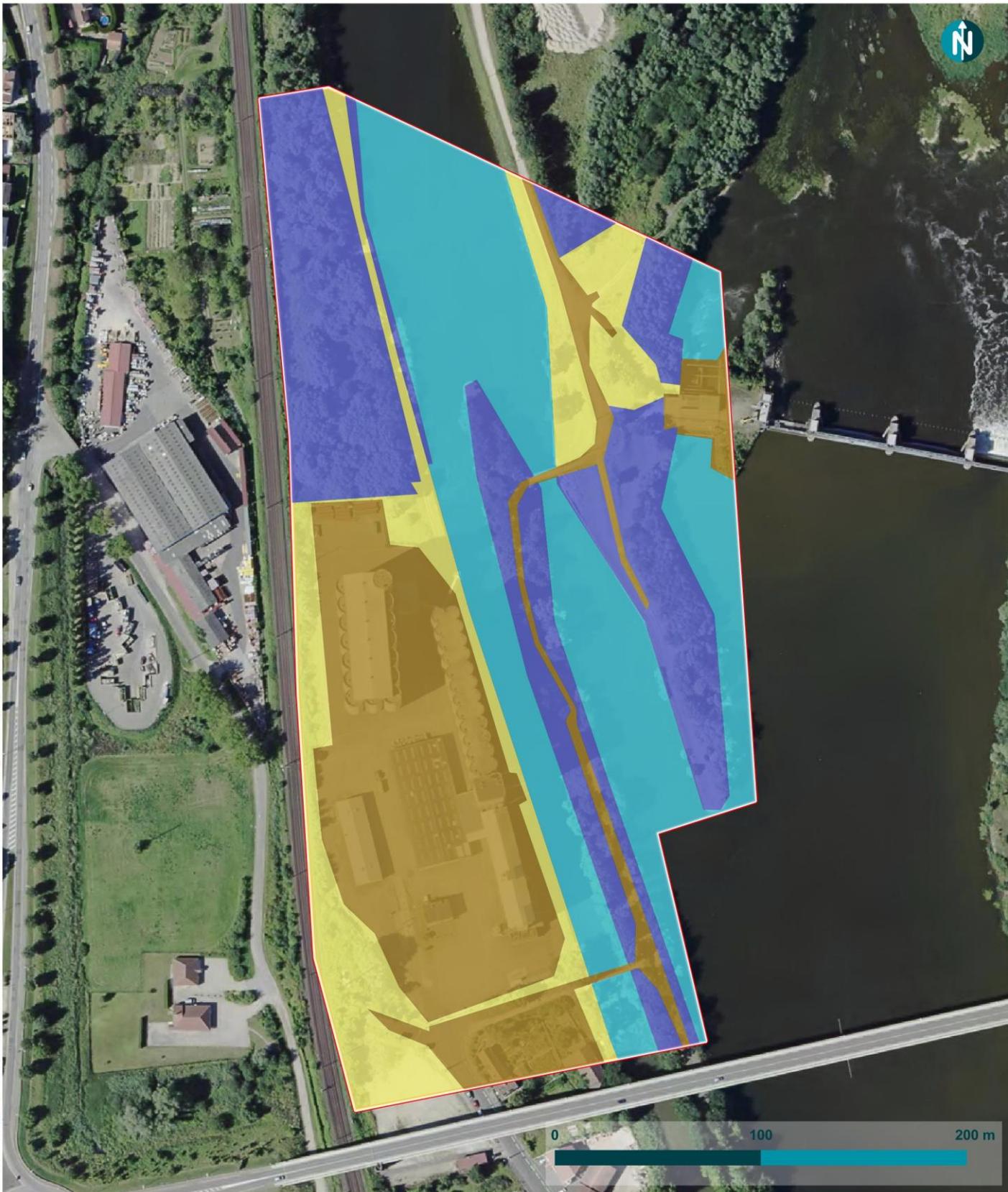
**Libellé de l'habitat naturel** : dénomination des communautés végétales relevées sur l'aire d'étude rapprochée.

**Rattachement phytosociologique** : syntaxon phytosociologique au niveau de l'alliance par défaut, voire de rang inférieur lorsque cela est possible (sous-alliance association, groupement...), selon le prodrome des végétations de France (Bardat *et al.*, 2004) et autres publications du prodrome des végétations de France 2 (voir sources en bibliographie).

**Typologie CORINE Biotopes** : typologie de description et de classification des habitats européens (Bissardon, Guibal & Rameau, 1997).

**Zones humides** : habitats caractéristiques de zones humides au sens de l'arrêté du 24 juin 2008 selon la nomenclature CORINE Biotopes et/ou selon le Prodrome des végétations de France. Cette approche ne tient compte ni des critères pédologiques ni des critères floristiques – Légende : « H » => Humide ; « p » => pro parte « NC » => non concerné.

**A noter que l'état initial a été réalisé en 2018-2019 et présente donc les enjeux à cet instant. Entre temps, des travaux ont été réalisés sur la berge ouest du canal : une partie des boisements identifiés près de la coopérative agricole ont été défrichés.**



## Caractère humide des habitats naturels

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson  
- VNEI -

### Légende

 Aire d'étude rapprochée  
Caractère humide des habitats

-  Humide
-  Pro parte
-  Non-caractéristique
-  Non-concerné

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 2.3.3 Analyse du critère « sol »

Une expertise pédologique a été menée sur l'aire d'étude afin de compléter les informations apportées par l'analyse des critères flore et habitats. Ainsi, des sondages pédologiques ont été réalisés au droit des habitats pour lesquels un complément d'analyse était nécessaire et pertinent.

**Au total, 32 sondages ont été réalisés sur l'aire d'étude rapprochée répartis sur 2018 et 2019.**

En effet, une première campagne de sondages pédologiques a été effectuée en 2018 en application de la réglementation alors en vigueur c'est-à-dire basé sur les critères cumulatifs. Seuls les habitats caractéristiques des zones humides avaient été sondés. Cependant, la réglementation ayant évolué entre temps, réinstallant les critères alternatifs, des sondages supplémentaires ont été réalisés sur les habitats *pro parte* et non-caractéristiques de zones humides sondables.

**Sur les 32 sondages réalisés :**

- 2 se sont révélés non caractéristiques (NC) de zones humides au regard de l'arrêté du 24 juin 2008 modifié ;
- 30 se sont révélés indéterminés (IND) du fait de contraintes liées à leur analyse (refus de tarières, substrats non naturels, ...).

Lors de la campagne pédologique de 2018, les sols se sont révélés trop secs pour réaliser des sondages à plus de 40 cm de profondeur du fait des conditions climatiques sèches. La majorité des sondages ont pu être réalisés sur une profondeur de 10 à 25 cm seulement, ce qui ne permet pas de se prononcer avec certitude sur le caractère humide ou non d'un sol.

Les photos suivantes illustrent quelques sondages réalisés sur le site en 2018.

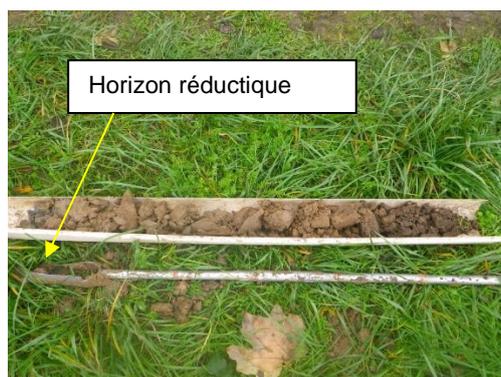


## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



Figure 9 : Exemples de sondages réalisés lors du premier passage en 2018

Lors d'un deuxième passage réalisé à l'automne 2019, les conditions climatiques étaient tout à fait satisfaisantes. Parmi les 11 sondages réalisés sur les habitats « *pro parte* », 2 ont pu atteindre une profondeur suffisante pour affirmer le caractère non humide des sols sondés (sondages 22 et 32, d'une profondeur respective de 120 et 100 cm). Les autres sondages n'ont pu être réalisés que sur 5 à 35 cm, en raison de la présence de remblais.



Sondage 22 : sol non caractéristique de zone humide



Sondage 24 : sol non caractéristique de zone humide



Sondage 25 : sondage indéterminé



Sondage 28 : sondage indéterminé

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



Sondage 29 : sondage indéterminé



Sondage 32 : sol non caractéristique de zone humide

Figure 10 : Exemples de sondages réalisés lors du deuxième passage



Site 22 : sol non caractéristique de zone humide



Site 24 : sol non caractéristique de zone humide



Site 25 : sondage indéterminé



Site 28 : sondage indéterminé



Site 29 : sondage indéterminé



Site 32 : sol non caractéristique de zone humide

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

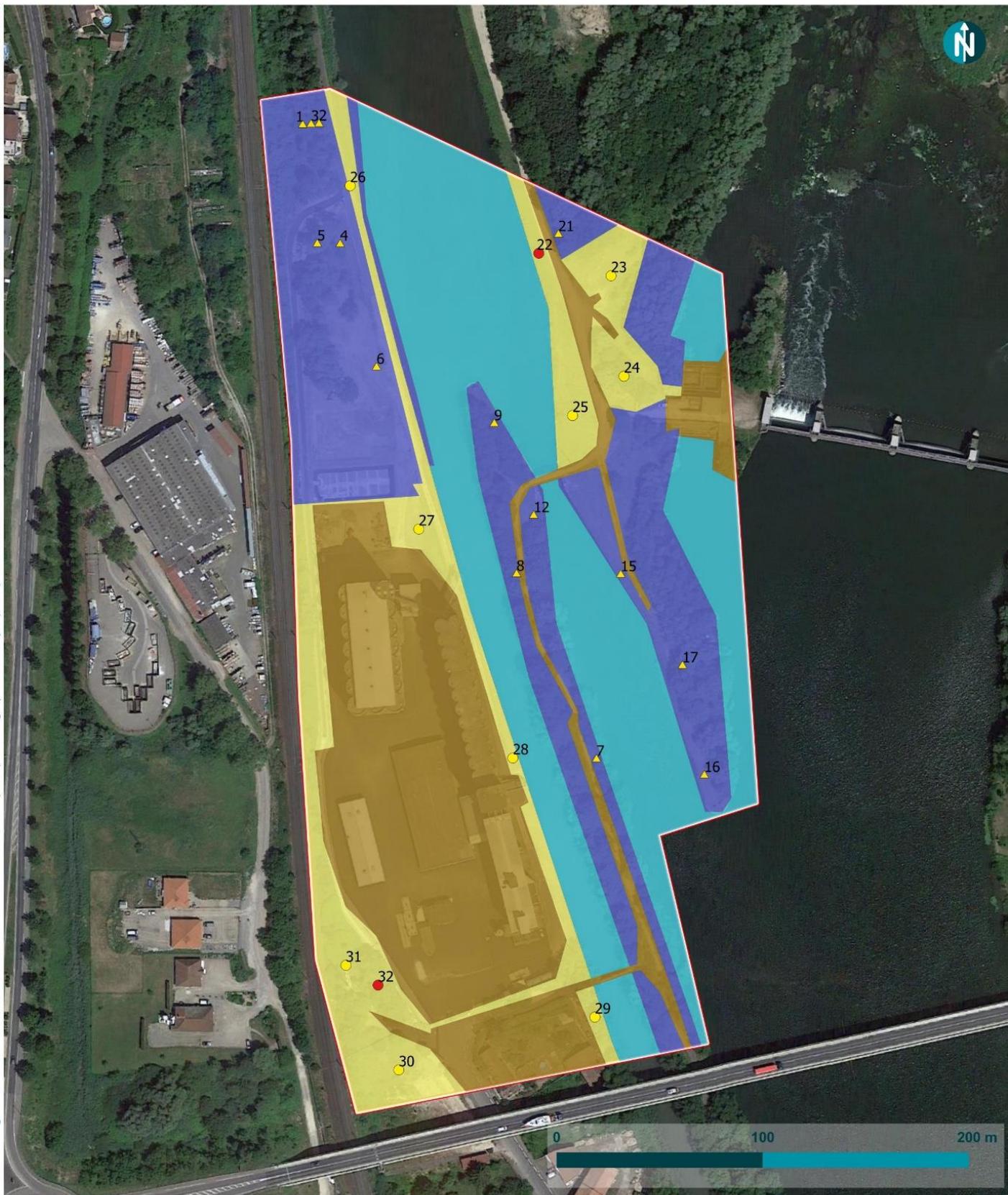
Figure 11 : sondages réalisés lors du deuxième passage

---

A la suite des prospections de terrain et de l'analyse des données antérieures, les données obtenues sur certains secteurs ne permettent pas à ce jour de définir clairement la présence de zones humides ou non. En effet, la présence de remblais en profondeur ne permet pas de conclure quant à la présence de sols caractéristiques des zones humides.

---

**Dans ce cadre, un complément d'analyse piézométrique a été nécessaire afin de conclure sur le caractère humide de ces secteurs.**



## Localisation des sondages pédologiques (2018/2019)

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson - VNEI -

### Légende

Aire d'étude rapprochée

### Caractère humide des habitats

- Humide
- Pro parte
- Non-caractéristique
- Non-concerné

### Résultats des sondages pédologiques

- Sondage pédologiques non-humide (2019)
- Sondage pédologiques indéterminé (2019)
- ▲ Sondage pédologique indéterminé (2018)



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 2.4 Analyse piézométrique

Aucun suivi piézométrique régulier n'étant disponible au droit des secteurs d'incertitude, les données du niveau d'eau de la Meurthe en amont et en aval du barrage ont été utilisées. En effet, des relevés ponctuels piézométriques fait par SAFEGE ont révélés que le toit de la nappe alluviale présente une altitude équivalente à celle de la hauteur d'eau de la Moselle (*com.personnel 11/09/2020*).

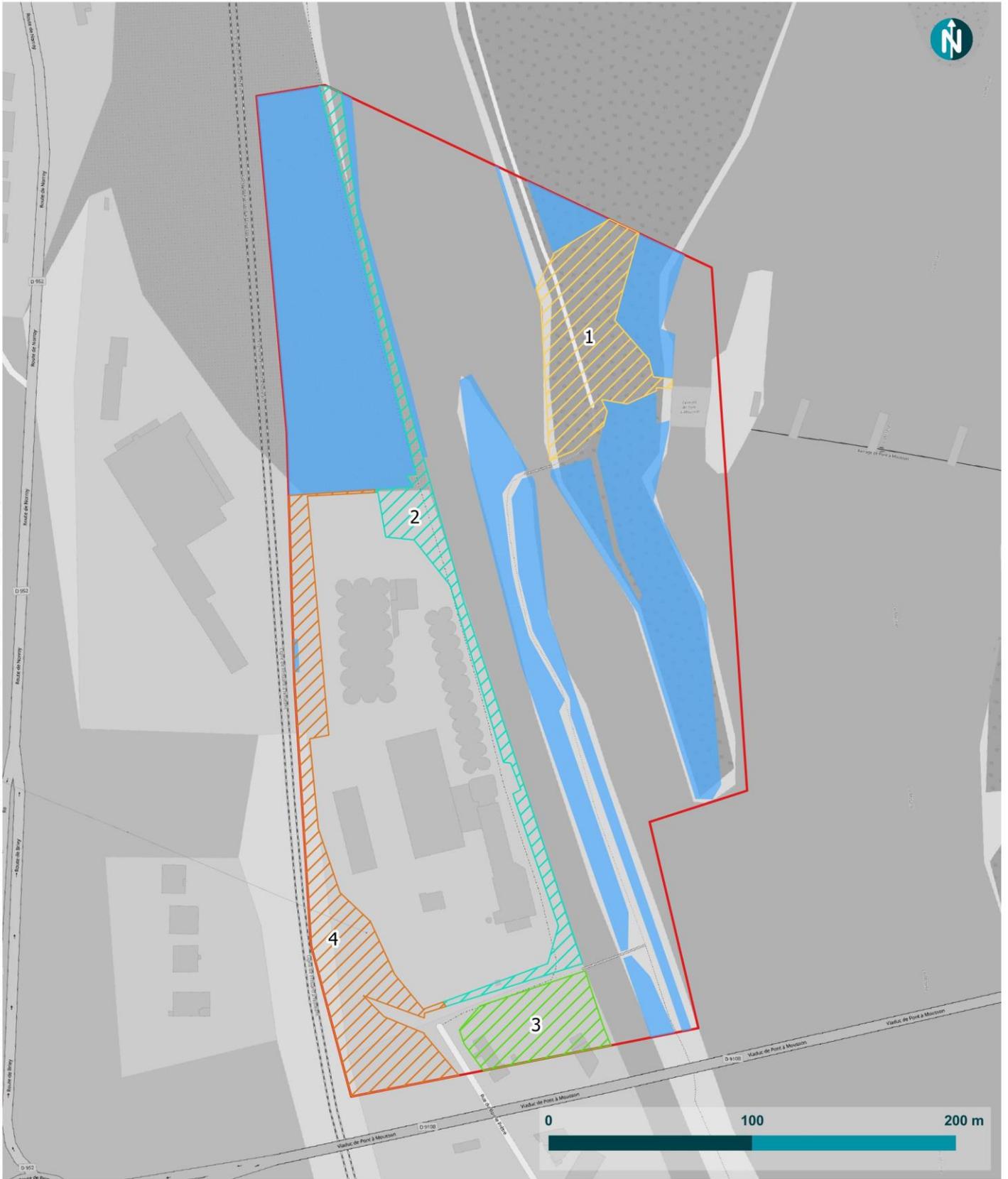
Ainsi, le niveau de la nappe alluviale est assimilé au niveau d'eau de la Moselle dans la présente analyse.

Les données fournies par VNF, issue du site GestEau en amont et aval du barrage de Pont-à-Mousson ont permis la modélisation des niveaux de la nappe sur les 6 dernières années.

A partir de cette modélisation, il est possible de procéder à une extrapolation des secteurs humides par comparaison des hauteurs d'eau par rapport au terrain naturel considéré.

**Dans le cadre de cette analyse, 4 zones distinctes seront considérées :**

- La zone d'incertitude n°1 située sur la berge est de la porte de garde, pour laquelle le niveau du terrain naturel moyen est estimé à 181,116 mètres (TN = 181,116 m) ;
- La zone d'incertitude n°2 située le long de la berge ouest du canal, pour laquelle le niveau du terrain naturel moyen est estimé à 179,436 mètres (TN = 179,436 m) ;
- La zone d'incertitude n°3 située à l'extrême sud de l'aire d'étude, pour laquelle le niveau du terrain naturel moyen est estimé à 179,47 mètres (TN = 179,47 m) ;
- La zone d'incertitude n°4 située sur le flanc ouest de l'aire d'étude, pour laquelle le niveau du terrain naturel moyen est estimé à 180,15 mètres (TN = 180,15 m).



## Carte des zones d'incertitude

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson  
- VNEI -

### Légende

- |   |                         |   |                           |
|---|-------------------------|---|---------------------------|
|  | Aire d'étude rapprochée |  | Secteur d'incertitude n°1 |
|  | Habitats humides        |  | Secteur d'incertitude n°2 |
|   |                         |  | Secteur d'incertitude n°3 |
|   |                         |  | Secteur d'incertitude n°4 |

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

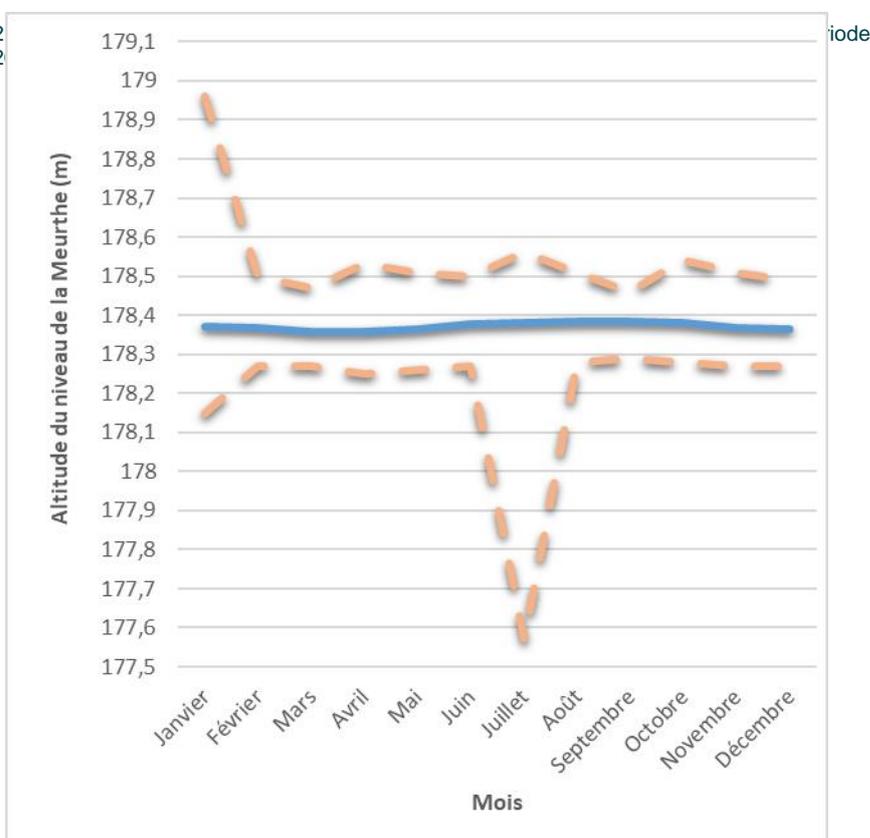
### 2.4.1 Évolution du niveau d'eau moyen de la Moselle en amont et en aval du barrage

**Tableau 12 : Altitude du niveau d'eau de la Meurthe en amont du barrage (période 2015-2020)**

Mois	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Janvier	178,377	178,366	-	178,391	178,376	178,351
Février	178,350	178,378	-	178,363	178,365	178,381
Mars	178,347	178,357	-	178,360	178,366	178,366
Avril	178,348	178,360	-	178,358	178,366	178,361
Mai	178,346	178,367	-	178,362	178,370	178,383
Juin	178,380	-	-	178,367	178,387	178,376
Juillet	178,371	-	178,378	178,381	178,388	178,390
Août	178,378	-	-	178,385	178,389	178,386
Septembre	178,380	-	178,371	178,388	178,387	178,383
Octobre	178,380	-	178,374	178,390	178,375	178,386
Novembre	178,369	-	178,364	178,390	178,359	178,354
Décembre	178,356	-	178,371	178,376	178,374	178,364

Ligne pleine : valeurs moyennes ; Lignes pointillées : valeurs maximales et minimales

Figure 12  
2015-2021



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

**Tableau 13 : Altitude moyenne du niveau d'eau de la Meurthe en aval du barrage (période 2015-2020)**

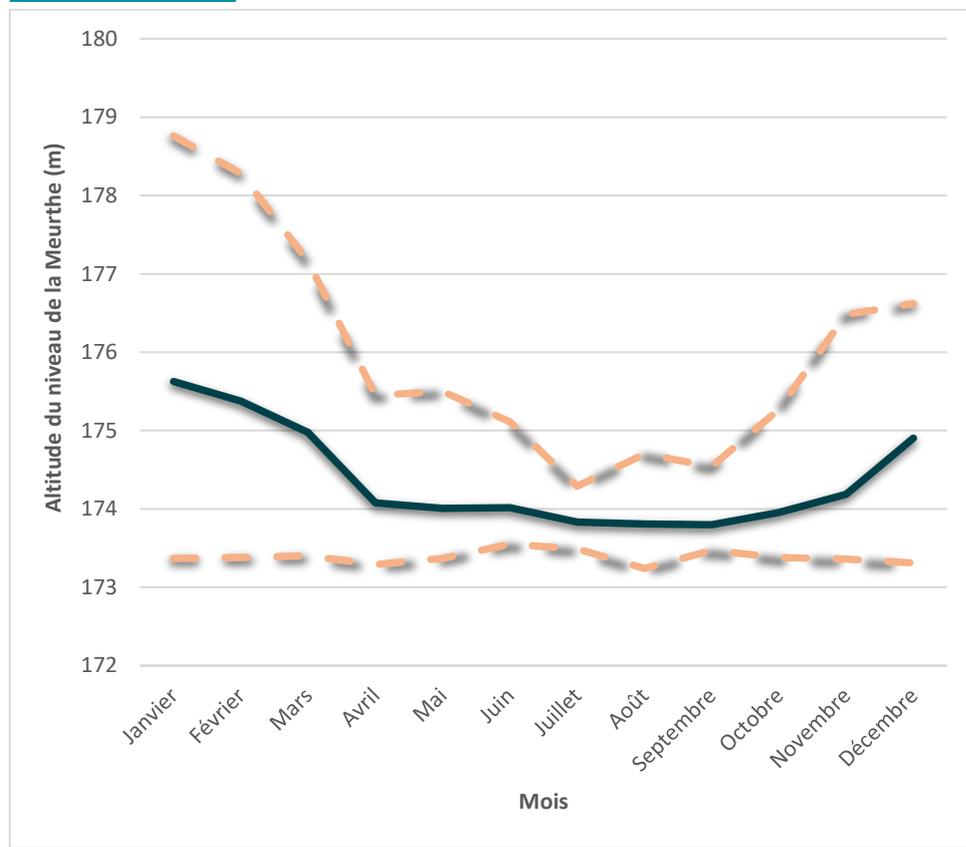


Figure 13 : Représentation des altitudes du niveau de la Meurthe en aval du barrage sur la période 2015-2020

Ligne pleine : valeurs moyennes ; Lignes pointillées : valeurs maximales et minimales

Mois	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Janvier	-	-	-	176,563	174,437	174,294
Février	-	-	-	174,954	174,376	175,827
Mars	-	-	-	174,466	174,825	175,549
Avril	-	-	-	174,318	174,019	173,859
Mai	-	-	-	173,947	174,158	173,893
Juin	-	-	-	174,089	173,900	174,043
Juillet	-	-	-	173,748	173,929	173,851
Août	-	-	-	173,775	173,950	173,727
Septembre	-	-	-	173,814	173,876	173,690
Octobre	-	-	-	173,665	174,106	174,080
Novembre	-	-	174,910	173,652	174,327	173,947

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

<b>Décembre</b>	-	-	175,323	174,399	175,342	174,337
-----------------	---	---	---------	---------	---------	---------

Les données disponibles montrent que sur la période 2015-2020, l'altitude du niveau de la Meurthe en amont du barrage est plus élevée de 3,77 m par rapport à l'aval et est très stable au cours de l'année.

Sur la période 2015-2020, l'altitude du niveau de la Meurthe en aval du barrage est de 174,6 mètres. Le niveau moyen de la Meurthe à l'amont du barrage est de 178,37 mètres.

Au regard du positionnement de l'aire d'étude rapprochée, le niveau à l'amont du barrage a été retenu comme valeur d'altitude de la nappe alluviale pour la suite de l'analyse. En effet, les zones d'incertitude se trouvent en amont du barrage et sur le canal latéral de la Moselle. Cela explique les faibles variations de niveau de hauteur d'eau sur l'année (=régulation du barrage).

### 2.4.2 Modélisation des profondeurs de la nappe par secteur

**Tableau 14 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude moyenne du terrain naturel (TN = 181,116 m) sur la zone d'incertitude n°1.**

Mois	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Janvier	2,676	2,636	-	2,156	2,596	2,696
Février	2,696	2,696	-	2,626	2,646	2,616
Mars	2,666	2,696	-	2,676	2,666	2,646
Avril	2,696	2,706	-	2,686	2,626	2,586
Mai	2,676	2,676	-	2,616	2,606	2,616
Juin	2,676	-	-	2,676	2,666	2,616
Juillet	2,556	-	2,696	2,666	2,686	2,656
Août	2,686	-	-	2,606	2,646	2,666
Septembre	2,666	-	2,656	2,666	2,676	2,656
Octobre	2,696	-	2,576	2,636	2,636	2,636
Novembre	2,686	-	2,626	2,666	2,606	2,656
Décembre	2,706	-	2,646	2,626	2,676	2,646

En vert et jaune : période de présence d'une nappe typique de zones humides ;  
En rouge : période d'absence d'une nappe typique de zones humides.

**Tableau 15 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude minimale du terrain naturel (TN = 178,80 m) sur la zone d'incertitude n°1**

Mois	2015	2016	-	2018	2019	2020
Janvier	0,36	0,32	-	-0,16	0,28	0,38
Février	0,38	0,38	-	0,31	0,33	0,3
Mars	0,35	0,38	-	0,36	0,35	0,33
Avril	0,38	0,39	-	0,37	0,31	0,27
Mai	0,36	0,36	-	0,3	0,29	0,3
Juin	0,36	-	-	0,36	0,35	0,3
Juillet	0,24	-	0,38	0,35	0,37	0,34
Août	0,37	-	-	0,29	0,33	0,35
Septembre	0,35	-	0,34	0,35	0,36	0,34
Octobre	0,38	-	0,26	0,32	0,32	0,32

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

<b>Novembre</b>	0,37	-	0,31	0,35	0,29	0,34
<b>Décembre</b>	0,39	-	0,33	0,31	0,36	0,33

En vert et jaune : période de présence d'une nappe typique de zones humides ;  
En rouge : période d'absence d'une nappe typique de zones humides.

**Tableau 16 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude moyenne du terrain naturel (TN = 179,436 m) sur la zone d'incertitude n°2.**

Mois	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Janvier</b>	0,996	0,956	-	0,476	0,916	1,016
<b>Février</b>	1,016	1,016	-	0,946	0,966	0,936
<b>Mars</b>	0,986	1,016	-	0,996	0,986	0,966
<b>Avril</b>	1,016	1,026	-	1,006	0,946	0,906
<b>Mai</b>	0,996	0,996	-	0,936	0,926	0,936
<b>Juin</b>	0,996	-	-	0,996	0,986	0,936
<b>Juillet</b>	0,876	-	1,016	0,986	1,006	0,976
<b>Août</b>	1,006	-	-	0,926	0,966	0,986
<b>Septembre</b>	0,986	-	0,976	0,986	0,996	0,976
<b>Octobre</b>	1,016	-	0,896	0,956	0,956	0,956
<b>Novembre</b>	1,006	-	0,946	0,986	0,926	0,976
<b>Décembre</b>	1,026	-	0,966	0,946	0,996	0,966

En vert et jaune : période de présence d'une nappe typique de zones humides ;  
En rouge : période d'absence d'une nappe typique de zones humides.

**Tableau 17 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude minimale du terrain naturel (TN = 179,46 m) sur la zone d'incertitude n°2.**

Mois	2015	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Janvier</b>	0,02	-0,02	-	-0,5	-0,06	0,04
<b>Février</b>	0,04	0,04	-	-0,03	-0,01	-0,04
<b>Mars</b>	0,01	0,04	-	0,02	0,01	-0,01
<b>Avril</b>	0,04	0,05	-	0,03	-0,03	-0,07
<b>Mai</b>	0,02	0,02	-	-0,04	-0,05	-0,04
<b>Juin</b>	0,02	-	-	0,02	0,01	-0,04
<b>Juillet</b>	-0,1	-	0,04	0,01	0,03	0
<b>Août</b>	0,03	-	-	-0,05	-0,01	0,01
<b>Septembre</b>	0,01	-	0	0,01	0,02	0
<b>Octobre</b>	0,04	-	-0,08	-0,02	-0,02	-0,02
<b>Novembre</b>	0,03	-	-0,03	0,01	-0,05	0
<b>Décembre</b>	0,05	-	-0,01	-0,03	0,02	-0,01

En vert et jaune : période de présence d'une nappe typique de zones humides ;  
En rouge : période d'absence d'une nappe typique de zones humides.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

**Tableau 18 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude moyenne du terrain naturel (TN = 179,47 m) sur la zone d'incertitude n°3.**

Mois	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Janvier	1,03	0,99	-	0,51	0,95	1,05
Février	1,05	1,05	-	0,98	1	0,97
Mars	1,02	1,05	-	1,03	1,02	1
Avril	1,05	1,06	-	1,04	0,98	0,94
Mai	1,03	1,03	-	0,97	0,96	0,97
Juin	1,03	-	-	1,03	1,02	0,97
Juillet	0,91	-	1,05	1,02	1,04	1,01
Août	1,04	-	-	0,96	1	1,02
Septembre	1,02	-	1,01	1,02	1,03	1,01
Octobre	1,05	-	0,93	0,99	0,99	0,99
Novembre	1,04	-	0,98	1,02	0,96	1,01
Décembre	1,06	-	1	0,98	1,03	1

En vert et jaune : période de présence d'une nappe typique de zones humides ;

En rouge : période d'absence d'une nappe typique de zones humides.

**Tableau 19 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude minimale du terrain naturel (TN = 178,75 m) sur la zone d'incertitude n°3.**

Mois	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Janvier	0,31	0,27	-	-0,21	0,23	0,33
Février	0,33	0,33	-	0,26	0,28	0,25
Mars	0,3	0,33	-	0,31	0,3	0,28
Avril	0,33	0,34	-	0,32	0,26	0,22
Mai	0,31	0,31	-	0,25	0,24	0,25
Juin	0,31	-	-	0,31	0,3	0,25
Juillet	0,19	-	0,33	0,3	0,32	0,29
Août	0,32	-	-	0,24	0,28	0,3
Septembre	0,3	-	0,29	0,3	0,31	0,29
Octobre	0,33	-	0,21	0,27	0,27	0,27
Novembre	0,32	-	0,26	0,3	0,24	0,29
Décembre	0,34	-	0,28	0,26	0,31	0,28

En vert et jaune : période de présence d'une nappe typique de zones humides ;

En rouge : période d'absence d'une nappe typique de zones humides.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

**Tableau 20 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude moyenne du terrain naturel (TN = 180,15 m) sur la zone d'incertitude n°4.**

Mois	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Janvier	1,71	1,67	-	1,19	1,63	1,73
Février	1,73	1,73	-	1,66	1,68	1,65
Mars	1,7	1,73	-	1,71	1,7	1,68
Avril	1,73	1,74	-	1,72	1,66	1,62
Mai	1,71	1,71	-	1,65	1,64	1,65
Juin	1,71	-	-	1,71	1,7	1,65
Juillet	1,59	-	1,73	1,7	1,72	1,69
Août	1,72	-	-	1,64	1,68	1,7
Septembre	1,7	-	1,69	1,7	1,71	1,69
Octobre	1,73	-	1,61	1,67	1,67	1,67
Novembre	1,72	-	1,66	1,7	1,64	1,69
Décembre	1,74	-	1,68	1,66	1,71	1,68

En vert et jaune : période de présence d'une nappe typique de zones humides ;

En rouge : période d'absence d'une nappe typique de zones humides.

**Tableau 21 : Modélisation des profondeurs de nappes au regard de l'altitude minimale du terrain naturel (TN = 179,11 m) sur la zone d'incertitude n°4.**

Mois	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Janvier	0,67	0,63	-	0,15	0,59	0,69
Février	0,69	0,69	-	0,62	0,64	0,61
Mars	0,66	0,69	-	0,67	0,66	0,64
Avril	0,69	0,7	-	0,68	0,62	0,58
Mai	0,67	0,67	-	0,61	0,6	0,61
Juin	0,67	-	-	0,67	0,66	0,61
Juillet	0,55	-	0,69	0,66	0,68	0,65
Août	0,68	-	-	0,6	0,64	0,66
Septembre	0,66	-	0,65	0,66	0,67	0,65
Octobre	0,69	-	0,57	0,63	0,63	0,63
Novembre	0,68	-	0,62	0,66	0,6	0,65
Décembre	0,7	-	0,64	0,62	0,67	0,64

En vert et jaune : période de présence d'une nappe typique de zones humides ;

En rouge : période d'absence d'une nappe typique de zones humides.

Les données exposées précédemment offrent un point de vue global de la potentialité des secteurs à être classé en zone humide. Au regard de ces données, les secteurs d'incertitudes ne sont pas caractéristiques des zones humides. Seuls quelques points bas peuvent ponctuellement être considérés comme zone humide, notamment en bord de berge ouest du canal.

Le croisement des données hydrologiques utilisées avec les lignes topographiques extraites des modèles numériques de terrain de l'IGN (RGE 5m) a permis d'affiner la délimitation des zones

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

humides sur ces zones d'incertitude. Ainsi, toutes les zones présentant une altitude supérieure à 178,87 mètres (= niveau moyen de la nappe + 50 cm) ne sont pas considérées comme caractéristiques de zones humides.

La cartographie ci-dessous résulte d'une analyse spatialisée qui affine ces données par tranche topographique homogène et permet de conclure sur le caractère humide de ces secteurs.



**Analyse croisées des données topographiques**  
**Analyse croisée des données topographiques et piézométriques**

**Légende**

- Aire d'étude rapprochée
- Zones d'incertitude

**Seuils topographiques**

- < 178,9 m (humide)
- > 178,9 m (non-humide)



## 3 Résultats des prospections de terrain

### 2.5 Synthèse sur la délimitation des zones humides

Au total, **2,36 ha (25,8 %) de zones humides** ont été délimités par les critères « habitat ». Ces zones humides correspondent aux boisements alluviaux, à la phragmitaie et à la prairie hydrocline de fauche.

De plus, **0,05 ha (0,5 %) de zones humides** supplémentaires ont été identifiées à la suite de nos analyses piézométriques (critère « sol »).

---

Au total, **2,42 ha (26,4%) de zones humides** ont été délimités par les critères « habitat », « flore » et / ou « sols » et l'analyse piézométrique.

Les zones humides couvrent donc une part importante de l'aire d'étude. Il sera nécessaire de prévoir en conséquence des mesures d'évitement, de réduction et le cas échéant de compensation dans le cadre des éléments définis par le SDAGE Rhin-Meuse 2016-2021.

Il reste important de noter que la délimitation de ces zones humides a été complétée à l'aide d'une extrapolation de la profondeur de la nappe d'après les variations de la hauteur d'eau de la Moselle et d'après les données topographiques de l'IGN. Elle présente donc des biais dus à la précision et à la résolution des données topographiques et de la hauteur d'eau de la Moselle. Par ailleurs, les effets de drains pouvant être dus à une baisse de la Moselle à l'aval du barrage n'ont pas été pris en compte.

**La méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides a été mise en œuvre sur les zones humides impactées par le projet. Les résultats de l'analyse sont présentés dans un rapport indépendant.**

---



### Légende

-  Aire d'étude rapprochée
-  Zones humides

## Synthèse de la délimitation des zones humides

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson  
- VNEI -

## 3 Résultats des prospections de terrain

### 3 Faune

#### 3.1 Insectes

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible.

 Cf. Annexe 2 : Méthodologie

Pour rappel, l'expertise de terrain des insectes a été menée sur l'aire d'étude rapprochée et a concerné les groupes des lépidoptères (papillons de jour et de nuit), des orthoptères (sauterelles, criquets, grillons), des odonates (libellules) et des coléoptères (scarabées).

##### 3.1.1 Analyse bibliographique

Il n'existe pas à notre connaissance de publications s'étant intéressées à l'entomofaune sur cette zone.

36 espèces d'insectes sont citées sur la commune de Pont-à-Mousson : sur le site participatif faune-lorraine.org (données supérieures ou égales à 2015) uniquement des espèces non réglementées ni hautement patrimoniales, très communes en France comme en région Lorraine (et Grand-Est).

Le site internet du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (inpn.mnhn.fr) cite 623 espèces d'insectes sur la commune de Pont-à-Mousson dont 4 espèces protégées : le Cuivré des marais (*Lycaena dispar*), le Damier de la Succise (*Euphydryas aurinia*), l'Azuré de la Croisette (*Phengaris alcon*) et l'Agrion de mercure (*Coenagrion mercuriale*). Compte-tenu des habitats présents au sein de l'aire d'étude, seul le Cuivré des marais pourrait être présent en bordure de la Moselle, en amont de l'actuelle porte de garde. L'absence de Gentiane croisette implique l'absence de l'Azuré de la Croisette, de même, l'absence de Knautie, de Scabieuse ou de Succise des prés en grande quantité a pour conséquence directe l'absence de Damier de la Succise. Quant à l'Agrion de Mercure, il ne se reproduit jamais au niveau de grands cours d'eau canalisés.

##### 3.1.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Une espèce d'insecte réglementée a été observée durant nos prospections : la Cordulie à corps fin (*Oxygastra curtisii*). Nous avons ciblé nos recherches sur le Cuivré des marais, en vain. Nous pouvons conclure en son absence au niveau de l'aire d'étude.

 Cf. Annexe 4 : Liste des espèces d'insectes observées Erreur ! Source du renvoi introuvable.

7 espèces de papillons de jour (rhopalocères) très communes en France comme en Lorraine ont été observées au sein de l'aire d'étude.

1 espèce d'orthoptère (criquets, sauterelles, grillons) très commune en France comme en Lorraine a été observée au sein de l'aire d'étude.

8 espèces d'odonates (1 espèce protégée, la Cordulie à corps fin et 7 espèces très communes en France comme en Lorraine ont été observées au niveau de la Moselle et de ses abords directs. Notons ici qu'un seul individu mâle de Cordulie à corps fin a été observé, il n'avait pas de comportement reproducteur. Aucune exuvie n'a été trouvée, nous pouvons donc conclure que cette espèce ne se reproduit pas au niveau de l'aire d'étude mais utilise uniquement la Moselle comme corridor de déplacement et habitat de chasse pour les individus adultes.

Il y a certainement d'autres espèces communes et ubiquistes présentes au niveau de l'aire d'étude. Aucune espèce réglementée d'insecte ne pourrait s'y reproduire.

### 3 Résultats des prospections de terrain

La richesse entomologique est faible compte-tenu du contexte très artificialisé de l'aire d'étude rapprochée et de l'absence d'habitats favorables à une forte diversité et à l'accueil d'espèces réglementées (pelouses sèches, prairies humides).

#### 3.1.3 Habitats d'espèces et fonctionnalités des milieux

Aucun habitat naturel du site ne pourrait accueillir des espèces réglementées. Seules des espèces communes en France comme en Lorraine pourraient se retrouver sur l'aire d'étude : des espèces ubiquistes et anthropophiles. Plusieurs autres espèces patrimoniales pour la région Lorraine pourraient tout de même s'y reproduire.

L'aire d'étude offre tout de même quelques milieux « naturels » aux insectes : la Moselle et ses abords (ripisylve, parties enherbées des chemins de halage, ...).

La Cordulie à corps a besoin de ripisylve riche en Saules et Aulnes, des arbres qui présentent des chevelus racinaires très développés dans l'eau, offrant des support et cachettes pour les larves aquatiques de la Cordulie.

Aucun chevelu racinaire n'a été repéré sur l'aire d'étude ce qui laisse penser que la Cordulie à corps fin ne peut pas se reproduire au sein de l'aire d'étude.



La Moselle

Figure 14 : Habitats favorables aux insectes sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises sur site © Biotope.

#### 3.1.4 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

L'espèce remarquable observée (la Cordulie à corps fin) est une espèce typique des cours d'eau qui connaît une forte progression vers le nord de la région depuis plusieurs années (elle est commune sur le Madon, le Brénon, régulièrement observée au niveau de la Meuse et de la Moselle). Cette espèce ne se reproduit pas au sein de l'aire d'étude. Elle n'est que de passage.

Les berges de la Moselle ne sont pas favorables aux larves de cette libellule au sein de l'aire d'étude.

### 3 Résultats des prospections de terrain

**Tableau 22 : Statuts et enjeux écologiques des insectes remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée**

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu écologique
	Europe	France	LRE	LRN	Niveau de rareté		
<b>Espèces patrimoniales et/ou réglementées</b>							
Cordulie à corps fin <i>Oxygastra curtisii</i>	An. II et IV	Art. 2	NT	LC	R	1 individu mâle en vol au niveau de la Moselle, pas de comportement reproducteur ni territorial, absence d'exuvie	Faible
1 espèce protégée au titre de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection : la Cordulie à corps qui est intégralement protégée mais qui n'utilise l'aire d'étude que comme corridor de déplacement et éventuellement comme territoire de chasse pour les adultes.							Faible

An. II et IV : espèces inscrites aux annexes II et IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».

Art. 2 : espèces inscrites l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats.

LRE : Liste rouge européenne (UICN, Aumaitre 2010) : NT : quasi menacé,

LRN : Liste Rouge des odonates de France métropolitaine (UICN France, OPIE & SFO, 2016) : LC : préoccupation mineure.

Niveau de rareté : Rare à l'échelle régionale

### 3 Résultats des prospections de terrain



#### Insectes remarquables

Reconstruction de la porte de  
garde de Pont-à-Mousson

#### Légende

 Aire d'étude rapprochée

#### Odonates

 Cordulie à corps fin



Étude d'impact, volet milieux  
naturels



## 3 Résultats des prospections de terrain

### 3.1.5 Bilan concernant les insectes et enjeux associés

Aucune espèce d'insecte réglementée ne se reproduit au niveau de l'aire d'étude rapprochée. Les habitats naturels présents au sein de l'aire d'étude ne pourraient pas permettre à des espèces réglementées de s'y reproduire.

D'autres prospections pourraient permettre d'observer de nombreuses espèces plus ou moins ubiquistes ou liées aux plans d'eau et aux boisements.

Aucun secteur n'est essentiel pour le bon accomplissement du cycle biologique d'insectes protégés ou hautement patrimoniaux, le rôle fonctionnel des habitats présents localement étant limité, voire nul pour leur reproduction. La Moselle sert de corridor de déplacement et d'alimentation pour les individus adultes de Cordulie à corps fin. Les berges de la Moselle ne sont pas favorables aux larves de cette libellule au sein de l'aire d'étude.

Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un intérêt considéré comme faible pour les insectes

Les enjeux étant uniformément faibles sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée, la cartographie de ces enjeux n'est pas réalisée.

## 3.2 Mollusques & crustacés

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible.

Pour rappel, l'expertise de terrain des mollusques a été menée sur l'aire d'étude rapprochée et a concerné les groupes des bivalves (moules) et des gastéropodes (escargots), nous avons uniquement ciblé les espèces réglementées et hautement patrimoniales (*Unio crassus*, *Vertigo angustior*, *Vertigo moulinsiana* ...).

### 3.2.1 Analyse bibliographique

Il n'existe pas à notre connaissance de publications s'étant intéressées à la malacofaune sur cette zone.

Aucune espèce de mollusque n'est citée sur la commune de Pont-à-Mousson sur le site participatif faune-lorraine.org.

Le site internet du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (inpn.mnhn.fr) cite 12 espèces de mollusques sur la commune de Pont-à-Mousson dont 1 espèce protégée : la Mulette épaisse (*Unio crassus*) et 1 espèce d'écrevisse invasive : l'Ecrevisse américaine (*Faxonius limosus*). Compte-tenu des habitats présents au sein de l'aire d'étude, la Mulette épaisse ne pourrait pas être présente sur ce secteur de la Moselle.

### 3.2.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Aucune espèce protégée ni hautement patrimoniale n'a été observée au niveau de l'aire d'étude.

Les prélèvements d'ADN environnemental réalisés à environ 130 m en aval de l'actuelle porte de garde ont révélé la présence des espèces suivantes, après analyse :

- L'Anodonte des rivières (*Anodonta anatina*),

### 3 Résultats des prospections de terrain

- L'Anodonte des cygnes (*Anodonta cygnea*),
- **L'Anodonte comprimée (*Pseudanodonta complanata*)**,
- L'Anodonte chinoise (*Sinanodonta woodiana*),
- La Mulette des peintres (*Unio pictorum*),
- La Mulette renflée (*Unio tumidus*),
- La Corbicule sp. (*Corbicula sp.*),
- La Moule zébrée (*Dreissena polymorpha*),
- La Moule Quagga (*Dreissena rostriformis*).

L'analyse par ADN environnemental ne permet de connaître la localisation précise des espèces détectées, l'ADN pouvant se propager sur quelques kilomètres dans les cours d'eau. Les espèces listées ci-dessus peuvent donc être présentes entre le site du projet et quelques kilomètres en amont du point de prélèvement.

L'**Anodonte comprimée** est une espèce patrimoniale rare, considérée comme vulnérable (VU) sur la liste rouge des mollusques au niveau mondial, quasi-menacée (NT) au niveau européen et en danger (EN) dans la région limitrophe, en Alsace.

L'**Anodonte chinoise**, la **Moule zébrée** et la **Moule Quagga** sont des espèces introduites envahissantes, non connues précédemment sur ce site mais en expansion dans le nord-est de la France.

Le tableau suivant présente les statuts des mollusques remarquables identifiés par l'analyse d'ADN environnemental.

**Tableau 23 : Statuts des mollusques aquatiques remarquables identifiés**

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux	
	Europe	France	LRM	LRE
Anodonte des cygnes <i>Anodonta cygnea</i>	-	-	LC	NT
Anodonte comprimée <i>Pseudanodonta complanata</i>	-	-	VU	NT
L'Anodonte chinoise, les corbicules, la Moule zébrée et la Moule Quagga sont des espèces introduites envahissantes.				

LRE : Liste rouge européenne (IUCN, Aumaitre 2010) : NT : quasi menacé,

LRM : Liste Rouge Mondiale (IUCN. 2011. The IUCN Red List of Threatened Species) : LC : préoccupation mineure, VU : vulnérable.

#### 3.2.3 Habitats d'espèces et fonctionnalités des milieux

Les habitats naturels terrestres présents ne sont pas favorables aux espèces protégées et hautement patrimoniales. A contrario, bien que les milieux soient plus favorables au niveau de la Moselle, rien ne peut exclure la présence de mollusques bivalves patrimoniaux (notamment Anodonte comprimée) au niveau du secteur de travaux.

#### 3.2.4 Bilan concernant les mollusques et enjeux associés

Aucune espèce de mollusque protégée ne se reproduit au niveau de l'aire d'étude rapprochée.

## 3 Résultats des prospections de terrain

Néanmoins, l'Anodonte des cygnes et l'Anodonte comprimée sont considérées comme présentes sur le secteur. Les enjeux étant uniformes sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée, la cartographie de ces enjeux n'est pas réalisée.

### 3.3 Poissons

Il n'existe pas à notre connaissance de publications s'étant intéressées à l'ichtyofaune sur cette zone.

Aucune espèce de poisson n'est citée sur la commune de Pont-à-Mousson sur le site participatif faune-lorraine.org.

Le site internet du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (inpn.mnhn.fr) cite 35 espèces de poissons sur la commune de Pont-à-Mousson dont 7 espèces réglementées : la Loche de rivière (*Cobitis taenia*), le Brochet (*Esox lucius*), la Lamproie de Planer (*Lampetra planeri*), l'Idé mélanote (*Leuciscus idus*), la Vandoise (*Leuciscus leuciscus*), la Bouvière (*Rhodeus amarus*) et le Truite commune (*Salmo trutta*).

Le Brochet ainsi que la Vandoise pourraient être présents sur l'aire d'étude, principalement sur le secteur amont de la porte de garde, au niveau de la Moselle. Les berges du canal ne sont pas favorables à la reproduction de ces espèces du fait de leur caractère fortement anthropisées (berges raides et stabilisées). En effet, le Brochet se reproduit dans les végétations inondées temporairement en bord de cours d'eau (prairie inondable, bras mort, fossés). La Vandoise affectionne les eaux courantes peu profondes, sur un lit de galets pour pondre ses œufs.

Le canal latéral à la Moselle étant un site anthropisé, aucun secteur n'est essentiel pour le bon accomplissement du cycle biologique de poissons protégés ou hautement patrimoniaux. Des individus peuvent toutefois être de passage.

Au regard de ces différents éléments, l'aire d'étude rapprochée présente un intérêt considéré comme faible pour les poissons.

### 3.4 Amphibiens

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible.

Pour rappel, l'expertise de terrain des amphibiens a été menée sur l'aire d'étude rapprochée et a concerné les groupes des anoures (crapauds, grenouilles) et des urodèles (tritons, salamandres).

#### 3.4.1 Analyse bibliographique

Il n'existe pas à notre connaissance de publications s'étant intéressées à la batrachofaune sur cette zone.

3 espèces d'amphibiens protégées sont mentionnées sur la commune de Pont-à-Mousson (donnée faune-lorraine.org, 2012 à 2017) : le Crapaud commun (*Bufo bufo*), la Grenouille commune (*Pelophylax kl. esculentus*), et la Grenouille rieuse (*Pelophylax ridibundus*).

Le site internet du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (inpn.mnhn.fr) cite 11 espèces d'amphibiens sur la commune de Pont-à-Mousson (après 1999) : le Crapaud commun, le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*), la Rainette verte (*Hyla arborea*), le Triton crêté (*Triturus cristatus*), le Triton alpestre (*Ichthyosaura alpestris*), le Triton palmé (*Lissotriton*

 Cf. Annexe 2 : Méthodologie

### 3 Résultats des prospections de terrain

*helveticus*), la Grenouille commune, la Grenouille de Lessona (*Pelophylax lessonae*), la Grenouille rieuse, la Grenouille rousse (*Rana temporaria*) et la Salamandre tachetée (*Salamandra salamandra*).

Au regard des habitats présents au niveau de l'aire d'étude rapprochée, seules les Grenouilles communes et rieuses pourraient se reproduire au niveau de la zone d'étude (des parties calmes de la Moselle, essentiellement du côté du barrage). Les plans d'eau (d'anciennes gravières) situées au nord de l'aire d'étude pourraient permettre à quasiment toutes les espèces citées dans la bibliographie de se reproduire.

#### 3.4.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Deux espèces d'amphibiens sont présentes en marge de l'aire d'étude rapprochée :

- 2 espèces ont été observées lors de l'inventaire de terrain :
  - Grenouille commune *Pelophylax kl. esculentus*,
  - Crapaud commun *Bufo bufo*.
- 1 espèce non observée lors des inventaires de terrain mais considérée comme présente sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de cette espèce :
  - Grenouille rieuse *Pelophylax ridibundus*

---

La richesse batrachologique est faible compte tenu du contexte en grande partie anthropisé de l'aire d'étude rapprochée et de l'absence de plan d'eau stagnante.

---

#### 3.4.3 Habitats d'espèces et fonctionnalités des milieux

Les parties les plus calmes de la Moselle peuvent servir d'habitats de reproduction aux amphibiens. Les secteurs boisés (bosquets, ripisylve) peuvent servir d'habitats terrestre et d'hivernation aux amphibiens (y compris aux individus se reproduisant au niveau des plans d'eau situés en dehors de l'aire d'étude).



La Moselle en aval de l'actuelle porte de garde



La Moselle du côté du barrage

Figure 15 : Habitats favorables aux amphibiens sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises sur site © Biotope.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 3.4.4 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et le niveau d'enjeu écologique attribué localement. Conformément à la réglementation, l'approche est proportionnée avec un développement plus important des espèces constituant un enjeu écologique.

**Tableau 24 : Statuts et enjeux écologiques des amphibiens remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée**

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu écologique
	Europe	France	LRN	LRR	Niveau de rareté		
<b>Espèces patrimoniales et/ou réglementées</b>							
Grenouille commune <i>Pelophylax kl. esculentus</i>	An. V	Art. 5	NT	DD	CC	Adultes observés en marge de l'aire d'étude	Faible
Crapaud commun <i>Bufo bufo</i>		Art. 3	LC	LC	CC	Un juvénile en phase terrestre observé en marge de l'aire d'étude	Faible
Grenouille rieuse <i>Pelophylax ridibundus</i>	An. V	Art. 3	LC	LC	CC	Fortement potentielle au niveau des secteurs calmes de la Moselle	Faible
3 espèces protégées au titre de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection :							Faible
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 au titre de l'article 3 (protection uniquement des individus) : le Crapaud commun (<i>Bufo bufo</i>) et la Grenouille rieuse (<i>Pelophylax ridibundus</i>)</li> <li>• 1 au titre de l'article 5 : la Grenouille commune (<i>Pelophylax kl. esculentus</i>)</li> </ul>							
Ces espèces protégées sont très communes à l'échelle nationale et régionale.							

An. V : espèces inscrites à l'annexe IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».

Art. 3 : espèces inscrites l'article 3 de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 : protection des individus.

LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre reptiles et amphibiens de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SHF, 2015, 2016) : LC : préoccupation mineure.

LRR : Liste rouge régionale (UICN, Aumaitre 2016) : NT : quasi menacé, LC : préoccupation mineure.

Niveau de rareté : rareté à l'échelle régionale : CC : très commun.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



Crapaud commun



Grenouille commune

Figure 16 : Amphibiens observés en marge de l'aire d'étude rapprochée, photos prises hors site © Thomas ROUSSEL Biotope.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 3.4.5 Bilan concernant les amphibiens et enjeux associés

3 espèces d'amphibiens sont très potentiellement présentes au sein de l'aire d'étude (2 espèces observées en marge : le Crapaud commun et la Grenouille commune ; et 1 espèce fortement potentielle : la Grenouille rieuse).

Elles présentent un caractère remarquable :

- Ces trois espèces sont protégées mais seuls le Crapaud commun et la Grenouille rieuse sont protégées contre la destruction de leurs individus, la Grenouille commune étant chassable ;
- Ces 3 espèces constituent un enjeu écologique faible.

L'intégralité de la zone d'étude présente un enjeu pour les amphibiens : habitats d'alimentation et ou d'hivernation et éventuellement de reproduction.

Au regard de ces éléments, l'aire d'étude rapprochée constitue un enjeu globalement faible pour les amphibiens.

Les enjeux étant uniformément faibles sur l'ensemble de l'aire d'étude rapprochée, aucune cartographie de ces enjeux n'est réalisée.

## 3.5 Reptiles

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible.

Pour rappel, l'expertise de terrain des reptiles a été menée sur l'aire d'étude rapprochée et a concerné les groupes des Squamates (lézards, serpents).

### 3.5.1 Analyse bibliographique

Il n'existe pas à notre connaissance de publications s'étant intéressées à l'herpétofaune sur cette zone.

1 espèce de reptile est mentionnée sur la commune de Pont-à-Mousson (donnée faune-lorraine.org de 2018) : le Léopard des murailles (*Podarcis muralis*).

Le site internet du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (inpn.mnhn.fr) ne cite aucune espèce de reptile sur le territoire communal de Pont-à-Mousson.

### 3.5.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Cinq espèces de reptiles sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée :

- 3 espèces ont été observées lors de l'inventaire de terrain :
  - Léopard des souches *Lacerta agilis*,
  - Léopard des murailles *Podarcis muralis*,
  - Orvet fragile *Anguis fragilis*.

 Cf. Annexe 2 :  
Méthodologie

 Cf. Annexe 4 : Liste  
des reptiles observés

 Cf. Carte 19 : Reptiles  
observés sur l'aire d'étude  
rapprochée

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

- 2 espèces non observées lors des inventaires de terrain mais considérées comme présentes sur l'aire d'étude rapprochée compte tenu des habitats disponibles, de la bibliographie et de notre connaissance de l'écologie de ces espèces :
  - Lézard vivipare *Zootoca vivipara*,
  - Couleuvre à collier helvétique *Natrix helvetica*.

---

La richesse herpétologique est forte (62% des espèces connues dans la région).

---

### 3.5.3 Habitats d'espèces et fonctionnalités des milieux

Tous les secteurs thermophiles (lisières forestières, friches plus ou moins végétalisées, abords de bâtiments et de la Moselle) peuvent servir d'habitat de reproduction et d'alimentation au Lézard des souches et au Lézard des murailles. Les secteurs humides (Moselle et ses abords directs) peuvent aussi servir d'habitats à d'autres espèces de reptiles (Couleuvre à collier helvétique, Lézard vivipare).

L'intégralité des zones terrestres de l'aire d'étude peut être occupée par l'Orvet fragile qui est une espèce ubiquiste.



Lisière forestière thermophile



Chemin de halage à l'ouest de la Moselle, en amont de l'actuelle Porte de garde

Figure 17 : Habitats favorables aux reptiles sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises sur site © Biotope.

### 3.5.4 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée, ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et le niveau d'enjeu écologique attribué localement.

Conformément à la réglementation, l'approche est proportionnée avec un développement plus important des espèces constituant un enjeu écologique.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

**Tableau 25 : Statuts et enjeux écologiques des reptiles remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée**

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu écologique
	Europe	France	LRN	LRR	Niveau de rareté		
<b>Espèces patrimoniales et/ou réglementées</b>							
Lézard des souches <i>Lacerta agilis</i>	An IV	Art. 2	NT	NT	C	Espèce thermophile, présente au niveau des zones thermophiles 2 individus observés au niveau de zones ouvertes ensoleillées au sein de l'aire d'étude	Moyen
Lézard des murailles <i>Podarcis muralis</i>	An IV	Art. 2	LC	LC	CC	Espèce thermophile, présente au niveau des zones thermophiles Plus de 5 individus observés au niveau de zones ouvertes ensoleillées au sein de l'aire d'étude	Faible
Orvet fragile <i>Anguis fragilis</i>	-	Art. 3	LC	LC	CC	Espèce ubiquiste et anthropophile 1 individu observé au niveau d'une zone ouverte ensoleillée au sein de l'aire d'étude	Faible
Couleuvre à collier helvétique <i>Natrix helvetica</i>		Art. 2	LC	LC	CC	Espèce thermophile, présente au niveau des zones thermophiles Très fortement potentielle aux abords de la Moselle	Faible
Lézard vivipare <i>Zootoca vivipara</i>		Art. 3	LC	LC	CC	Espèce liée aux boisements humides et aux bords des plans d'eau Très fortement potentielle aux abords de la Moselle	Faible
<p>5 espèces protégées au titre de l'arrêté du 19 novembre 2007 fixant les listes des amphibiens et des reptiles protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>3 au titre de l'article 2 : le Lézard des murailles (<i>Podarcis muralis</i>) et le Lézard des souches (<i>Lacerta agilis</i>) – observés ainsi que la Couleuvre à collier helvétique (<i>Natrix helvetica</i>), potentielle</li> <li>2 au titre de l'article 3 : Orvet fragile (<i>Anguis fragilis</i>) et le Lézard vivipare (<i>Zootoca vivipara</i>). – potentielle.</li> </ul> <p>Ces espèces protégées sont assez communes à l'échelle nationale et régionale.</p>							Faible

An. IV : espèces inscrites à l'annexe IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.

Art. 3 : espèces inscrites l'article 3 de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 : protection des individus.

LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre reptiles et amphibiens de France métropolitaine (UICN France, MNHN, SHF, 2015, 2016) : LC : préoccupation mineure.

LRR : Liste rouge régionale (UICN, Aumaitre 2016) : NT : quasi menacé, LC : préoccupation mineure.

Niveau de rareté : rareté à l'échelle régionale : AR : assez rare, C : commun, CC : très commun.



Lézard des murailles



Orvet fragile



Lézard des souches femelle

Figure 18 : Reptiles remarquables sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises hors site © Thomas ROUSSEL Biotope.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 3.5.5 Bilan concernant les reptiles et enjeux associés

5 espèces de reptiles sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée (3 espèces observées : le Lézard des murailles, le Lézard des souches et l'Orvet fragile ; et 2 espèces très fortement potentielles, considérées présentes : la Couleuvre à collier helvétique et le Lézard vivipare).

Elles présentent un caractère remarquable :

- Ces cinq espèces sont protégées mais seuls la Couleuvre à collier helvétique, le Lézard des murailles et le Lézard des souches font l'objet d'une protection intégrale (individus + habitats) ; seuls les individus de l'Orvet fragile et du Lézard vivipare sont protégés ;
- 1 espèce constitue un enjeu écologique moyen : le Lézard des souches ;
- 4 espèces constituent un enjeu écologique faible : l'Orvet fragile, le Lézard des murailles, le Lézard vivipare et la Couleuvre à collier helvétique.

---

L'intégralité de la zone d'étude présente un enjeu pour les reptiles : elle peut servir d'habitat de reproduction, d'alimentation et d'hivernation.

Au regard de ces éléments, l'aire d'étude rapprochée constitue un enjeu globalement faible et localement moyen pour les reptiles.

---

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : eGED ORTHO IGN (2012) - Cartographie - Biotope (2018)



### Reptiles remarquables

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson

#### Légende

 Aire d'étude rapprochée

#### Reptiles

-  Lézard des murailles
-  Lézard des souches
-  Orvet fragile



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : ©BD ORTHO IGN (2012) ; Cartographie : Biotope (2018)



### Secteurs à enjeux pour les reptiles

Reconstruction de la porte de  
garde de Pont-à-Mousson

#### Légende

 Aire d'étude rapprochée

#### Niveau d'enjeu

 moyen

 faible



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 3.6 Oiseaux

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible.

Pour rappel, l'expertise de terrain des oiseaux a été menée sur l'aire d'étude rapprochée et a concerné les espèces nicheuses et en migration postnuptiale.

 Cf. Annexe 2 :  
Méthodologie

#### 3.6.1 Analyse bibliographique

Il n'existe pas, à notre connaissance, de publications s'étant intéressées aux oiseaux sur le site d'étude.

Au niveau de la commune de Pont-à-Mousson, 162 espèces sont citées (données de faune-lorraine.org, de 2011 à 2018). Parmi les plus intéressantes et/ou patrimoniales liées au contexte du site, on trouve : l'Aigrette garzette (*Egretta garzetta*), le Milan royal (*Milvus migrans*), la Bécassine sourde (*Lymnocyptes minimus*), le Blongios nain (*Ixobrychus minutus*) et la Bergeronnette des ruisseaux (*Motacilla cinerea*).

Ce sont des oiseaux que l'on pourrait typiquement voir sur le site pour des raisons différentes : en transit, lieu de nourrissage, site de nidification.

Pour la période post-nidification, quelques limicoles comme le Chevalier arlequin (*Tringa erythropus*), Chevalier aboyeur (*Tringa nebularia*), Chevalier gambette (*Tringa totanus*), Courlis corlieu (*Numenius phaeopus*) pourraient éventuellement faire halte mais le site n'est pas très attractif pour cela. Les bords de Moselle en dehors de la zone d'étude immédiate sont plus favorables à la présence de ces oiseaux.

#### 3.6.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Au total, 39 espèces ont été contactées sur le site, toutes périodes confondues. Trois d'entre elles sont inscrites en annexe 1 de la directive oiseaux (Natura 2000) : Grande aigrette (*Ardea alba*), Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*), Milan noir (*Milvus migrans*). Parmi les espèces recensées, 30 sont protégées au niveau national, 9 sont classées comme étant chassables et une a un statut d'espèce introduite : L'Ouette d'Egypte (*Alopochen aegyptiaca*). 11 espèces sont patrimoniales. (Dont certaines qui n'ont été observées qu'en vol sur l'aire d'étude rapprochée). L'ensemble des espèces patrimoniales contactées sur le site sont les suivantes :

 Cf. Annexe 4 : Liste  
des espèces d'oiseaux  
contactées

- Chardonneret élégant (*Carduelis carduelis*) ;
- Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*) ;
- Fauvette des jardins (*Sylvia borin*) ;
- Grande aigrette (*Ardea alba*) ;
- Héron cendré (*Ardea cinerea*) ;
- Martinet noir (*Apus apus*) ;
- Martin-pêcheur d'Europe (*Alcedo atthis*) ;
- Milan noir (*Milvus migrans*) ;
- Mouette rieuse (*Chroicocephalus ridibundus*) ;
- Pouillot fitis (*Phylloscopus trochilus*) ;
- Verdier d'Europe (*Chloris chloris*).

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### **En période hivernale**

Les passages des experts réalisés en période hivernale n'ont pas révélé d'enjeu majeur sur l'aire d'étude rapprochée pour cette période. L'effort de prospection s'est donc concentré sur la période de reproduction et de migration postnuptiale.

### **En période de reproduction**

37 espèces d'oiseaux sont présentes en période de reproduction dans l'aire d'étude rapprochée :

- 37 espèces ont été observées lors des inventaires de terrain :
  - 21 espèces nicheuses sur l'aire d'étude rapprochée (possibles, probables et certaines) ;
  - 16 espèces non nicheuses mais utilisant le site en transit ou en alimentation.

La liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée est présentée en annexe 4.

---

La richesse avifaunistique est assez diversifiée compte tenu du contexte jouxtant l'aire d'étude rapprochée. Cette diversité est due en partie à la mosaïque de milieux humides présents non loin, offrant aux différentes espèces contactées des habitats favorables à la nidification. Toutefois, l'aire d'étude rapprochée n'est pas très attractive pour la nidification de l'avifaune.

Ce sont essentiellement les zones buissonnantes (ripisylve) qui attirent les oiseaux avec quelques espèces présentes sur l'eau. On retrouve donc les espèces communes occupant ce genre d'habitat.

### **En période de migration postnuptiale**

Un passage a été fait concernant la migration postnuptiale pour vérifier la présence/absence de limicoles en halte sur le site.

Ce sont surtout les milieux également buissonnants au sein de l'aire d'étude ainsi que les berges du bord de la Moselle qui concentrent les oiseaux. Les observations faites sur les bords de la Moselle sont en dehors de l'aire d'étude immédiate.

Quelques espèces non présentes en période de nidification ont été observées :

- Gallinule poule-d'eau (*Gallinula chloropus*) ;
- Grande aigrette (*Ardea alba*) ;

---

L'intérêt et l'attractivité de l'aire d'étude rapprochée pour les espèces d'oiseaux en migration est faible. L'aire d'étude rapprochée constitue donc un enjeu écologique faible pour l'avifaune en période de migration postnuptiale.

### **3.6.3 Habitats d'espèces et fonctionnalités des milieux**

Les milieux semi-ouverts de l'aire d'étude rapprochée sont les plus fréquentés par les oiseaux. On y trouve plus particulièrement des passereaux comme les Fauvettes, les Pinsons et Rossignols.

Le site est également très fréquenté par le public, à plusieurs niveaux, entre les promeneurs souvent accompagnés d'animaux domestiques (chiens) non tenus en laisse et les pêcheurs. Les sentiers occupent une bonne partie de l'aire d'étude immédiate.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



Cours d'eau



Boisements riverains

**Figure 19 : Habitats favorables aux oiseaux sur l'aire d'étude immédiate, photos prises sur site © G. BACH, Biotope**

Il est possible de regrouper les espèces présentes – ou considérées comme telles – en 3 cortèges, en fonction des milieux qu'elles fréquentent préférentiellement, notamment en période de reproduction.

**Tableau 26 : Synthèse des cortèges d'oiseaux en période de reproduction sur l'aire d'étude rapprochée**

Cortège des oiseaux	Espèces nicheuses (dont protégées)	Espèces non nicheuses (dont protégées)	Milieu(x) fréquenté(s) par les cortèges
Boisements riverains	15(14)	7(3)	Buissons, haies, arbres isolés
Cours d'eau	2(2)	6(5)	Rivière, bords de Moselle
Bâtiments industriels, routes, parkings, chemins	4(4)	3(1)	Silos, ouvrages hydrauliques, chemins d'accès/ de promenade
Total	21(20)	16(9)	37(29)

### **Boisements riverains**

Avec les espaces anthropisés, les boisements riverains sont très présents au sein de l'aire d'étude rapprochée. Ils sont composés à la fois de buissons, haies et arbres isolés en bordure de Moselle.

22 espèces y ont été contactées :

Nom vernaculaire	Nom scientifique
Accenteur mouchet	<i>Prunella modularis</i>
Chardonneret élégant	<i>Carduelis carduelis</i>
Coucou gris	<i>Cuculus canorus</i>
Étourneau sansonnet	<i>Sturnus vulgaris</i>
Fauvette à tête noire	<i>Sylvia atricapilla</i>
Fauvette des jardins	<i>Sylvia borin</i>

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Nom vernaculaire	Nom scientifique
Geai des chênes	<i>Garrulus glandarius</i>
Grimpereau des jardins	<i>Certhia brachydactyla</i>
Grosbec casse-noyaux	<i>Coccothraustes coccothraustes</i>
Merle noir	<i>Turdus merula</i>
Mésange à longue queue	<i>Aegithalos caudatus</i>
Mésange bleue	<i>Cyanistes caeruleus</i>
Mésange charbonnière	<i>Parus major</i>
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>
Pinson des arbres	<i>Fringilla coelebs</i>
Pouillot fitis	<i>Phylloscopus trochilus</i>
Pouillot véloce	<i>Phylloscopus collybita</i>
Rossignol philomèle	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Rougegorge familier	<i>Erithacus rubecula</i>
Troglodyte mignon	<i>Troglodytes troglodytes</i>
Verdier d'Europe	<i>Chloris chloris</i>

### Cours d'eau

L'emprise du projet est positionnée sur une partie de la rivière Moselle, incluant également ces berges. Plusieurs espèces y sont présentes aux différentes périodes inventoriées.

8 espèces y ont été contactées :

Nom vernaculaire	Nom scientifique
Cygne tuberculé	<i>Cygnus olor</i>
Grand Cormoran	<i>Phalacrocorax carbo</i>
Héron cendré	<i>Ardea cinerea</i>
Martin-pêcheur d'Europe	<i>Alcedo atthis</i>
Milan noir	<i>Milvus migrans</i>
Mouette rieuse	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>
Ouette d'Égypte	<i>Alopochen aegyptiaca</i>
Rousserolle effarvatte	<i>Acrocephalus scirpaceus</i>

### Bâtiments industriels, routes, parkings, chemins

Les bâtiments et chemins occupent une bonne partie du site. Ils n'attirent cependant que des espèces plutôt communes et sans grands enjeux. Un couple de Faucons crécerelles est nicheur au niveau du pont jouxtant l'aire d'étude.

7 espèces y ont été contactées :

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Nom vernaculaire	Nom scientifique
Bergeronnette grise	<i>Prunella modularis</i>
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>
Faucon crécerelle	<i>Falco tinnunculus</i>
Martinet noir	<i>Apus apus</i>
Moineau domestique	<i>Passer domesticus</i>
Pigeon biset féral	<i>Columba livia</i>
Rougequeue noir	<i>Phoenicurus ochruros</i>

### 3.6.4 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée, ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et le niveau d'enjeu écologique attribué localement.

Conformément à la réglementation, l'approche est proportionnée avec un développement plus important des espèces constituant un enjeu écologique.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

**Tableau 27 : Statuts et enjeux écologiques des oiseaux remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée**

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu écologique
	Europe	France	LRN	LRR	DET. ZNIEFF		
<b>Espèces patrimoniales et / ou réglementées</b>							
Faucon crécerelle <i>Falco tinnunculus</i>	-	Art. 3	NT	-	-	<b>En période de nidification</b> : Un couple a été observé (nicheur probable) au niveau du pont, hors zone d'étude, au sud du site.	Faible
Martin-pêcheur d'Europe <i>Alcedo atthis</i>	-	Art. 3	LC	-	DZ	<b>En période de nidification</b> : Un individu est observé en vol sur le site. Les berges ne sont pas assez abruptes ou bien sont bétonnées et ne permettent pas au Martin-pêcheur d'Europe de pouvoir y creuser son nid. <b>En période de migration postnuptiale</b> : Un individu est observé en recherche de nourriture.	Faible
Milan noir <i>Milvus migrans</i>	An.I Dir oiseaux	Art. 3	LC	-	DZ	<b>En période de nidification</b> : Un oiseau a été observé en transit au-dessus de l'aire d'étude immédiate. L'aire étude en elle-même n'est pas attractive pour l'espèce. Probablement attiré par la Moselle, ce rapace est principalement ichthyophage (se nourrit de poissons). Par ailleurs, le Milan noir comme son proche cousin le Milan royal ( <i>Milvus milvus</i> ), est un opportuniste au régime alimentaire varié, se nourrissant aussi de divers déchets, micromammifères et cadavres. Un individu est noté non nicheur sur le site.	Faible
Grande aigrette <i>Ardea alba</i>	-	Art. 3	LC	-	DZ	<b>En période de migration postnuptiale</b> : Les 5 oiseaux, présents en dehors du site, se nourrissent en bordure de Moselle.	Faible
Héron cendré <i>Ardea cinerea</i>	-	Art. 3	LC	-	DZ	<b>En période de nidification</b> : Cet ardéidé commun, que l'on rencontre sur tous types de points d'eau (lacs, étangs, marais, rivières...) niche la plupart du temps en colonie sur un ou plusieurs arbres (appelé Héronnière). Il est facilement reconnaissable et facile à observer, surtout en chasse en bord de cours d'eau. Recherchant sa nourriture sur les berges de la Moselle, deux oiseaux y sont observés.	Faible

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu écologique
	Europe	France	LRN	LRR	DET. ZNIEFF		
						<b>En période de migration postnuptiale :</b> Deux oiseaux se nourrissent au côté de Grandes aigrettes sur les bords de la Moselle, en dehors de l'aire d'étude.	
Martinet noir <i>Apus apus</i>	-	Art. 3	NT	-	-	<b>En période de nidification :</b> Le Martinet noir a besoin de grands bâtiments anciens ou de vieilles maisons pour pouvoir nicher, soit dans des anfractuosités soit en se faulant sous les avancées de toit. Cet oiseau rupestre niche également de façon naturelle en falaises, grottes et milieux rocheux. Les deux oiseaux ont seulement été observés haut en vol, probablement à la recherche d'insectes. Il est possible que des ouvertures puissent permettre à cet oiseau de nicher au niveau du silo mais aucune n'a été relevée. A défaut de site de reproduction favorable au sein de la zone d'étude, ils sont non nicheurs sur celle-ci.	Faible
Mouette rieuse <i>Chroicocephalus ridibundus</i>	An. II/2 Dir oiseaux	Art. 3	NT	-	DZ	<b>En période de nidification :</b> Attirée par la Moselle, elle n'a été observée qu'en transit. <b>En période de migration postnuptiale :</b> A cette période, 27 individus sont observés en sortie de dortoir. Les mouettes sont alors posées sur le barrage à l'est, hors zone d'étude.	Faible
Pouillot fitis <i>Phylloscopus trochilus</i>	-	Art. 3	NT	-	-	<b>En période de nidification :</b> Le Pouillot fitis est un occupant des milieux semi-ouverts. Au moins un territoire est défendu par un mâle chanteur, la nidification est possible.	Faible
Verdier d'Europe <i>Chloris chloris</i>	-	Art.3	VU	-	-	<b>En période de nidification :</b> Le Verdier d'Europe est un oiseau qui privilégiera la construction du nid dans un petit arbre ou arbuste si possible assez touffu. Cet oiseau est très présent dans les parcs urbains et jardins, trouvant alors l'habitat typique dont il a besoin. Deux mâles chanteurs sont présents et un autre oiseau est seulement observé, la nidification est possible.	Faible

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu écologique
	Europe	France	LRN	LRR	DET. ZNIEFF		
Chardonneret élégant <i>Carduelis carduelis</i>	-	Art.3	VU	-	-	<b>En période de nidification</b> : Ce fringille, de la même famille que la Linotte, le Verdier, le Serin et le Pinson notamment, est légèrement différent de la Linotte en termes d'habitat de prédilection. En effet, cette espèce est plus arboricole. La présence d'arbustes lui est nécessaire, mais également celle de ligneux plus grands pour accueillir le nid. La présence de friche est également essentielle pour la recherche de nourriture pour cette oiseau majoritairement granivore. Sur les 2 passages en période de nidification, 2 individus en tout sont observés en vol ou en quête de nourriture sur le site mais aucun véritable mâle chanteur n'est localisé.	Faible
Fauvette des jardins <i>Sylvia borin</i>	-	Art.3	NT	-	-	<b>En période de nidification</b> : Cette fauvette a un plumage très neutre, on la retrouve le plus souvent dans des habitats type haies, bois à clairières et coupes. Un mâle chanteur est présent sur le site.	Faible
<b>Espèces Exotiques Envahissantes</b>							
Ouette d'Egypte <i>Alopochen aegyptiaca</i>	L'Ouette d'Egypte, espèce exotique envahissante, a été observée sur l'aire d'étude. Au total sur l'ensemble des passages, un individu a été contacté.						Nul

An. I : espèces inscrites à l'annexe I de la directive européenne 2009/147/CE du 20 novembre 2009 concernant la conservation des oiseaux sauvages, ou directive « Oiseaux »

Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 29 octobre 2009 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.

LRN : Liste Rouge des espèces menacées en France, chapitre oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.

LRR : Liste rouge régionale des oiseaux nicheurs : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.

Dét. ZNIEFF : DZ : espèce déterminante ZNIEFF en Lorraine (INPN)

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



Faucon crécerelle (*Falco tinnunculus*)



Héron cendré (*Ardea cinerea*)

Figure 20 : Oiseaux remarquables sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises sur site sauf mention contraire ©G. BACH, Biotope.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : ©BD ORTHO IGN (2012) - Cartographie : Biotope (2018)

### Légende



### Oiseaux patrimoniaux et cortèges d'espèces

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson

Aire d'étude rapprochée

#### En période de reproduction

- Chardonneret élégant
- Faucon crécerelle
- Fauvette des jardins
- Héron cendré
- Martinet noir
- Martin-pêcheur d'Europe
- Milan noir
- Mouette rieuse
- Pouillot fitis
- Verdier d'Europe

#### En période post-nuptiale

- Grande Aigrette
- Héron cendré
- Martin-pêcheur d'Europe
- Mouette rieuse

#### Cortèges

- Bâtiments industriels, routes, parkings, chemins
- Boisements riverains
- Cours d'eau



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 3.6.5 Bilan concernant les oiseaux et enjeux associés

#### *En période de reproduction*

37 espèces d'oiseaux sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée.

Parmi elles, plusieurs présentent un caractère remarquable :

- 29 espèces d'oiseaux sont protégées ;
- 21 espèces nicheuses ;
- 16 espèces non nicheuses mais présentes ponctuellement en période de reproduction ;
- 2 espèces d'intérêt communautaire ;
- 0 espèces avec un enjeu écologique fort ;
- 0 espèces avec un enjeu écologique moyen ;
- 10 espèces avec un enjeu écologique faible ;
- 1 espèce exotique.

#### *En période de migration postnuptiale*

14 espèces d'oiseaux sont présentes dans l'aire d'étude rapprochée pour un effectif cumulé de 200 individus.

Parmi elles, 2 espèces sont inscrites à l'annexe 1 de la directive oiseaux (Natura 2000), il s'agit de la Grande aigrette et du Martin-pêcheur d'Europe. 11 espèces sont protégées, 3 sont chassables (Corneille noire, Pigeon biset, Gallinule poule-d'eau), et aucune n'est inscrite sur la liste rouge des oiseaux de passage.

---

Sur les 37 espèces présentes en période de reproduction, 10 sont patrimoniales et 8 sont chassables. Aucune des espèces patrimoniales ne semble nicher de façon certaine sur le site.

Les principaux secteurs intéressants et donc potentiellement à enjeu concernent les petits boisements riverains, qui peuvent servir à la reproduction d'une partie des oiseaux contactés. Les autres milieux peuvent leur servir de zone d'alimentation et de déplacement.

L'aire d'étude rapprochée est également utilisée par les oiseaux en halte migratoire mais avec des effectifs moindres et ce pour plusieurs raisons : le contexte, la superficie de l'aire d'étude rapprochée, ainsi que l'écologie générale des espèces contactées au sein de l'aire d'étude rapprochée, mettent en effet en évidence un enjeu plutôt faible pour l'avifaune en nidification et en migration postnuptiale.

---

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 3.7 Mammifères (hors chiroptères)

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible.

Pour rappel, l'expertise de terrain des mammifères (hors chiroptères) a été menée sur l'aire d'étude rapprochée et a concerné les groupes des mammifères terrestres (écureuil, hérisson...).



Cf. Annexe 2 :  
Méthodologie

#### 3.7.1 Analyse bibliographique

Il n'existe pas à notre connaissance de publications s'étant intéressées aux mammifères sur cette zone.

Au niveau de la commune de Pont-à-Mousson, 9 espèces sont citées (données faune-lorraine.org depuis 2012) : le Chevreuil européen (*Capreolus capreolus*), le Renard roux (*Vulpes vulpes*), l'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*), le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*), le Ragondin (*Myocastor coypus*), le Lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*), la Fouine (*Martes foina*), le Blaireau européen (*Meles meles*) et le Sanglier (*Sus scrofa*).

Le site internet du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris (inpn.mnhn.fr) cite 11 espèces de mammifères terrestres observées en 1981 et 2017 sur le territoire communal de Pont-à-Mousson : le Chevreuil européen, le Renard roux, l'Écureuil roux, le Castor d'Eurasie (*Castor fiber*), le Sanglier (*Sus scrofa*), la Martes (*Martes martes*), le Blaireau européen, le Lièvre d'Europe, le Muscardin (*Muscardinus avellanarius*), le Chat forestier (*Felis silvestris*) et le Daim (*Dama dama*).

Au regard des habitats présents au niveau de l'aire d'étude rapprochée, toutes ces espèces pourraient être présentes de façon plus ou moins ponctuelle, à l'exception du Daim.

#### 3.7.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

Deux espèces ont été observées sur l'aire d'étude en 2018 :

- Le Castor d'Eurasie (*Castor fiber*),
- La Taupe d'Europe (*Talpa europaea*).

Deux espèces réglementées non observées peuvent être considérées comme présentes compte-tenu des habitats présents au sein de l'aire d'étude :

- L'Écureuil roux (*Sciurus vulgaris*),
- Le Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*).

De nombreuses espèces chassables (non observées) peuvent être considérées comme présentes compte-tenu des habitats présents au sein de l'aire d'étude :

- La Belette (*Mustela nivalis*),
- La Martre des pins (*Martes martes*),
- La Fouine (*Martes foina*),
- Le Putois d'Europe (*Mustela putorius*).

---

La richesse est moyenne. Il se peut tout à fait que de nombreuses autres espèces réglementées ou chassables soient présentes ponctuellement.

---



Cf. Annexe 4 : Liste  
des mammifères observés

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 3.7.3 Habitats d'espèces et fonctionnalités des milieux

L'ensemble des zones « naturelles » (boisements, friches, zones enherbées) de l'aire d'étude pourrait permettre aux deux espèces pressenties de réaliser l'intégralité de leurs cycles biologiques mais aussi de se déplacer (corridors).



Ripisylve occupée par le Castor



Abords de la Moselle

Figure 21 : Habitats favorables aux mammifères sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises sur site © Biotope.

### 3.7.4 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée, ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et le niveau d'enjeu écologique attribué localement. Conformément à la réglementation, l'approche est proportionnée avec un développement plus important des espèces constituant un enjeu écologique.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

**Tableau 28 : Statuts et enjeux écologiques des mammifères remarquables (hors chiroptères) présents dans l'aire d'étude rapprochée**

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux			Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu écologique
	Europe	France	LRE	LRN	Niveau de rareté		
Castor d'Eurasie <i>Castor fiber</i>	An. II et IV	Art. 2	LC	LC	AR	Espèce semi-aquatique liée à l'eau libre (la Moselle ici) Espèce très présente au sein de l'aire d'étude, hutte probable du côté du barrage	Moyen
Hérisson d'Europe <i>Erinaceus europaeus</i>	-	Art. 2	LC	LC	CC	Espèce ubiquiste qui se retrouve autant dans les forêts que dans des parcs urbains et des jardins Espèce considérée comme présente	Faible
Ecureuil roux <i>Sciurus vulgaris</i>	-	Art. 2	LC	LC	CC	Espèce ubiquiste qui se retrouve autant dans les forêts que dans des parcs urbains et des jardins Espèce considérée comme présente	Faible
En plus du Castor d'Eurasie, très actif au sein de l'aire d'étude, deux autres espèces protégées au titre de l'arrêté du 23 avril 2007 (fixant les listes des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection) sont très potentiellement présentes sur l'aire d'étude : l'Ecureuil roux ( <i>Sciurus vulgaris</i> ) et le Hérisson d'Europe ( <i>Erinaceus europaeus</i> ). Ces espèces, communes à l'échelle nationale et régionale, sont considérées comme présentes.							Faible à moyen

An. II et IV : espèce inscrite à l'annexe II et IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».

Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos.

LRN : La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017) ; LC : préoccupation mineure.

LRE : Liste rouge européenne des espèces menacées (IUCN, 2007) : LC : préoccupation mineure. Niveau de rareté : rareté à l'échelle régionale : CC : très commun, AR : Assez rare.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



Hérisson d'Europe



Ecureuil roux



Trace d'activité du Castor au sein de l'aire d'étude  
(réfectoire)

Figure 22 : Mammifères remarquables présents sur l'aire d'étude rapprochée, photos prises hors site ©Thomas ROUSSEL - Biotope.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



### Mammifères remarquables : indices de présence du Castor d'Eurasie

Reconstruction de la porte de  
garde de Pont-à-Mousson

#### Légende

Aire d'étude rapprochée

#### Indices de présence

Bois coupé

Hutte potentielle



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 3.7.5 Bilan concernant les mammifères et enjeux associés

4 espèces de mammifères sont considérées comme présentes dans l'aire d'étude rapprochée : 1 espèce protégée, très active au sein de l'aire d'étude (le Castor d'Eurasie), 2 espèces protégées fortement potentielles (Ecreuil roux et Hérisson d'Europe) ainsi qu'1 espèce chassable (la Taupe d'Europe).

Les espèces réglementées présentent un enjeu écologique faible à moyen.

---

Les principaux secteurs à enjeux au sein de l'aire d'étude rapprochée concernent la Moselle et ses ripisylve qui servent à la reproduction, la nutrition et le déplacement du Castor d'Eurasie. L'ensemble des milieux terrestres peuvent leur servir de zone de reproduction, d'alimentation et de déplacement au Hérisson d'Europe et à l'Ecreuil roux.

Au regard de ces éléments, l'aire d'étude rapprochée constitue un enjeu globalement faible et localement moyen pour les mammifères terrestres.

---

2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

C



Secteurs à enjeux pour les mammifères

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson

Légende

Aire d'étude rapprochée

Niveau d'enjeu

Moyen (reproduction, alimentation, déplacement)

Faible (alimentation, déplacement)



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 3.8 Chiroptères

La synthèse proposée ici s'appuie sur les observations réalisées dans le cadre du présent travail, sur une analyse des potentialités d'accueil des milieux naturels de l'aire d'étude rapprochée et sur la bibliographie récente disponible.

Pour rappel, l'expertise de terrain des chiroptères a été menée sur l'aire d'étude rapprochée à l'aide d'enregistreurs/détecteurs à ultrasons.

#### 3.8.1 Analyse bibliographique

La région Grand-Est accueille 23 espèces connues de chauves-souris dont certaines ont déjà été contactées sur la commune de Pont-à-Mousson ou à proximité d'après l'INPN. Il s'agit de :

- Grand Murin – *Myotis myotis* ;
- Grand Rhinolophe – *Rhinolophus ferrumequinum* ;
- Murin à moustaches – *Myotis mystacinus* ;
- Murin à oreilles échancrées – *Myotis emarginatus* ;
- Murin de Bechstein – *Myotis bechsteinii* ;
- Murin de Brandt - *Myotis brandtii* ;
- Murin de Daubenton – *Myotis daubentonii* ;
- Murin de Natterer – *Myotis nattereri* ;
- Noctule commune – *Nyctalus noctula* ;
- Noctule de Leisler – *Nyctalus leisleri* ;
- Oreillard gris – *Plecotus austriacus* ;
- Oreillard roux – *Plecotus auritus* ;
- Petit rhinolophe – *Rhinolophus hipposideros* ;
- Pipistrelle commune – *Pipistrellus pipistrellus* ;
- Pipistrelle de Nathusius – *Pipistrellus nathusii* ;
- Pipistrelle pygmée – *Pipistrellus pygmaeus* ;
- Sérotine commune – *Eptesicus serotinus* ;

En revanche, les espèces suivantes sont présentes en région Grand Est mais ne sont pas référencées dans la bibliographie des inventaires réalisés à proximité de Pont-à-Mousson :

- La Barbastelle d'Europe – *Barbastellus Barbastella* ;
- Le Minioptère de Schreibers – *Miniopterus schreibersii* ;
- Le Murin d'Alcathoe – *Myotis alcathoe* ;
- La Pipistrelle de Kuhl – *Pipistrellus kuhlii* ;
- La Sérotine bicolore – *Vespertilio murinus* ;
- La Sérotine de Nilsson – *Eptesicus nilssonii*.

#### 3.8.2 Espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

L'analyse des écoutes réalisées sur l'aire d'étude rapprochée a permis d'identifier **5 espèces de chauves-souris** et **3 groupes d'espèces** en activité de chasse et/ou de transit sur les 23 espèces de chauves-souris recensées en Lorraine, soit un peu plus de 20 % des espèces connues de Lorraine. Il s'agit de :

- Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) ;
- Noctule commune (*Nyctalus noctula*) ;
- Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) ;

 Cf. Annexe 2 :  
Méthodologie

 Cf. Annexe 3 :  
Synthèse des documents  
de référence pour la  
définition des statuts de  
rareté ou menaces de la  
flore et de la faune

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ;
- Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) ;
- Le groupe Pipistrelle de Kuhl/ P. de Nathusius (*Pipistrellus kuhlii/ P. nathusii*) ;
- Le groupe Sérotine/Noctules (*Eptesicus serotinus/ Nyctalus sp.*) ;
- Le groupe des Murins (*Myotis sp.*).

Toutes les espèces présentes dans la bibliographie auraient pu être contactées en transit lors des inventaires de terrain.

La Pipistrelle de Kuhl regroupée dans le groupe Pipistrelle de Kuhl/ P. de Nathusius n'est pas considérée comme présente étant donné qu'elle n'a jamais été contactée dans la bibliographie bien que les habitats de chasse restent relativement variés.

---

Sur les 23 espèces de chauves-souris présentes en région, les 5 espèces recensées représentent environ 20 % des espèces connues en Lorraine.

Les enregistrements réalisés sur l'aire d'étude rapprochée dans le cadre de cette étude font apparaître **un niveau d'activité fort** toutes espèces confondues, en comparaison avec le référentiel Actichiro.

---

 Cf. Annexe 2 :  
Méthodologie

### 3.8.3 Habitats d'espèces et fonctionnalités des milieux

Toutes les espèces identifiées avec certitude sont présentées dans le tableau en synthèse de l'expertise des chauves-souris ci-après.

Le site est composé majoritairement de milieux humides (La Moselle et canal latéral à la Moselle), de végétaux le long des berges et d'une coopérative agricole.

La Pipistrelle commune est l'espèce la plus observée en activité de chasse sur le site. En effet, c'est une espèce ubiquiste. Elle peut aussi bien chasser autour de lampadaires ou dans les parcs, dans les agglomérations que dans des milieux boisés, des zones humides... L'essentiel des espèces observées appartient au groupe des pipistrelles ou à celui du groupe Sérotine/Noctules, qui sont dans l'ensemble des espèces ubiquistes.

Les points d'eau sont des milieux riches en insectes et constituent des zones de chasse favorables. Ce sont des zones particulièrement appréciées. La proximité de ces zones humides avec les boisements favorise également la présence du Murin de Daubenton, de la Noctule commune et de la Pipistrelle de Nathusius.

Le site d'étude offre de nombreux milieux favorables aux chauves-souris en termes d'habitats de chasse. Quelques rares arbres de l'aire d'étude rapprochée possèdent des cavités ou fissures favorables au gîte des chauves-souris arboricoles comme la Noctule commune.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



Moselle et coopérative agricole



Canal latéral à la Moselle



Végétation le long du canal du côté de la coopérative



Arbres pouvant servir de gîte aux chauves-souris

Figure 23 : Habitats présents et favorables aux chiroptères sur l'aire d'étude rapprochée, photos © Biotope.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 3.8.4 Statuts et enjeux écologiques des espèces remarquables

Le tableau suivant précise, pour chaque espèce remarquable identifiée, ses statuts réglementaires et/ou de patrimonialité, ses habitats et populations observés sur l'aire d'étude rapprochée et le niveau d'enjeu écologique attribué localement.

Conformément à la réglementation, l'approche est proportionnée avec un développement plus important des espèces constituant un enjeu écologique.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

**Tableau 29 : Statuts et enjeux écologiques des chiroptères remarquables présents dans l'aire d'étude rapprochée**

Nom vernaculaire Nom scientifique	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux		Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu écologique
	Europe	France	LRN	Statut local		
<b>Noctule commune</b> <i>Nyctalus noctula</i>	An. IV	Protection nationale	VU	Espèce déterminante en Lorraine.	Les zones humides et boisements constituent des milieux appréciés par cette espèce car ce sont à la fois des milieux riches en insectes et des milieux offrant de nombreuses possibilités de gîtes arboricoles. Contactée uniquement au Nord de l'aire d'étude.	Fort
<b>Noctule de Leisler</b> <i>Nyctalus leisleri</i>	An. IV	Protection nationale	NT	Espèce déterminante en Lorraine.	Espèce typiquement forestière de feuillus. Gîtes arboricoles. Chasse surtout dans les villages, forêts et lisières, et à proximité de points d'eaux. Elle a été contactée sur tout le site d'étude.	Moyen
<b>Pipistrelle commune</b> <i>Pipistrellus pipistrellus</i>	An. IV	Protection nationale	NT	Espèce déterminante en Lorraine.	La Pipistrelle commune est l'espèce qui a le plus souvent été observée sur le site d'étude avec une activité. C'est une espèce ubiquiste que l'on retrouve dans l'ensemble des milieux et qui a été contactée sur toute l'aire d'étude.	Moyen
<b>Pipistrelle de Nathusius</b> <i>Pipistrellus nathusii</i>	An. IV	Protection nationale	LC	Espèce déterminante en Lorraine.	La Pipistrelle de Nathusius était présente sur tout le site. Cette pipistrelle fréquente les milieux forestiers diversifiés et riches en zones humides et peut également chasser le long des haies et des lisières, au-dessus des prairies humides ou des cours d'eau. Les boisements et canaux constituent des habitats favorables à cette espèce (site de chasse et gîte arboricole).	Faible
<b>Murin de Daubenton</b> <i>Myotis daubentonii</i>	An. IV	Protection nationale	LC	Espèce déterminante en Lorraine.	Le Murin de Daubenton est une espèce qualifiée de forestière qui a besoin de zones humides et étendues d'eau à proximité pour chasser. Il chasse les insectes en volant au ras de l'eau. Il capture les insectes posés sur l'eau ou émergents. Il préfère les étendues d'eau calme	Faible

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Nom vernaculaire <i>Nom scientifique</i>	Statuts réglementaires		Statuts patrimoniaux		Éléments d'écologie et population observée dans l'aire d'étude rapprochée	Enjeu écologique
	Europe	France	LRN	Statut local		
					comme les étangs, les mares, les cours d'eau. Au niveau du site d'étude, il a été identifié à proximité de la porte de garde mais peut aussi être représenté dans le groupe des Murins indéterminés.	

Europe – An. II/IV : espèces inscrites aux annexes II et/ou IV de la Directive N° 92/43/CEE du 21/05/92, dite « Directive Habitats ».

France – Art. 2 : espèces inscrites à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 avril 2007 : protection des individus et de leurs habitats de reproduction/repos. Art. 3 : espèces inscrites à l'article 3 de l'arrêté ministériel du 19 novembre 2007 : protection des individus.

LRN – La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. UICN France, MNHN, SFEPM & ONCFS (2017) : EN : en danger ; VU : vulnérable ; NT : quasi-menacé ; LC : préoccupation mineure.

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : ©BD ORTHO IGN (2012) - Cartographie : Biotope (2018)



### Chiroptères contactés

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson

#### Légende

  Aire d'étude rapprochée

#### Chiroptères contactés lors des transects

- Groupe Sérotine/ Noctules
- Noctule commune
- Pipistrelle de Nathusius
- Pipistrelle commune
- Pipistrelle de Kuhl/ P. de Nathusius

★ Localisation des enregistreurs

#### Chiroptères contactés par les enregistreurs

- ▲ Murin de Daubenton
- ▲ Murins indéterminés
- ▲ Noctule commune
- ▲ Noctule de Leisler
- ▲ Pipistrelle commune
- ▲ Pipistrelle de Kuhl/ P. de Nathusius
- ▲ Pipistrelle de Nathusius
- ▲ Sérotine/Noctules



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 3.8.5 Bilan concernant les chiroptères et enjeux associés

5 espèces de chiroptères sont présents dans l'aire d'étude rapprochée :

- Murin de Daubenton (*Myotis daubentonii*) ;
- Noctule commune (*Nyctalus noctula*) ;
- Noctule de Leisler (*Nyctalus leisleri*) ;
- Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*) ;
- Pipistrelle de Nathusius (*Pipistrellus nathusii*) ;
- Le groupe Sérotine/Noctules (*Eptesicus serotinus/ Nyctalus sp.*) ;
- Le groupe des Murins (*Myotis sp.*).

Parmi elles, plusieurs présentent un caractère remarquable :

- Toutes sont protégées ;
- 1 espèce constitue un **enjeu écologique fort** : la **Noctule commune** ;
- 2 espèces constituent un **enjeu écologique moyen** : la **Noctule de Leisler** et la **Pipistrelle commune** ;
- 2 espèces constituent un enjeu écologique faible : la Pipistrelle de Nathusius et le Murin de Daubenton

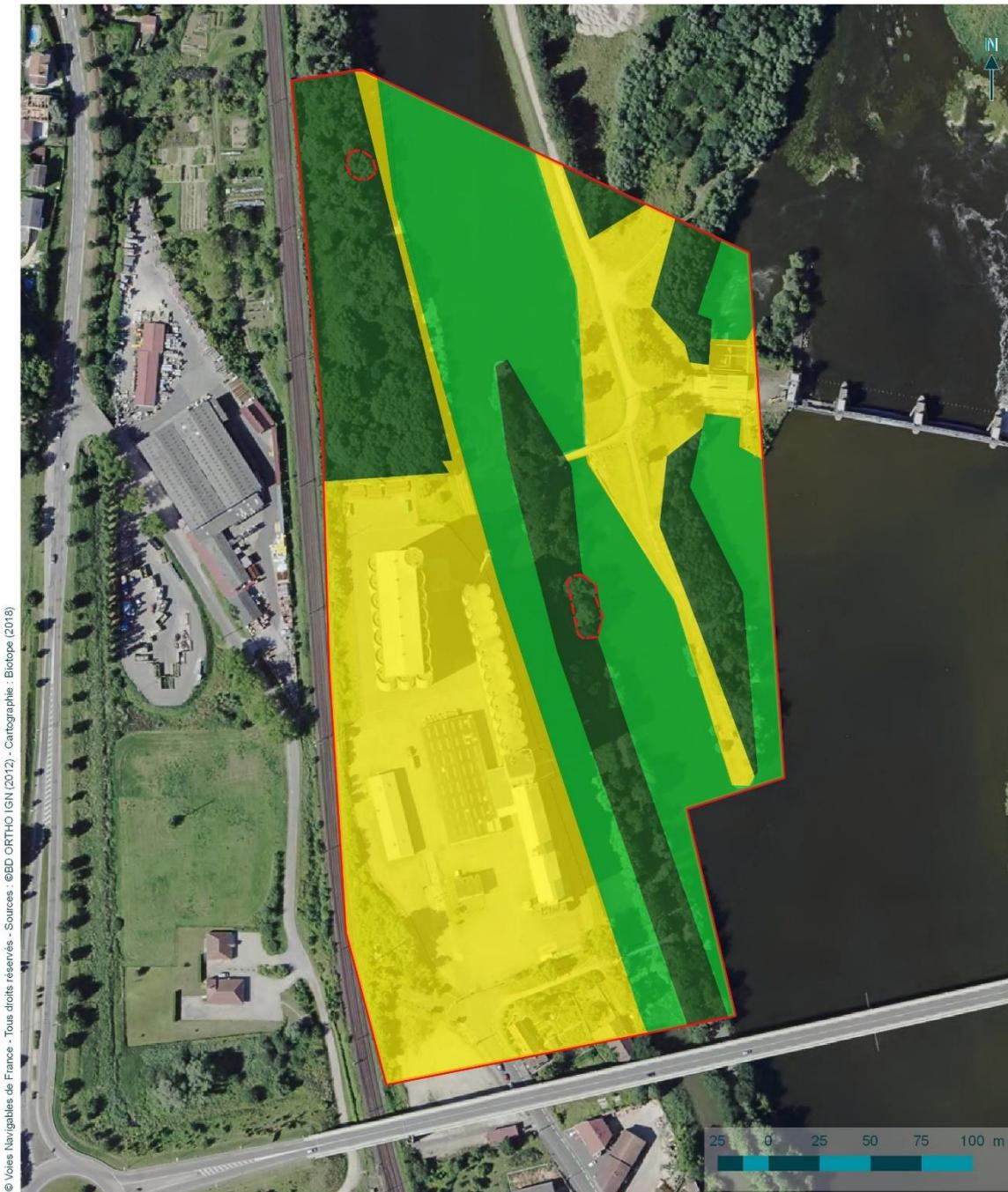
---

Au regard de ces éléments, **l'enjeu écologique global pour le groupe des chiroptères est considéré comme moyen** du fait de la présence d'espèces montrant un statut de conservation national et/ou régional défavorable et occupant ces habitats (présence d'arbres le long de la Moselle pour la chasse dont 2-3 pourraient servir de gîtes à certaines espèces de chauves-souris).

---



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : © BD ORTHO IGN (2012) - Cartographie : Biotope (2018)



### Secteurs à enjeux pour les chiroptères

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson

#### Légende

- Aire d'étude rapprochée
- Arbre gîte potentiel

#### Niveau d'enjeu

- Fort
- Moyen
- Faible



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

# 4 Continuités et fonctionnalités écologiques

## 4.1 Position de l'aire d'étude rapprochée dans le fonctionnement écologique régional

 Cf. Carte 26 : Localisation des continuités écologiques d'importance régionale par rapport à l'aire d'étude rapprochée

L'aire d'étude rapprochée s'insère dans un contexte anthropisé, parsemé d'habitats artificialisés (constructions), de boisements, de milieux ouverts (prairies, friches) et de cours d'eau.

L'aire d'étude élargie du projet (tampon de 5 km) est concernée par des réservoirs de biodiversité situés au niveau des méandres de la Moselle, localisés plus en amont et plus en aval de l'aire d'étude rapprochée. Des boisements, situés plus à l'ouest du secteur d'étude, constituent également des réservoirs de biodiversité au sein de l'aire d'étude élargie.

Ces réservoirs sont plus ou moins entourés par des zones de perméabilité pour l'ensemble des espèces et au sein de différents milieux : thermophiles, herbacés, alluviaux et forestiers. Ces zones de perméabilité sont formées par des espaces naturels péri-urbains.

L'aire d'étude élargie est également concernée par des corridors écologiques de trois types de sous-trame :

- Forestier à conforter, selon un axe nord/sud, dans la partie ouest de l'aire d'étude élargie,
- Alluvial-zone humide à restaurer, selon un axe nord/sud le long de la Moselle, qui concerne directement l'aire d'étude rapprochée,
- Thermophile à conforter, selon un axe nord/sud, dans la partie est de l'aire d'étude élargie.

Enfin, des tronçons de la Moselle et de ses affluents constituent des réservoirs-corridors de la trame bleue. Un seuil est identifié sur l'un de ces corridors de la trame bleue, et peut constituer un obstacle à l'écoulement.

Le tableau suivant fournit une analyse synthétique de la position du projet par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée.

**Tableau 30 : Position de l'aire d'étude rapprochée par rapport aux continuités écologiques d'importance régionale**

Sous-trame concernée	Composante du réseau écologique régional	Position au sein de l'aire d'étude rapprochée
<b>Zone de forte perméabilité</b>		
Trame des milieux forestiers	Boisements alluviaux	Nord
Trame des milieux herbacés	Prairies	Quart nord-ouest
<b>Corridors écologiques</b>		
Sous-trame alluviale-zone humide à restaurer	La Moselle Le canal latéral à la Moselle Les berges	Totalité de l'aire d'étude rapprochée



biotope



biotope

## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

---

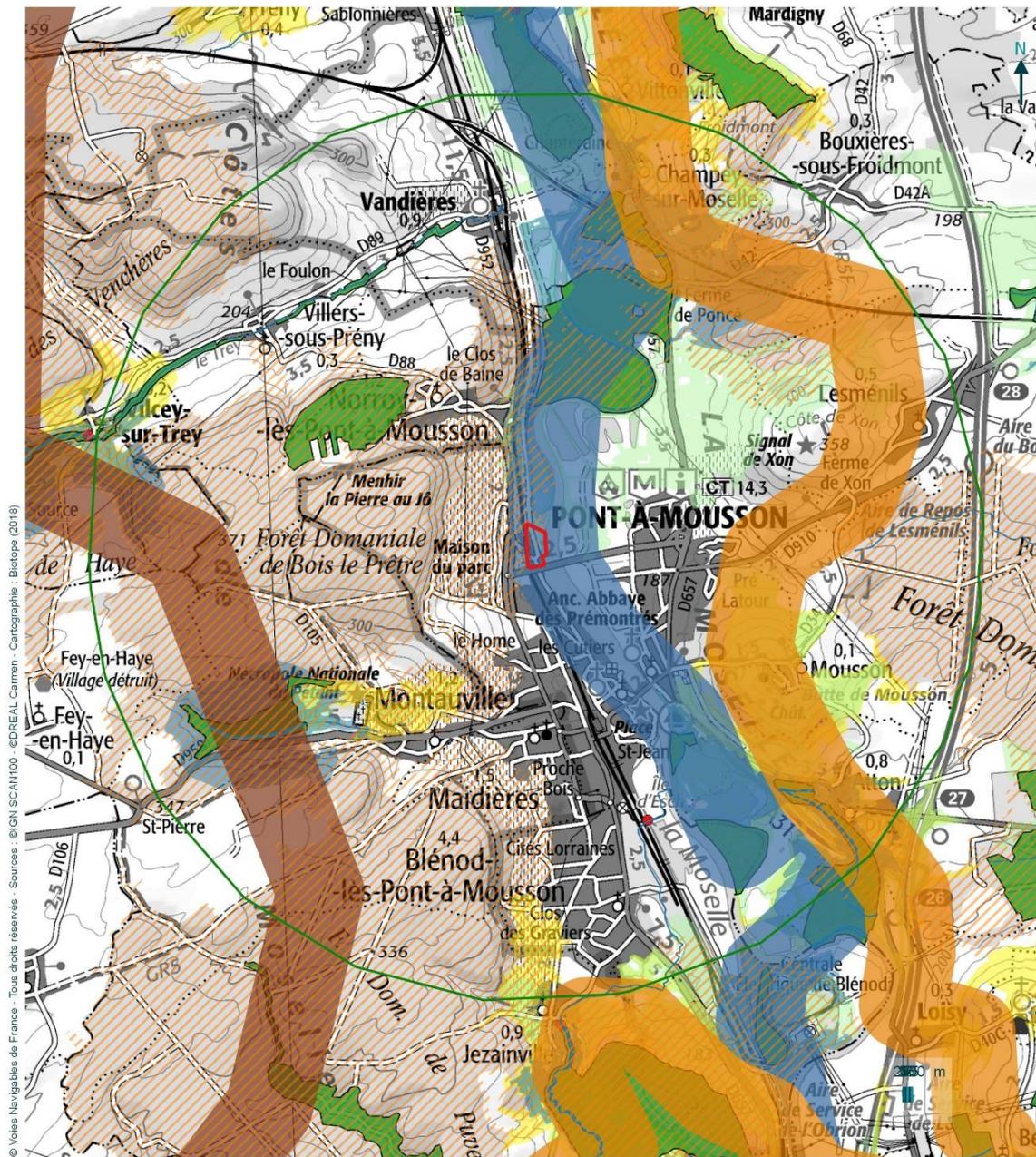
A l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, plusieurs composants des continuités écologiques s'observent : une zone de forte perméabilité de la trame forestière au nord, une zone de forte perméabilité de la trame des milieux herbacés et un corridor écologique à restaurer de la trame alluviale-zone humide, couvrant la totalité de l'aire d'étude rapprochée.

Il est souhaitable de conserver les milieux de ces différentes sous-trames, de façon à permettre et maintenir le déplacement des espèces.

---



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : ©IGN SCANTOOL - ©DREAL Carrien - Cartographie : Biotope (2018)

### Légende

- Aire d'étude rapprochée
- Aire d'étude élargie
- Trame bleue (réservoir-corridor)
- Réservoir de biodiversité

### Corridors écologiques

- Alluvial-ZH à conforter
- Forestier à conforter
- Milieu herbacé à conforter
- Thermophile à conforter
- Alluvial-ZH à restaurer
- Forestier à restaurer
- Milieu herbacé à restaurer
- Thermophile à restaurer

### Zone de forte perméabilité

- Forêt
- Alluvial-ZH
- Milieu herbacé
- Thermophile

### Obstacles

- Obstacle à l'écoulement
- Rupture de continuité terrestre



### Localisation des continuités écologiques par rapport au projet

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 4.2 Fonctionnalités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Le tableau suivant synthétise les continuités écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée, sur la base des éléments mis en évidence dans l'état initial. Il met en évidence les principaux corridors ou réservoirs de biodiversité, en s'affranchissant des niveaux d'enjeux liés aux espèces.

**Tableau 31 : Principaux milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée et rôle dans le fonctionnement écologique local**

Milieux et éléments du paysage de l'aire d'étude rapprochée	Fonctionnalité à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée
Le canal latéral à la Moselle et la Moselle	Constituant majeur de la trame bleue locale
Boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes	Boisements appartenant à une zone de perméabilité forte identifiée au niveau du SRCE Lorraine, pouvant jouer un rôle de refuge et de déplacement pour les espèces.
Ensemble des milieux herbacés de l'aire d'étude	Milieu favorable aux espèces des milieux ouverts, appartenant à une zone de perméabilité forte identifiées au niveau du SRCE Lorrain, pouvant permettre une connexion avec les corridors boisés adjacents.
Clôtures et zones urbanisées	Ces éléments constituent des obstacles aux déplacements de la faune sauvage, notamment terrestre.

Les boisements du paysage peuvent constituer des zones de refuge et d'alimentation pour certaines espèces, mais également des supports de déplacement des espèces. L'aire d'étude rapprochée est largement incluse dans une zone de perméabilité forte du SRCE Lorraine, concernant le milieu forestier et le milieu herbacé. La totalité de l'aire d'étude rapprochée est incluse à la sous-trame alluviale – zones humides. Cependant, il est à noter la présence de clôtures, constituant des obstacles au déplacement des espèces.



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



### Éléments de la Trame Verte et Bleue à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson

#### Légende

- Aire d'étude rapprochée
- Clôtures

#### Corridor écologique

- Alluvial-ZH à restaurer

#### Zones de perméabilité forte

- Forêt
- Milieu herbacé



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

### 5 Synthèse des enjeux écologiques au sein de l'aire d'étude rapprochée

Afin de mettre en évidence les principaux groupes à enjeu écologique au sein de l'aire d'étude rapprochée, un tableau de synthèse a été établi (voir Tableau 32 ci-après). Il précise, pour chaque groupe le niveau d'enjeu écologique, estimé sur la base de la richesse spécifique (par rapport à la potentialité du site), la patrimonialité des espèces (statuts de rareté / menace) et de l'utilisation de l'aire d'étude par les espèces.

Il est important de préciser que cette évaluation est relative à l'aire d'étude rapprochée et non à l'emprise du projet.

Les différentes données collectées dans le cadre de cette étude ont permis d'appréhender l'intérêt des milieux de l'aire d'étude rapprochée.

Une hiérarchisation en cinq niveaux d'enjeu écologique a été établie : enjeu nul à très fort.

Une carte de localisation et de synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée est présentée ci-après.

 Cf. Carte 28 : Synthèse des enjeux écologiques

Pour une connaissance approfondie de ces enjeux écologiques, il convient de se référer aux chapitres présentés précédemment relatifs aux différentes thématiques faune-flore.

**Tableau 32 : Synthèse des enjeux écologiques à l'échelle de l'aire d'étude rapprochée**

Groupe biologique étudié	Enjeux écologiques sur l'aire d'étude rapprochée	
	Description	Évaluation du niveau d'enjeu écologique
<b>Habitats</b>	11 habitats observés sur l'aire d'étude rapprochée, dont 3 présentant un intérêt communautaire : la prairie hygroclyne de fauche, la prairie mésoxérophile de fauche et les boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes. Ces 3 habitats présentent un enjeu écologique moyen ; tandis que le reste de l'aire d'étude est à enjeu faible.	Faible à Moyen
<b>Flore</b>	240 espèces végétales recensées, dont 1 protégée au niveau régional et patrimoniale : la Vallisnérie, à enjeu moyen. Également 5 espèces exotiques, dont 2 à caractère très envahissant : Renouée du Japon et Robinier faux-acacia.	Faible à Moyen
<b>Insectes</b>	Odonates : Richesse faible : 8 espèce recensée sur l'aire d'étude 1 espèce protégée de passage, ne se reproduit pas sur l'aire d'étude Espèces communes et non menacées en Lorraine.	Faible
	Lépidoptères : Richesse plutôt faible, seulement 7 espèces recensées sur l'aire d'étude rapprochée. Espèces communes et non menacées en Lorraine.	Faible
	Orthoptères : Richesse faible, 1 espèce recensée sur l'aire d'étude rapprochée. Espèce commune et non menacée en Lorraine.	Faible

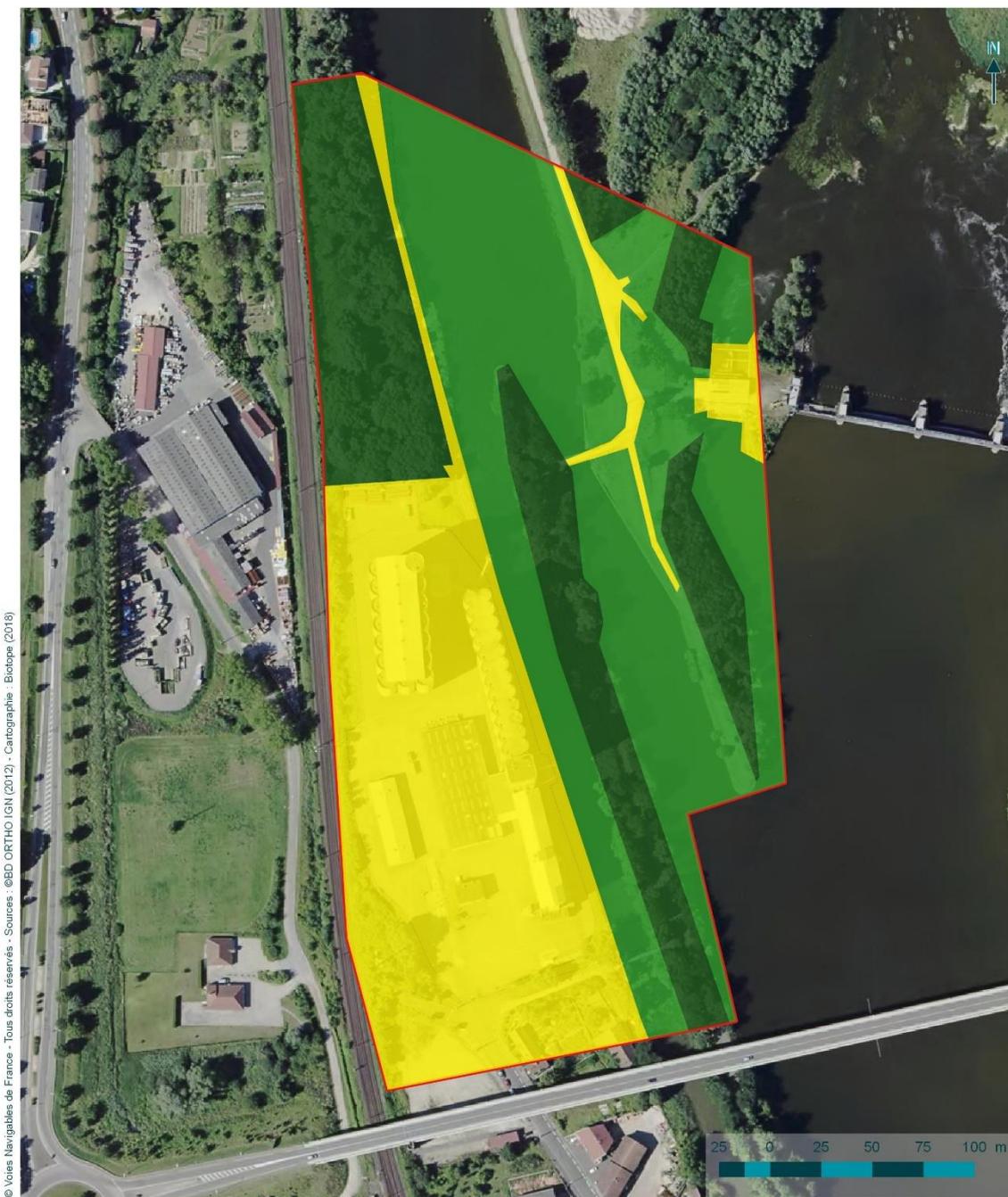


## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)

Groupe biologique étudié	Enjeux écologiques sur l'aire d'étude rapprochée	
	Description	Évaluation du niveau d'enjeu écologique
<b>Amphibiens</b>	Présence potentielle de 2 espèces protégées et d'1 espèce chassable dans les bosquets essentiellement Les bosquets et ripisylves peuvent servir de zone d'alimentation terrestre, de déplacement et d'hivernation aux amphibiens. Les secteurs calmes de la Moselle pourraient servir d'habitat de reproduction.	Faible
<b>Reptiles</b>	Diversité faible : 3 espèces recensées sur l'aire d'étude et 3 autre considérées comme présentes. Espèces plus ou moins communes, mais le Lézard des souches est considéré comme menacé en France et en Lorraine.	Moyen
<b>Oiseaux</b>	Avifaune : 39 espèces recensées sur l'aire d'étude rapprochée. 11 espèces patrimoniales.  Cette diversité est due en partie à la mosaïque de milieux humides présents non loin, offrant aux différentes espèces contactées des habitats favorable à la nidification. Toutefois, l'aire d'étude rapprochée n'est pas très attractive pour la nidification de l'avifaune.  Ce sont essentiellement les zones buissonnantes (ripisylve) qui attirent les oiseaux avec quelques espèces présentes sur l'eau	Faible
<b>Mammifères terrestres (hors chiroptères)</b>	Diversité faible : 1 espèce réglementée et 1 espèce chassable recensée sur l'aire d'étude et 2 espèces protégées considérées comme présentes. Espèces communes et non menacées en France, aucune espèce considérée comme patrimoniale.	Faible à moyen
<b>Chiroptères</b>	5 espèces de chauves-souris et 3 groupes d'espèces en activité de chasse et/ou de transit. Toutes les espèces sont protégées et inscrites à l'annexe IV de la directive « Habitats ». La Noctuelle commune est par ailleurs « vulnérable » en France, et représente de ce fait un enjeu fort. Quelques arbres gîtes potentiels ont été repérés.	Moyen



## 2 État initial des milieux naturels, de la flore et de la faune (dit « Scénario de référence »)



© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : ©BD ORTHO IGN (2012) - Cartographie : Biotope (2018)



### Synthèse des enjeux écologiques

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson

#### Légende

Aire d'étude rapprochée

#### Niveau d'enjeu

- Fort
- Moyen
- Faible

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées



## Analyse des effets du projet et mesures associées

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

## 1 Présentation et justification de la solution retenue

La porte de garde du bief de Pont-à-Mousson constitue un point singulier pour le trafic à grand gabarit sur la Moselle canalisée. Elle offre une largeur de passage de 12 m, contre 18m pour les autres portes de garde, ce qui est tout à fait insuffisante pour les navires et convois grands gabarits d'une largeur maximale de 11,40m et jusqu'à 177m de long. De nombreux chocs et frottements de navire endommagent fréquemment les bajoyers et les vantaux, malgré les protections en place. Ceci induit une maintenance surabondante pour l'exploitant. Cette maintenance est en outre limitée par les périodes de chômages programmées sur l'itinéraire.

Des travaux de confortement et de réparations ont été réalisés en 2013 mais les dégradations réapparaissent.

Une étude de faisabilité pour le remplacement ou le confortement de la porte a été faite par BRL avec 3 scénarios possibles en 2015. L'étude privilégie la construction d'une nouvelle porte construite légèrement à l'aval de la porte actuelle et dégageant 18 m de passe navigable. La structure serait réalisée sur place, tout en respectant les durées de chômage du canal limitées à 10 jours par an, sur 2 ans de travaux.

Le projet consistera essentiellement dans :

- La réalisation de l'ensemble des ouvrages et éléments constitutifs de la nouvelle porte busquée ;
- La construction des ouvrages en génie civil de structure supportant la nouvelle porte de garde que sont le radier et les bajoyers ;
- La construction d'un nouvel ouvrage de franchissement comprenant son tablier et ses culées ;
- La création d'une plateforme pour le levage pour les opérations de maintenance et d'entretien ;
- La déconstruction du pont et de l'ancienne porte de garde ainsi que l'évacuation en décharge agréée des gravats ;
- Les dragages d'approfondissement nécessaires au rétablissement de la section navigable à l'amont et à l'aval de la zone des travaux ;
- Les terrassements et réalisations de confortement/soutènement de berges nécessaires à l'élargissement de la passe ;
- La modification de l'émissaire DN 1500 existant pour l'élargissement de la bouchure ou son dévoiement ;
- Le dévoiement des autres réseaux qui transitent par l'actuelle porte de garde ;
- La mise en place des dispositifs de sécurité de la navigation ;
- Les installations de télésurveillance de la nouvelle porte de garde.

La carte ci-après présente le plan masse du projet. Elle est suivie des derniers plans du projet (PRO de juillet 2021).

Le planning prévisionnel du projet est disponible à l'annexe 7 du présent rapport. A noter toutefois que celui date de l'AVP de mars 2020 aussi le planning doit être mis à jour.

En résumé, les principales étapes du projet sont les suivantes :

- Période de préparation de chantier entre octobre 2023 et mars 2024 incluant notamment le débroussaillage des emprises ;
- Période de réalisation du chantier entre avril 2024 et fin-août 2026.



## Présentation du plan masse du projet

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson  
- VNEI -

### Périmètres

 Aire d'étude rapprochée

### Éléments du plan masse

 Futur pont et porte

 Plateforme

 Voirie piétonne

 Voirie véhicule

 Zone de décaissement

 Talus

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

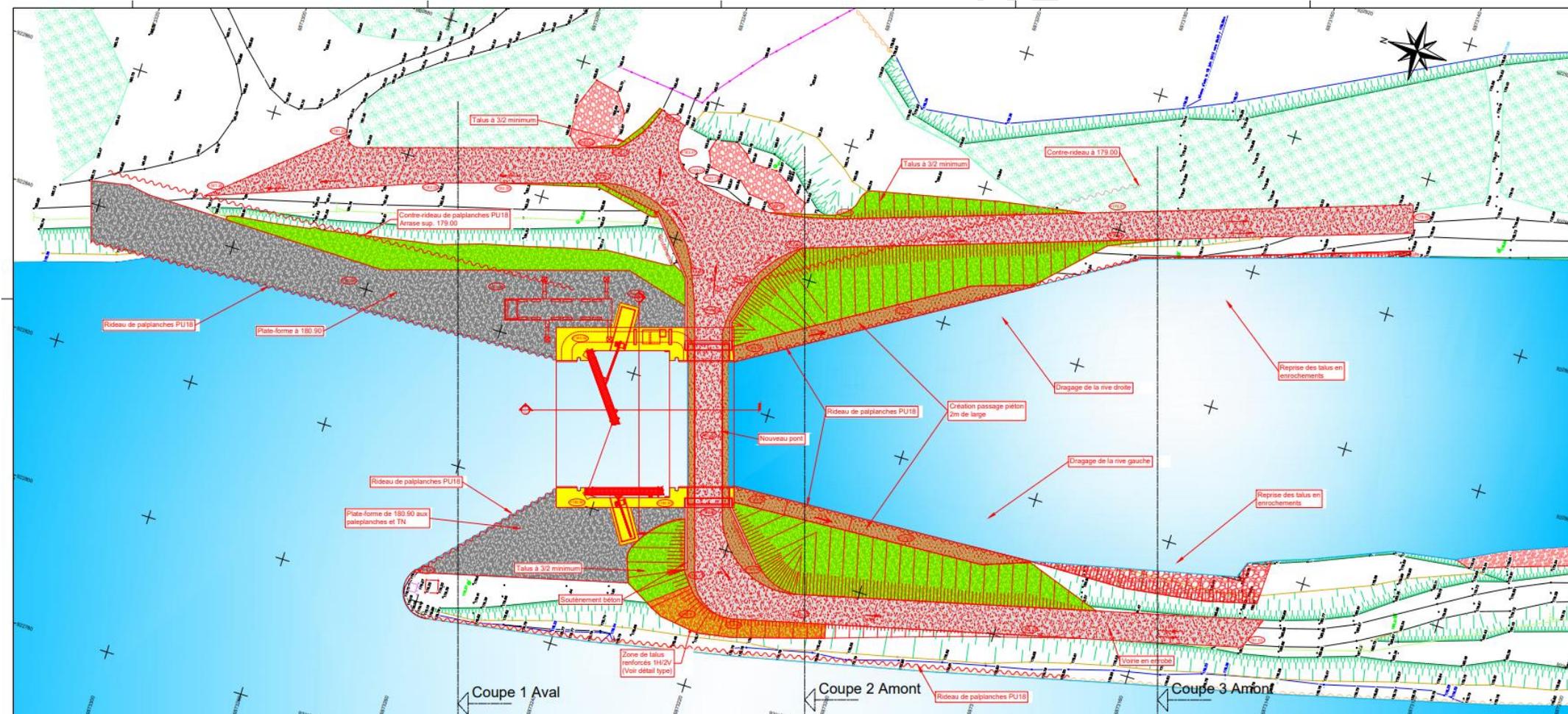
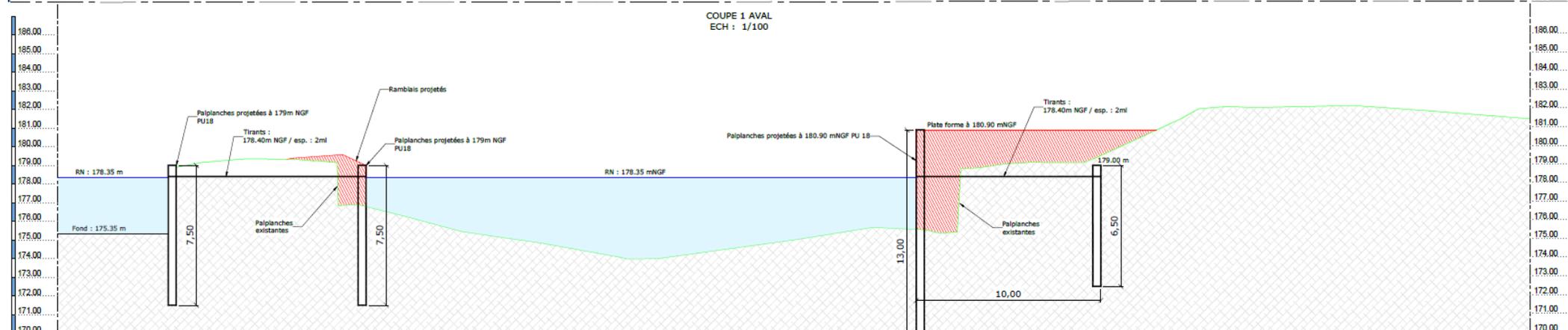
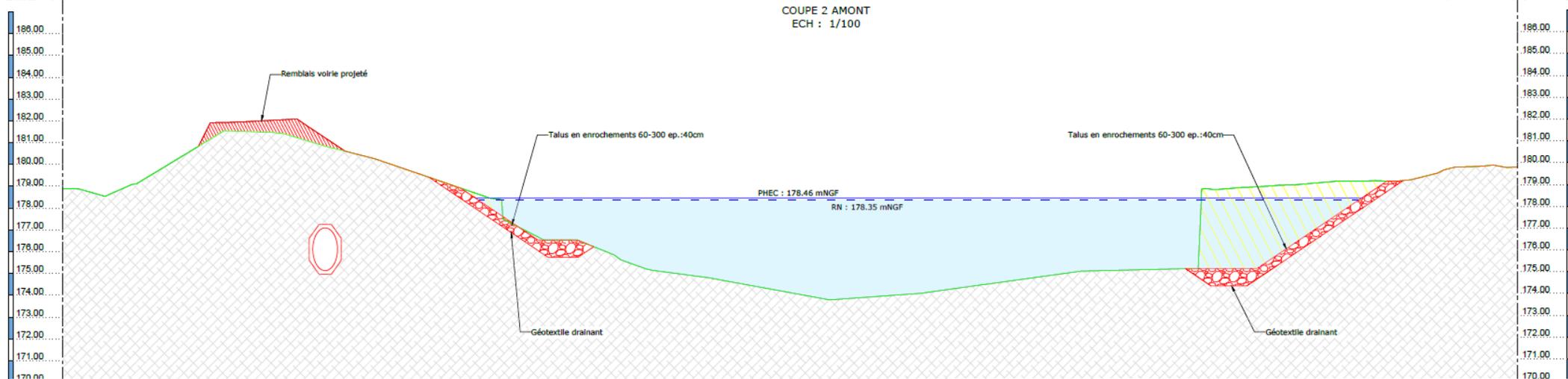
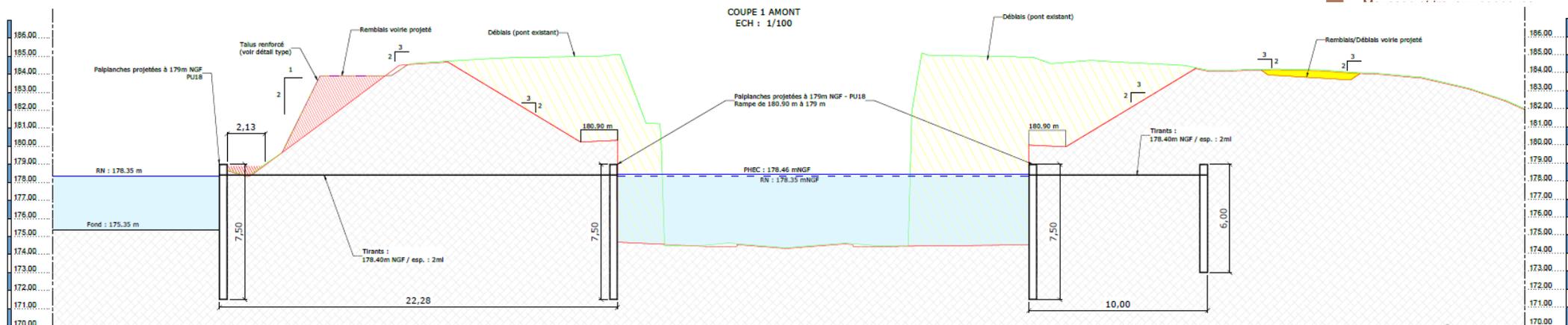


Figure 24 : Plan masse du projet en phase PRO (source : SAFEGE, juillet 2021)



### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

## 2 Appréciation des effets prévisibles du projet sur les habitats naturels, la faune et la flore

### 2.1 Présentation des effets génériques de ce type de projet

Tout projet d'aménagement peut engendrer des impacts sur les milieux naturels et les espèces qui leur sont associées.

De manière générale, différents types d'effets sont évalués :

- Les effets temporaires dont les conséquences sont limitées dans le temps et réversibles une fois la perturbation terminée ;
- Les effets permanents dont les effets sont irréversibles. Ils peuvent être liés à l'emprise du projet ainsi qu'à la phase de travaux, d'entretien et de fonctionnement du projet.

Les effets temporaires et permanents peuvent eux-mêmes être divisés en deux autres catégories :

- Les effets directs, liés aux travaux touchant directement les habitats naturels ou les espèces ; on peut distinguer les effets dus à la construction même du projet et ceux liés à l'exploitation et à l'entretien de l'infrastructure ;
- Les effets indirects qui ne résultent pas directement des travaux ou du projet mais qui ont des conséquences sur les habitats naturels et les espèces et peuvent apparaître dans un délai plus ou moins long (eutrophisation due à un développement d'algues provoqué par la diminution des débits liée à un pompage, raréfaction d'un prédateur suite à un impact important sur ses proies, etc.).

Le Tableau 33 présente les différents effets dommageables pressentis pour ce type de projet lors des phases de travaux et d'exploitation.

Les effets pressentis du projet présentés ci-après sont des effets avérés pour certains (destruction d'habitats naturels et d'espèces, destruction d'individus) ou potentiels pour d'autres (détérioration des conditions d'habitats). Ils préfigurent quels pourraient être les impacts du projet en l'absence de mesures d'évitement et de réduction.

Ce tableau ne rentre pas dans le détail d'effets spécifiques pouvant être liés à des caractéristiques particulières de projet ou de zone d'implantation.



### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Tableau 33 : Effets génériques de ce type de projet sur la faune et la flore

Types d'effets	Caractéristiques de l'effet	Principaux groupes et périodes concernés
<b>Phase de travaux</b>		
<b>Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces</b> Cet effet résulte de l'emprise sur les habitats naturels, les zones de reproduction, territoires de chasse, zones de transit, du développement des espèces exotiques envahissantes, des perturbations hydrauliques...	Impact direct Impact permanent (destruction), temporaire (dégradation) Impact à court terme	Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet
<b>Destruction des individus</b> Cet effet résulte du défrichage et terrassement de l'emprise du projet, collision avec les engins de chantier, piétinement...	Impact direct Impact permanent (à l'échelle du projet) Impact à court terme	Toutes les espèces de flore situées dans l'emprise du projet. Toutes les espèces de faune peu mobiles situées dans l'emprise du projet, en particulier les oiseaux (œufs et poussins), les mammifères (au gîte, lors de leur phase de léthargie hivernale ou les jeunes), les insectes (œufs et larves), les reptiles, les amphibiens.
<b>Altération biochimique des milieux</b> Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux lors des travaux (et secondairement, en phase d'entretien). Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines) lors des travaux de terrassement notamment.	Impact direct Impact temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Impact à court terme (voire moyen terme)	Toutes les espèces végétales Toutes les espèces de faune
<b>Perturbation</b> Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune lors des travaux (perturbations sonores ou visuelles). Le déplacement et l'action des engins entraînent des vibrations, du bruit ou des perturbations visuelles (mouvements, lumière artificielle) pouvant présenter de fortes nuisances pour des espèces faunistiques (oiseaux, petits mammifères, reptiles, etc.).	Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée des travaux) Impact à court terme	Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs et hivernants
<b>Phase d'exploitation</b>		
<b>Destruction ou dégradation physique des habitats naturels et habitats d'espèces</b> Cet effet résulte de l'entretien des milieux associés au projet	Impact direct Impact permanent (destruction), temporaire (dégradation) Impact à court terme	Tous les habitats naturels et toutes les espèces situées dans l'emprise du projet

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

<p><b>Destruction des individus</b> Il s'agit d'un effet par collision d'individus de faune avec les véhicules. Cet effet résulte également de l'entretien et du piétinement des milieux associés au projet</p>	<p>Impact direct Impact permanent (à l'échelle du projet) Impact durant toute la vie du projet</p>	<p>Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs</p>
<p><b>Perturbation</b> Il s'agit d'un effet par dérangement de la faune (perturbations sonores ou visuelles) du fait de l'utilisation du site ou de l'infrastructure.</p>	<p>Impact direct ou indirect Impact durant toute la vie du projet</p>	<p>Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères et les oiseaux nicheurs</p>
<p><b>Dégradation des fonctionnalités écologiques</b> Cet effet concerne la rupture des corridors écologiques et la fragmentation des habitats.</p>	<p>Impact direct Impact permanent Impact durant toute la vie du projet</p>	<p>Toutes les espèces de faune et particulièrement les mammifères, les amphibiens et les reptiles</p>
<p><b>Altération biochimique des milieux</b> Il s'agit notamment des risques d'effets par pollution des milieux. Il peut s'agir de pollutions accidentelles par polluants chimiques (huiles, produits d'entretien...) ou par apports de matières en suspension (particules fines).</p>	<p>Impact direct ou indirect Impact temporaire (durée d'influence variable selon les types de pollution et l'ampleur) Impact à court terme (voire moyen terme)</p>	<p>Toutes périodes Habitats naturels Tous groupes de faune et de flore</p>

D'après le planning prévisionnel du projet (AVP 2020), les principaux impacts sur les milieux terrestres auront lieu durant la phase de préparation de chantier avec les actions de défrichage des berges (entre octobre et mars).

Les principaux impacts sur les milieux aquatiques auront lieu durant la réalisation des aménagements et plus particulièrement lors :

- Des travaux d'installation des bajoyers et des entonnements de la nouvelle porte de garde (avril – octobre 2024) ;
- La création du radier lors de la période de chômage de VNF (10 jours continus en juin 2025) : la portion correspondant au radier sera mise à sec durant cette période.
- La destruction des bajoyers de l'ouvrage de franchissement existant qui sera réalisé durant la période de chômage (10 jours continus en juin 2026) ;
- Les travaux de terrassement et création de voirie seront réalisés entre juin et août 2023 ainsi que la remise en état du site.

### 3 Mesures d'évitement et de réduction

Au regard des impacts potentiels du projet sur le patrimoine naturel, le porteur de projet s'est engagé à l'élaboration d'un panel de mesures d'évitement et de réduction d'impact visant à limiter les effets dommageables prévisibles.

Classiquement, plusieurs mesures de bonnes pratiques et d'adaptation de planning en phase de travaux sont développées. Elles permettent de minimiser voire d'éviter des impacts lors du chantier, aussi bien concernant les atteintes aux habitats que les perturbations ou risques de destruction de spécimens.

D'autres mesures, spécifiques au contexte du projet, ont été proposées pour éviter ou réduire les impacts.

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Les différentes mesures d'évitement et réduction décrites ci-après ont été définies pour supprimer ou limiter les impacts du projet, prioritairement sur les espèces présentant les plus forts enjeux, impactées par le projet. Toutefois, ces mesures sont également bénéfiques pour l'ensemble des espèces des communautés biologiques locales.

#### 3.1 Liste des mesures d'évitement et de réduction

Les mesures sont toutes matérialisées par un code de type « XXN° » où « XX » spécifie le type de mesure et « N° » correspond au numéro de la mesure. Pour les mesures d'évitement, XX = ME et pour les mesures de réduction, XX = MR.

Toutes les mesures d'évitement et réduction proposées sont synthétisées dans le tableau suivant.

**Tableau 34 : Liste des mesures d'évitement et réduction**

Code mesure	Intitulé mesure	Phase concernée
<b>Mesures de réduction</b>		
MR01	Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune	Travaux
MR02	Réalisation d'une pêche de sauvegarde avant les travaux dans le lit mineur	Travaux
MR03	Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension	Travaux
MR04	Approche multi-barrière pour limiter la pollution des zones humides et cours d'eau en phase chantier	Travaux
MR05	Assistance environnementale en phase travaux par un écologue	Travaux
MR06	Restauration des habitats à l'issue des travaux	Travaux/exploitation
MR07	Repérage et marquage des arbres favorables au gîte des chiroptères et mise en place ponctuellement des modalités d'abattages particulières pour ces arbres	Travaux
MR08	Adaptation de l'éclairage aux usages	Travaux

#### 3.2 Présentation détaillée des mesures de réduction

MR01	Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune
<b>Nomenclature guide Thema CGDD</b>	R3.1a – Adaptation de la période des travaux sur l'année
<b>Objectif(s)</b>	Réalisés en période de reproduction des espèces faunistiques, les travaux peuvent avoir des effets négatifs sur l'accomplissement de celle-ci (destruction d'individus, perturbation des jeunes, destruction des nids...). Pour éviter ces effets, les travaux seront réalisés en dehors de cette période, pour permettre aux espèces de rechercher d'autres espaces à proximité du projet pour accomplir leur cycle de reproduction.
<b>Communautés biologiques visées</b>	Oiseaux (espèces nicheuses) insectes, reptiles, mammifères dont chiroptères, amphibiens en période de déplacement vers les zones de reproduction, espèces piscicoles en période de reproduction.
<b>Localisation</b>	Sur l'ensemble de l'emprise chantier et projet.
<b>Acteurs</b>	Entreprises en charge des travaux, écologue en charge de l'assistance environnementale.
<b>Modalités de mise en œuvre</b>	La réalisation des travaux les plus lourds peut engendrer des perturbations notables pour de nombreuses espèces animales, notamment en période de reproduction (plus forte territorialité et vulnérabilité des jeunes) et d'hivernage (activités moindres, léthargie de nombreuses espèces). En lien avec les caractéristiques des milieux présents et les cortèges d'espèces recensés, des atteintes directes à des spécimens d'espèces protégées sont prévisibles quelle que soit la période de travaux. Toutefois, des adaptations de planning, ciblant spécifiquement certaines phases de travaux et certains groupes d'espèces permettent de réduire significativement les risques de destructions directes d'individus

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

<b>Indications sur le coût</b>	Aucun surcoût, adaptation du planning travaux.																																																																			
<b>Planning</b>	<p>Il est impossible de proposer un calendrier qui supprime complètement le dérangement des espèces patrimoniales ou protégées lors du chantier étant donné que la plupart sont présentes sur l'ensemble de l'année. Les périodes d'interventions doivent être ciblées en dehors des périodes sensibles pour ces animaux (reproduction, élevage des jeunes ou période d'hibernation, de léthargie) et des types de travaux.</p> <p>Les points importants à retenir pour bien structurer le planning de travaux en fonction des espèces sont :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>De maintenir une activité sur l'emprise du projet dès les premiers travaux de dégagement des emprises réalisés, soit dès les travaux de défrichage réalisés. L'objectif ici est d'éviter la recolonisation de l'emprise chantier par de la végétation et ainsi attirer des espèces faunistiques et engendrer de la mortalité.</li> <li>De réaliser les opérations d'abattage et débroussaillage entre septembre et janvier ; excepté dans les boisements avec des enjeux concernant les chauves-souris pour lesquels l'abattage des arbres devra être réalisé entre septembre et octobre.</li> <li>Les travaux de terrassement seront réalisés entre début septembre et fin octobre afin d'éviter la mortalité sur la petite faune passant l'hiver enterrée (reptiles, amphibiens, petits mammifères...). Cette période pourra être étendue à novembre en fonction des conditions météorologiques après validation par l'ingénieur écologue en charge du suivi du chantier.</li> <li>Les travaux prévus dans le canal seront réalisés entre septembre et janvier afin d'éviter les périodes de reproduction des mollusques et des poissons.</li> </ul> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>J</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>Jt</th> <th>At</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zones boisées à enjeux chiroptères</td> <td colspan="9">Non intervention sur les boisements</td> <td>Abattage possible</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Zones boisées à enjeux oiseaux</td> <td></td> <td colspan="9">Non intervention sur les boisements</td> <td colspan="3">Abattage possible</td> </tr> <tr> <td>Autres milieux terrestres à enjeux</td> <td></td> <td></td> <td colspan="5">Non intervention ou après balisage</td> <td colspan="2">Démarrage possible</td> <td colspan="3">travaux</td> </tr> <tr> <td>Zones aquatiques et humides</td> <td></td> <td colspan="9">Non intervention</td> <td colspan="2">Démarrage possible</td> <td colspan="1">travaux</td> </tr> </tbody> </table>		J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	Zones boisées à enjeux chiroptères	Non intervention sur les boisements									Abattage possible			Zones boisées à enjeux oiseaux		Non intervention sur les boisements									Abattage possible			Autres milieux terrestres à enjeux			Non intervention ou après balisage					Démarrage possible		travaux			Zones aquatiques et humides		Non intervention									Démarrage possible		travaux
	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D																																																								
Zones boisées à enjeux chiroptères	Non intervention sur les boisements									Abattage possible																																																										
Zones boisées à enjeux oiseaux		Non intervention sur les boisements									Abattage possible																																																									
Autres milieux terrestres à enjeux			Non intervention ou après balisage					Démarrage possible		travaux																																																										
Zones aquatiques et humides		Non intervention									Démarrage possible		travaux																																																							
<b>Suivis de la mesure</b>	Cette mesure sera suivie par l'écologue en charge de l'assistance environnementale. Celui-ci s'assurera que le planning et le plan d'organisation des travaux proposés par les entreprises sont compatibles avec les périodes sensibles des espèces de faune.																																																																			
<b>Mesures associées</b>	MR05 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue																																																																			

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

MR02 Réalisation d'une pêche de sauvegarde avant les travaux dans le lit mineur																									
<b>Nomenclature guide Thema CGDD</b>	R2.1o – Prélèvement ou sauvetage avant destruction de spécimens d'espèces																								
<b>Objectif(s)</b>	Une partie des travaux auront lieu dans le canal aussi des batardeaux seront mis en place en amont et en aval afin de créer une passe à sec. L'objectif de la pêche de sauvegarde est de réduire l'impact sur la faune aquatique en prélevant et en relâchant des individus présents dans les sections qui seront mises à sec.																								
<b>Espèce(s)</b>	<p>35 espèces de poissons, 9 espèces de mollusques et 1 espèce de crustacés ont été recensées sur la commune. Le tableau ci-dessous présente les espèces patrimoniales et/ou réglementées qui devront être préservées en priorité :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Nom vernaculaire</th> <th>Nom scientifique</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2"><b>Mollusques</b></td> </tr> <tr> <td>Anodonte des cygnes</td> <td><i>Anodonta cygnea</i></td> </tr> <tr> <td>Anodonte comprimée</td> <td><i>Pseudanodonta complanata</i></td> </tr> <tr> <td colspan="2"><b>Poissons</b></td> </tr> <tr> <td>Loche de rivière</td> <td><i>Cobitis taenia</i></td> </tr> <tr> <td>Brochet</td> <td><i>Esox lucius</i></td> </tr> <tr> <td>Lamproie de Planer</td> <td><i>Lampetra planeri</i></td> </tr> <tr> <td>Idé mélanote</td> <td><i>Leuciscus idus</i></td> </tr> <tr> <td>Vandoise</td> <td><i>Leuciscus leuciscus</i></td> </tr> <tr> <td>Bouvière</td> <td><i>Rhodeus amarus</i></td> </tr> <tr> <td>Truite commune</td> <td><i>Salma trutta</i></td> </tr> </tbody> </table> <p>A noter que l'ensemble des espèces rencontrées seront prélevées et sauvegardées.</p>	Nom vernaculaire	Nom scientifique	<b>Mollusques</b>		Anodonte des cygnes	<i>Anodonta cygnea</i>	Anodonte comprimée	<i>Pseudanodonta complanata</i>	<b>Poissons</b>		Loche de rivière	<i>Cobitis taenia</i>	Brochet	<i>Esox lucius</i>	Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>	Idé mélanote	<i>Leuciscus idus</i>	Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>	Bouvière	<i>Rhodeus amarus</i>	Truite commune	<i>Salma trutta</i>
Nom vernaculaire	Nom scientifique																								
<b>Mollusques</b>																									
Anodonte des cygnes	<i>Anodonta cygnea</i>																								
Anodonte comprimée	<i>Pseudanodonta complanata</i>																								
<b>Poissons</b>																									
Loche de rivière	<i>Cobitis taenia</i>																								
Brochet	<i>Esox lucius</i>																								
Lamproie de Planer	<i>Lampetra planeri</i>																								
Idé mélanote	<i>Leuciscus idus</i>																								
Vandoise	<i>Leuciscus leuciscus</i>																								
Bouvière	<i>Rhodeus amarus</i>																								
Truite commune	<i>Salma trutta</i>																								
<b>Localisation</b>	La pêche sera effectuée dans la zone devant faire l'objet des travaux de terrassement (voir plan masse du projet)																								
<b>Modalité(s) de mise en œuvre</b>	<p>Plusieurs techniques de pêches peuvent être réalisées :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La pêche électrique ;</li> <li>• La pêche à la senne (au filet) ;</li> <li>• La pêche à pied ou plongée apnée/hyperbare en préalable de la pose des batardeaux pour les mollusques.</li> </ul> <p>Ces pêches présentent l'avantage de permettre la remise à l'eau des poissons et mollusques vivants dans leur milieu (méthode non destructive).</p> <p>La pêche est ici considérée comme complète (la plus exhaustive possible). Il est entendu par pêche complète le fait que la totalité du point de prélèvement soit prospecté.</p> <p><b>Demande d'autorisation de pêche</b></p> <p>Le titulaire en charge des pêches aura à sa charge la sollicitation d'une autorisation pour la capture et le transport de poissons à de fin de pêche de sauvetage en application des dispositions de l'article L436-9 du code de l'environnement, circulaire PN-SPH n° 89/626.</p> <p>Conformément à la procédure liée à la délivrance d'autorisations de captures exceptionnelles, les éléments de méthode seront présentés par le titulaire et conforme aux détails donnés ci-après.</p> <p>Cette procédure devra être anticipée par le titulaire puisque la procédure prend à minima un mois. Il est important de noter que l'autorisation n'ait délivrée que lorsque la période de pêche est favorable.</p> <p>Le titulaire aura pour responsabilité d'obtenir l'accord du détenteur de droit à pêcher et avertir l'OFB et la fédération de pêche concernée en faisant état des autorisations reçues.</p>																								

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

#### **Délimitation de la zone d'intervention**

En accord avec le maître d'ouvrage, son maître d'œuvre ou représentant, la délimitation de la zone de pêche se fera via la pose de batardeau en amont et en aval de la zone de terrassement. Si l'emprise à considérer est complète, la localisation sera entendue sur cartographie.

#### **Méthode d'intervention**

L'ensemble des poissons capturés seront identifiés, puis remis à l'eau ex-situ, sauf dans les cas suivants pour lesquels ils seront détruits sur place :

- Mauvais état sanitaire ;
- Poissons morts au cours de la pêche ;
- Poissons appartenant aux espèces dont l'introduction dans les eaux libres est interdite ;
- Poissons qui appartiennent à des espèces susceptibles de provoquer des déséquilibres biologiques.

Il sera nécessaire d'abaisser le niveau de la zone de pêche afin d'optimiser la pêche (1 mètre de profondeur maximum). Pour garantir une hauteur d'eau réduite, gage d'une efficacité de pêche optimale, il est nécessaire de coordonner au maximum l'entame de la phase de pompage de l'eau et le début de la pêche électrique. Ensuite, une pêche totale est appliquée, progression des opérateurs de l'aval vers l'amont avec deux passages sur la zone de pêche. Si les conditions ne permettent pas de s'assurer que la pêche fut totale, troisième passage peut être effectué pour contrôler que tous les individus aient bien été capturés.

La manipulation des individus sera limitée au strict nécessaire. Après leur capture et dans l'attente d'être remis dans le site de relâche, les poissons seront mis en stabulation dans des bacs de stabulation / viviers. Toutes les précautions de manipulation et de stockage seront prises afin que le stress et les mortalités engendrés soient réduits au minimum.

#### **Relâche**

Le relâché s'effectuera en dehors de la zone de terrassement, directement dans la Moselle.

Au cas où la capture / relâche viserait à repeupler des piscicultures agréées ou cours d'eau à des fins de reproduction, les quantités de poissons et les espèces seront précisées.

Un rapport de pêche sera produit et communiqué aux services de l'Etat.

#### **Contenu des comptes-rendus (non exhaustif)**

Cette liste peut également être support pour la réalisation de la demande d'autorisation.

- Demandeur : identifié, adresse, qualité du demandeur ;
- Localisation de la zone de pêche sur carte au 1/25 000 :
  - Coordonnées Lambert 93 :
  - Altitude :
  - Cours d'eau :
  - Commune concernée :
  - Situation cadastrale :
  - Copie de propriété ou copie de l'acte de détention du droit de pêche et l'accord écrit du propriétaire ;
- Opérateurs :
- Matériel :
- Date et durée de l'opération :
  - Date :
  - Heure de début de l'opération :
  - Heure de fin de l'opération :
  - Temps de pêche effectif :
  - Surface pêchée :
- Conditions de pêche :
  - Transparence :
  - Condition hydrologique :

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Météo du jour :</li> <li>• Synthèse des résultats de pêche             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nom espèce</li> <li>• Nombre d'individu</li> <li>• Taille</li> <li>• Poids</li> <li>• Photographie</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Matériel</b></p>	<p>Les pêches électriques seront effectuées à pied, à l'aide d'un appareil fixe de type EFKO FEG 1500 (portatif, photo ci-contre) répondant aux normes européennes IEC 60335—86 et révisé conformément à la réglementation en vigueur ou FEG 8000 (fixe) installé en berge.</p> <p><b>De manière général, les moyens matériels, humains et méthodologiques ainsi que l'aspect sécuritaire seront conformes aux prescriptions de la norme EN 14011 et EN 14962.</b></p> <p>Les individus seront transportés dans de bonnes conditions (eaux oxygénées), bac de stabulation de grand volume et équipées de couvercles. Ils seront déversés en amont de la zone de travaux.</p> <p>Le titulaire disposera ainsi d'un jeu d'épuisette, de bacs de transport et de stockage des poissons ainsi que le matériel complet de biométrie (table, goulotte de mesure etc.).</p> <p>Figure 26 : Equipe Biotope en analyse des données biométriques – source : Biotope</p>  <p>Figure 27 : Equipe Biotope en pêche au pied d'un barrage à gauche et exemple de batardeau à droite – source : Biotope</p> 
<p><b>Planning</b></p>	<p>Le calendrier suivant présente les périodes favorables pour réaliser les interventions. Ces périodes seront scrupuleusement respectées.</p>



### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

	Calendrier général	Janv	Fev	Mars	Avr	Mai	Juin	Juil	Aout	Sept	Oct	Nov	Dec
	Demande d'autorisation												
	Pêche												
<b>Mesures associées</b>	MR05 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue												

DOCUMENT DE TRAVAIL

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

MR03	Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension
<b>Nomenclature guide Thema CGDD</b>	R1.1c - Balisage définitif divers ou mise en défens définitive (pour partie) ou dispositif de protection définitif d'une station d'une espèce patrimoniale, d'un habitat d'une espèce patrimoniale, d'habitats d'espèces ou d'arbres remarquables
<b>Objectif(s)</b>	<p>L'objectif est de préserver l'intégrité des milieux sensibles et habitats d'espèces protégées, situés au niveau ou à proximité de l'emprise travaux, de toute altération directe ou indirecte liée au chantier (pistes d'accès, zones de dépôts, aires techniques du chantier, base-vie).</p> <p>Les emprises du chantier seront réduites au maximum pour ne pas engendrer une consommation excessive de l'espace et par conséquent une augmentation de la destruction ou dégradation des milieux.</p>
<b>Communautés biologiques visées</b>	<p>Tous les groupes, notamment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Habitats du Castor d'Eurasie (ripisylve à l'est de l'emprise chantier)</li> <li>• Milieux remarquables (zones humides, réseau hydrographique et ripisylves...),</li> <li>• Arbres à cavité.</li> </ul>
<b>Localisation</b>	<p>Le long des emprises travaux en lien avec les boisements alluviaux.</p>  <p>© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : © 2021 Microsoft Corporation © 2021 Mapbox © CNRS (2021) Distribution Aireue DS - Cartographie : Biotope (2021)</p> <div data-bbox="375 1713 574 1926">  <p><b>Balisage des zones à enjeux</b></p> <p>Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson - VNEI -</p> </div> <div data-bbox="582 1724 774 1836"> <p><b>Périmètres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▭ Aire d'étude rapprochée</li> <li>▨ Emprises du projet</li> <li>- - - Barrière</li> </ul> </div> 
<b>Acteurs</b>	Entreprises en charge des travaux, écologue en charge de l'assistance environnementale.

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

<p><b>Modalités de mise en œuvre</b></p>	<p>Cette mesure vise ainsi à limiter l'emprise au strict nécessaire et interdire la circulation ou des dégradations dans les zones sensibles situées en dehors de la zone de chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mise en place, avant démarrage des travaux de débroussaillage et/ou de terrassement des clôtures : barrières HERAS, grillage de signalisation orange, balisage adapté pour les zones de stockage... ;</li> <li>• Information du personnel de chantier des zones les plus sensibles à préserver avec des cartes ;</li> <li>• Suivi du balisage.</li> </ul> <p>La pose de ce balisage se fera en concertation avec l'écologue en charge du chantier afin de délimiter au mieux les habitats à mettre en défens.</p> <p>Par ailleurs, l'implantation des bases-vie, zones de stockage, zone de lavage des véhicule, parking, piste d'accès et autres annexes aux chantiers seront circonscrit dans l'emprise du projet elle-même au maximum. <b>Notamment, aucun stockage ne devra être mis en œuvre en dehors des aire dédiées.</b></p> <p>Cette mesure sera appliquée pendant toute la phase chantier du projet.</p> <div data-bbox="363 728 869 1075"> </div> <div data-bbox="1002 728 1508 1075"> </div> <p>Figure 28 : Exemple de mise en place d'un balisage d'un site sensible vis-à-vis d'un projet d'aménagement (Source : © Biotope)</p> <div data-bbox="638 1176 901 1545"> </div> <div data-bbox="906 1176 1260 1545"> </div> <p>Figure 29 : Exemple de panneaux d'information mis en place sur un site sensible (Source : © Biotope)</p>
<p><b>Indications sur le coût</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Environ 1 euro le mètre linéaire pour le filet, à associer au premier passage de l'écologue de chantier.</li> <li>• Piquet métallique à disposer tous les 5m : 2,15€/unité</li> <li>• Fourniture d'un panneau de chantier de 1m x 0.7m : 500€HT</li> </ul>
<p><b>Planning</b></p>	<p>Phase pré-travaux</p>
<p><b>Suivis de la mesure</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Le positionnement exact des mises en défens sera projeté sur les plans projet à destination des entreprises de travaux et inclus dans les DCE. Le positionnement des clôtures devra respecter ces plans.</li> <li>• La localisation des clôtures sera également validée sur site lors de la visite préalable aux travaux avec l'entreprise et l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique de chantier (MR05). Celui-ci veillera au respect de cette contrainte sur le terrain et s'assurera sur le chantier du bon état de la clôture tout au long des travaux. Il signalera toute dégradation aux entreprises, qui auront la charge des réparations.</li> </ul>

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La mesure sera déclinée dans le règlement de chantier des travaux.</li> <li>• Des pénalités contractuelles seront prévues au sein du contrat de prestation, dans la mesure où les entreprises ne respecteraient pas les emprises.</li> </ul>
<b>Mesures associées</b>	MR05. Assistance environnementale en phase travaux par un écologue.

MR04 Approche multi-barrière pour limiter la pollution des zones humides et cours d'eau en phase chantier	
<b>Nomenclature guide thema CGDD</b>	R2.1d – Dispositif préventif de lutte contre une pollution et dispositif d'assainissement provisoire de gestion des eaux pluviales et de chantier
<b>Objectif(s)</b>	<p>Les travaux sont localisés sur et à proximité immédiates des milieux aquatiques, de ce fait l'assainissement au sein des emprises du chantier constitue un des enjeux majeurs en vue de la protection des milieux aquatiques.</p> <p>Il recherche deux objectifs principaux, à savoir en priorité de protéger les milieux aquatiques, des eaux venant des emprises du chantier, et chargées en matières en suspension (MES) et d'autre part de permettre aux équipes qui interviennent au sein des emprises de travailler dans de bonnes conditions.</p> <p>L'approche retenue sur le chantier est une approche multi-barrières qui s'articule successivement autour de trois principes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le premier concerne la prévention et la lutte contre l'érosion des sols, en réduisant le plus en amont possible le ruissellement,</li> <li>• Le deuxième, la collecte et l'évacuation des eaux superficielles qui ruissellent de la piste de chantier,</li> <li>• Enfin le dernier, vise à piéger les sédiments (ou MES) et protéger les milieux aquatiques.</li> </ul> <p>Les mesures listées ci-dessous illustrent de façon globale l'approche multi-barrières et sont issues du <i>Guide des bonnes pratiques environnementales (McDonald et al., 2018)</i>. Les mesures qui seront mis en place sur le chantier seront donc un « assemblage » de plusieurs de ces dispositifs.</p> <p><b>Types de mesures recommandées pour lutter contre l'érosion :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Redan, berme ou banquette,</li> <li>• Microreliefs,</li> <li>• Ensemencement,</li> <li>• Paillage par mulch,</li> <li>• Paillage par géotextile biodégradable,</li> <li>• Protection des dépôts provisoires,</li> <li>• Protection des exutoires (ou points de rejet des eaux),</li> <li>• Seuil anti-érosion semi-perméable.</li> </ul> <p><b>Types de mesures recommandées pour la gestion des écoulements superficiels :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Merlon, cunette et fossé provisoires,</li> <li>• Entretien de fossé – Technique du tiers inférieur,</li> <li>• Boudin de rétention provisoire,</li> <li>• Barrière de rétention (ou de clôture) provisoire,</li> <li>• Descente d'eau provisoire et drain de pente provisoire.</li> </ul> <p><b>Types de mesures recommandées pour le piégeage des sédiments :</b></p>



### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Piège à sédiments provisoire,</li> <li>• Bassin de décantation provisoire,</li> <li>• Vidangeur passif flottant (dit « skimmer ») associé aux bassins de décantation provisoires,</li> <li>• Sac filtrant à sédiments,</li> <li>• Flocculants,</li> <li>• Protection des bouches d'égout, avaloirs, regards,</li> <li>• Aménagement des accès au chantier.</li> </ul>	 <p>© AFB</p>
<b>Communautés biologiques visées</b>	Ensemble des milieux aquatiques (cours d'eau, zones humide), ensemble des groupes de faune et de flore	
<b>Localisation</b>	Ensemble des emprises du chantier/projet (y compris zone de stockage des dépôts).	
<b>Acteurs</b>	Entreprises de travaux et Écologie en charge de l'assistance environnementale	
<b>Mesures de gestion de l'érosion, du contrôle du ruissellement et de stockage des sédiments</b>	<p>Le choix des aménagements retenus sera fonction de la nature des sols, de la topographie des terrains, des écoulements superficiels et naturels locaux, de la proximité du chantier vis-à-vis des milieux aquatiques, de la nature des travaux à réaliser, et enfin de la méthodologie retenue par l'entreprise pour la réalisation de ces mêmes travaux. De ce fait, il n'est pas possible à ce stade, d'indiquer la nature précise des ouvrages retenus et leurs localisations. Ce travail devra être mené en étroite collaboration avec l'entreprise qui sera en charge des travaux et pourra être communiqué aux administrations concernées via un porter à connaissance avant le début du chantier.</p> <p>Est présentée ci-après la stratégie retenue en termes de dispositifs de protection, en fonction des différents types de travaux à réaliser. Un focus est porté sur les principales opérations à risque vis-à-vis de la pollution des milieux aquatiques par les fines, issues des emprises de chantier, à savoir : les emprises de chantier (pistes d'accès, plateformes des installations de chantier et stockage provisoire), les remblais/déblais en lit majeur, les terrassements sur le bassin-versant encadrant le projet (limitation du ruissellement) ou encore la gestion des pompages et des rejets.</p> <p><b>Emprises de chantier :</b> L'impact provient de la mise à nue des terrains inclus au sein des emprises et aux travaux de terrassements nécessaires à la réalisation du projet. Au sein de ces espaces, la circulation des engins et du personnel, couplée à l'absence de couvert végétal rend la gestion de l'érosion difficile à assurer en phase chantier. L'accent est porté sur des dispositifs de gestion du ruissellement et de rétention des sédiments au niveau des limites d'emprises. Dans ce sens seront privilégiés :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La mise en place de systèmes de <b>collecte des eaux de ruissellement</b> afin de collecter les eaux fortement chargées en fines et les diriger sur des zones dédiées (zones d'épandage, systèmes d'exutoire aménagés ou bassins de décantation/piège à sédiments). Ces aménagements nécessiteront un entretien régulier afin de curer les sédiments accumulés et ainsi assurer leurs fonctionnalités lors d'événements pluvieux successifs),</li> </ul>	
		
<p>Photo de gauche et du centre : exemples de fossés de collecte acheminant sur des dispositifs filtrant (avant rejet en milieu naturel). Photo de droite : bassin de type piège à sédiments, à</p>		

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

#### entretenir régulièrement après de fortes pluies (source : ARTELIA)

- La mise en place de barrières, merlons ou de boudins de rétention provisoire, localisés en limite des emprises afin de retenir et **piéger les sédiments** venant des emprises du chantier. Là encore la pérennité des dispositifs est directement liée à la pression d'entretien.



**Exemples de pièges à sédiments (de gauche à droite : boudins de rétention, merlon et barrière géotextile), à privilégier le long des emprises de chantier, des cours d'eau et des zones humides (source : ARTELIA)**

- La **re-végétalisation des emprises immédiatement à la fin des travaux, prévue sur l'ensemble des remblais techniques**. Cette mesure est particulièrement importante pour lutter contre l'érosion et le ruissellement, puisqu'elle permet de mettre les sites rapidement en sécurité, une fois les travaux terminés. Ce point est d'autant plus pertinent lorsqu'il est couplé systématiquement à un réensemencement des berges, des pentes et des talus autour des zones sensibles.

#### **Gestion des zones de remblai/déblai et de stockage des matériaux en lit majeur :**

La gestion des zones de déblais/remblais et plus généralement des stockages de matériaux issus des terrassements sera appréhendée de plusieurs manières :

- Mise en place de barrières, merlons ou de boudins de rétention provisoire, localisés tout autour des zones de stockage. Selon la proximité avec les milieux aquatiques, les dispositifs peuvent être doublés ;
- Pour des durées importantes, l'ensemencement des tas de terre sera proposé. En effet, le retour d'une couverture végétale rapide permet d'éviter tout risque d'érosion des déblais/remblais.
- Enfin, et pour des surfaces limitées aux abords directs des zones à enjeux (cours d'eau, zones humides, etc.), la couverture des tas de terre via des bâches et/ou des géotextiles, permettra de prévenir l'érosion en amont. Cette option devra être privilégiée si des terrassements sont nécessaires en bordure des cours d'eau et si aucune autre mesure de gestion ne peut être envisagée.



**A gauche, exemple de protection multi-dispositif (fossé piège à sédiment + système tampon + barrière provisoire) entre une zone de déblais/remblais et une zone humide. A droite,**

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

#### **couverture de berge mise à nus pour des travaux afin de protéger le cours d'eau des MES issues de l'érosion des talus (Source : ARTELIA).**

##### **Gestion des eaux avant rejet :**

Les travaux sur et/ou à proximité des milieux aquatiques nécessiteront des rejets des eaux de ressuyage, des eaux de ruissellement, des eaux d'exhaure, etc., dont la gestion est à prendre en compte afin de travailler dans de bonnes conditions.

Ces eaux de rejet, souvent fortement chargées en MES, peuvent s'avérer très nocives pour les milieux naturels, si elles ne sont pas correctement gérées. De ce fait, les principales règles à respecter sont les suivantes :

- Pas de rejets directs dans les cours d'eau,
- Aménagement des exutoires des rejets,
- Priorité à l'épandage sur des terrains végétalisés.

Des exemples de bonnes pratiques sont présentés ci-après.



**A gauche : rejet dans une « chaussette » en géotextile, orienté de façon parallèle au ruisseau et profitant d'une surface végétalisée, afin de favoriser la filtration naturelle. Au centre : rejet aménagé et orienté vers un fossé de drainage afin d'éviter le ruissellement sur la parcelle agricole.**



**Exemples de dispositifs pour piéger un maximum de sédiments à l'exutoire de la pompe (source : ARTELIA)**

##### **Dispositifs relatifs aux engins et leur gestion :**

- Les véhicules et engins de chantier doivent justifier d'un contrôle technique récent,
- Ils doivent tous être équipés de kits de dépollution en cas de fuite de carburant, huile ou autre matériau,
- Le nettoyage et l'entretien des engins de chantier se font systématiquement hors du site du chantier, dans des structures adaptées ou éventuellement sur la base-vie,
- Les aires de parking des engins sont également imperméables,

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

- Le stockage des huiles et carburants est réalisé à la base-vie, le confinement et la maintenance du matériel se font uniquement sur des emplacements aménagés à cet effet, loin de tout secteur écologiquement sensible (validé par l'écologue en charge du suivi de chantier en amont des travaux),



*Exemple d'une aire de stockage des matériaux polluants dans un conteneur étanche associé à un kit anti-pollution. Certains produits sont isolés du sol et disposés sur des bacs de rétention ou géotextile absorbant © AFB*

- Les accès au chantier et aux zones de stockage sont interdits au public.

#### **Gestion des déchets :**

- Une collecte sélective des déchets, avec poubelles et conteneurs, est mise en place.

*Tri sélectif des déchets de chantier (source : Biotope)*

#### **Gestion de pollution accidentelles :**

- Collecter les écoulements superficiels, à l'aide de merlons, fossés de dérivation des eaux en amont de la zone polluée,
- Evitement des infiltrations, bâchage de la zone polluée,
- Adsorption et récupération de la pollution.



*Exemple de récupération de terres polluées aux hydrocarbures et de leur stockage dans un big bag étanche © AFB*

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

<b>Mise en œuvre</b>	Ensemble des emprises chantier. Un ingénieur environnement assurera la coordination de cette mesure pour le compte des entreprises.
<b>Modalités de suivi de la mise en œuvre</b>	<p>L'ingénieur-écologue en charge de l'assistance environnementale et du suivi écologique de chantier interviendra en appui à l'ingénieur environnement en amont et pendant le chantier. Ce suivi devra inclure les éléments suivants :</p> <p><b>Phase préliminaire</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un suivi de la turbidité sera réalisé sur les eaux superficielles. Des points de contrôle amont/aval (dits respectivement point « témoin » et point « impact ») des travaux seront mis en place. Ce suivi permet d'avoir des éléments de comparaison fiables et d'éviter tout biais lié à d'autres sources de pollutions éventuelles indépendantes du chantier,</li> <li>• Identifier le périmètre de la zone humide, la topographie et les modalités d'alimentation, de circulation, de restitution de l'eau, et les enjeux associés à chaque zone humide, en appui à l'ingénieur environnement du chantier,</li> <li>• Rédaction des documents cadre permettant d'anticiper les risques d'impacts d'un chantier sur les milieux aquatiques liés au rejet accidentel de sédiments ou de produits polluants, à destination des entreprises en charge des travaux.</li> </ul> <p><b>Phase préparatoire du chantier</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appui à l'ingénieur environnement chantier pour la sensibilisation des entreprises aux enjeux hydrauliques. Cette sensibilisation se fera dans le cadre de la formation / accueil général des entreprises et sera faite par l'ingénieur environnement (ou son suppléant),</li> <li>• Analyse des plans fournis par les entreprises (zones de stockage, voies d'accès) en fonction des contraintes écologiques et appui de l'ingénieur environnement pour la validation des plans.</li> <li>• Localisation et mise en défens des zones sensibles du point de vue hydraulique (zone tampons), situées à proximité de la zone de chantier et à baliser,</li> <li>• Choix et planification des bonnes pratiques environnementales selon les IOTA provisoires nécessaires à la réalisation du chantier (pistes d'accès, parkings, les zones terrassées),</li> <li>• Rédaction du schéma d'installation environnementale du chantier,</li> <li>• Calibrage pour chacune des stations de mesure, une courbe de tarage entre la turbidité et la concentration en MES (les coefficients de corrélation variant entre chaque cours d'eau pour ces deux paramètres). Utiliser à cet effet des échantillons d'eau prélevés au droit de chaque station.</li> </ul> <p><b>Phase chantier</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Appui à l'ingénieur environnement du chantier pour la sensibilisation continue des entreprises au respect des milieux naturels.</li> <li>• Contrôler à la source les risques d'érosion des sols décapés, gestion des écoulements superficiels et traiter les sédiments sur l'emprise du chantier et du bassin versant amont,</li> <li>• Mesurer, ponctuellement (lors d'épisodes pluvieux notamment) ou en continu, la turbidité de l'eau au droit de différents points de contrôle amont/aval et d'en déduire la concentration en MES.</li> </ul> <p>Ceci permet d'intervenir très rapidement sur le chantier dès lors qu'une non-conformité des rejets est constatée au regard du seuil fixé dans l'arrêté préfectoral, et de vérifier l'efficacité des nouveaux dispositifs de lutte contre l'érosion mis en œuvre,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Si un différentiel est observé entre la théorie et la réalité du terrain (possibilités d'accès, contraintes topographiques et/ou hydrauliques), proposer de nouvelles prescriptions ou modifier certaines prescriptions pour les futures consultations d'entreprises,</li> </ul>



### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification régulière sur le terrain du bon état des installations mises en place pour la protection des milieux naturels (balisage notamment),</li> <li>• Assistance à l'ingénieur environnement du chantier pour définir les mesures de remise en état du site et suivi de la procédure de remise en état du site.</li> </ul> <p>Dans le cadre du suivi écologique du chantier, des comptes-rendus de suivi écologique seront réalisés par l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique.</p>	
<p><b>Indications sur le coût</b></p>	<p>Comme explicité précédemment, le coût inhérent de ces différents aménagements de protection des milieux aquatiques est difficile à évaluer car leur mise en œuvre est concomitante voire dans le prolongement de l'aménagement des emprises de travaux. Le temps nécessaire et le coût associé pour la mise en place de ces dispositifs est déjà prévu dans les coûts associés aux terrassements du projet.</p> <p>Dans ce sens il sera demandé aux entreprises, dans le cadre des DCE, de bien intégrer la dimension de gestion de l'érosion, du ruissellement et des MES dans le cadre de l'organisation des travaux et de prévoir des moyens dédiés pour l'entretien des ouvrages tout au long du chantier (<i>cf. préconisations concernant le suivi de la mesure ci-après</i>).</p> <p>La mobilisation d'un écologue peut être évaluée à une base d'une visite tous les 15 jours, le nombre de passage reste variable en fonction de la nature du chantier et de sa durée.</p>	
<p><b>Planning</b></p>	<p>La mise en place des dispositifs de protection des milieux aquatiques intervient <b><u>dès la phase d'ouverture des emprises et de terrassement ; les aménagements doivent être maintenus durant toute la durée du chantier.</u></b></p> <p>Les dispositifs de protection peuvent être retirés lorsque les travaux sont terminés et/ou lorsqu'il ne subsiste plus de risque (direct ou indirect) de pollution des milieux aquatiques. L'ingénieur environnement de l'entreprise et l'écologue en charge du suivi, demeurent les seuls juges de la pertinence ou non, de maintenir des aménagements de protection de l'érosion et du ruissellement. Dans ce sens l'assistance et suivi nécessaires écologiques du chantier sont nécessaires tout au long des travaux. Celle-ci reste néanmoins variable selon l'évolution du chantier : présence plus soutenue dans les premières phases de chantier (impacts directs du chantier) et plus régulière au cours des travaux lourds et notamment les phases de terrassement.</p>	
<p><b>Suivis des mesures</b></p>	<p>Le suivi des dispositifs doit être régulier tout au long du chantier, avec une surveillance accrue de l'état des dispositifs après les épisodes pluvieux, de façon à pouvoir intervenir rapidement en cas de défaillance de certains ouvrages. Les phases d'entretien et de remise en état sont particulièrement importantes afin de garantir la bonne protection des milieux aquatiques. Il sera demandé à l'entreprise de pouvoir mobiliser à la demande une petite équipe de maintenance (2 à 3 opérateurs et une mini pelle) dédiée à l'entretien des dispositifs de gestion de l'érosion, du ruissellement et des MES.</p> <p>L'ingénieur environnement sur le chantier aura en charge un suivi quotidien des aménagements. En complément, chaque visite de l'écologue fera l'objet d'un CR de visites et de la tenue d'un registre de consignation qui centralisera notamment les dysfonctionnements observés et les actions correctives attendues.</p>	

<p><b>MR05 Assistance environnementale en phase travaux par un écologue</b></p>	
<p><b>Nomenclature guide thema CGDD</b></p>	<p>R1.1a – Limitation / adaptation des emprises des travaux et/ou des zones d'accès et/ou des zones de circulation des engins de chantier R1.1b – Limitation / adaptation des installations de chantier</p>
<p><b>Objectif(s)</b></p>	<p>Suivre le chantier pour s'assurer que les entreprises en charge des travaux limitent au maximum leurs effets sur les milieux naturels et que les mesures proposées soient respectées et mises en œuvre.</p>
<p><b>Communautés biologiques visées</b></p>	<p>Ensemble des habitats naturels, ensemble des groupes de faune et de flore</p>
<p><b>Localisation</b></p>	<p>Emprise chantier et projet</p>

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

<b>Acteurs</b>	Écologue en charge de l'assistance environnementale
<b>Modalités de mise en œuvre</b>	<p>L'ingénieur-écologue en charge de l'assistance environnementale et du suivi écologique de chantier interviendra en amont et pendant le chantier :</p> <p><u>Phase préliminaire</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suivi des espèces végétales et animales sur le terrain (mise à jour de l'état de référence et notamment de la localisation des éléments à enjeux),</li> <li>• Rédaction du cahier des prescriptions écologiques, à destination des entreprises en charge des travaux,</li> </ul> <p><u>Phase préparatoire du chantier</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisation des entreprises aux enjeux écologiques,</li> <li>• Localisation des zones sensibles du point de vue écologique, situées à proximité de la zone de chantier et à baliser ;</li> <li>• Appui au maître d'ouvrage pour l'élaboration d'un programme d'exécution sur le volet biodiversité,</li> <li>• Analyse des plans fournis par les entreprises (zones de stockage, voies d'accès) en fonction des contraintes écologiques.</li> </ul> <p><u>Phase chantier</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sensibilisation des entreprises au respect des milieux naturels,</li> <li>• Suivi des espèces végétales et animales sur le terrain. Ce suivi concernera l'ensemble des zones sensibles identifiées à proximité du chantier mais aussi directement au sein de l'emprise des travaux,</li> <li>• Assistance pour l'éradication des espèces végétales envahissantes,</li> <li>• En fonction des difficultés rencontrées sur le terrain, proposition de nouvelles prescriptions ou révision de certaines prescriptions pour les futures consultations d'entreprises,</li> <li>• Assistance pour définir les mesures de remise en état du site et suivi de la procédure de remise en état du site.</li> <li>• Dans le cadre du suivi écologique du chantier, des comptes-rendus de suivi écologique seront réalisés par l'ingénieur-écologue en charge du suivi écologique.</li> </ul> <p>En conclusion, une telle assistance environnementale offre les avantages principaux suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une meilleure appréhension des effets du projet au fur et à mesure de l'évolution et de la précision de ce dernier ;</li> <li>• La garantie du respect et de la mise en œuvre des différentes mesures d'atténuation proposées ;</li> <li>• Une meilleure réactivité face à un certain nombre d'impacts difficiles à prévoir avant la phase chantier ou imprévisibles lors des phases d'étude et qui peuvent apparaître au cours des travaux.</li> </ul>
<b>Indications sur le coût</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base 700 € HT/ journée d'écologie.</li> <li>• Le chantier aura une durée de 3 ans environ.</li> <li>• Lors des phases préparatoires : intervention ponctuelle pour le contrôle de la mise en œuvre des mesures</li> <li>• Durant toute la durée des travaux (à partir des travaux de défrichage) : forfait adaptable suivant les étapes du chantier.</li> </ul>
<b>Planning</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Assistance et suivi nécessaires tout au long de la phase travaux</li> </ul>

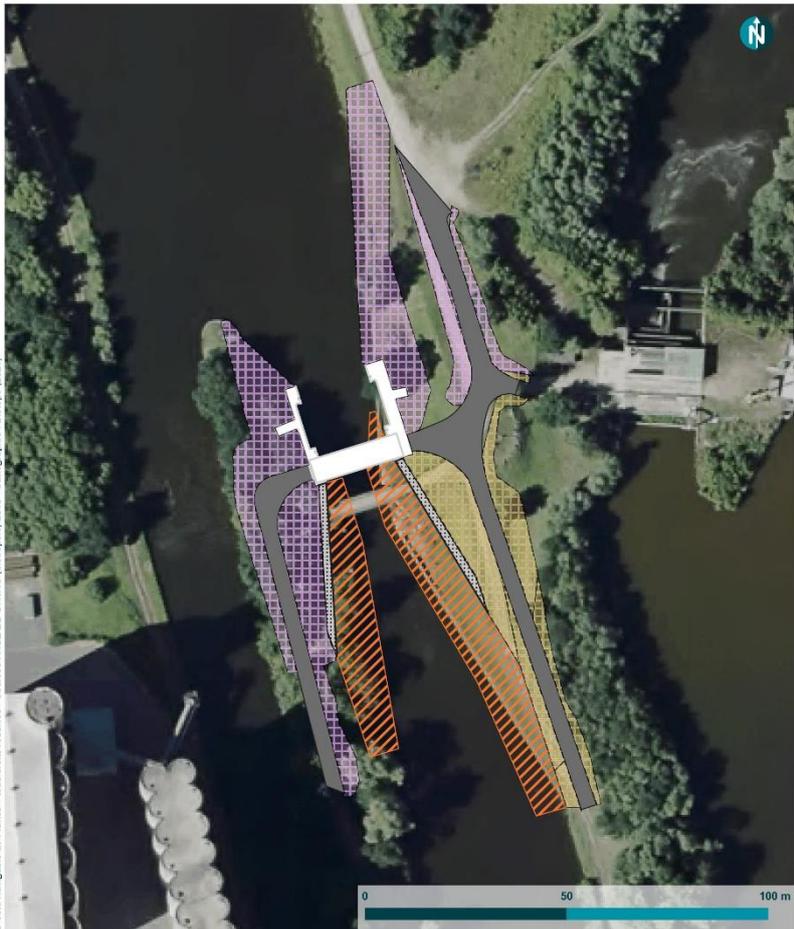


### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

	<ul style="list-style-type: none"><li>Fréquence d'assistance variable au cours de l'évolution du chantier : présence plus soutenue dans les premières phases de chantier (impacts directs du chantier) et en amont de celui-ci, puis plus régulière au cours de toute la phase travaux.</li></ul>
<b>Suivis de la mesure</b>	CR de visites de l'écologue, registre de consignation, fiches de non-conformité
<b>Mesures associées</b>	Ensemble des mesures nécessitant un suivi par l'écologue de chantier.

DOCUMENT DE TRAVAIL

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

MR06		Restauration des habitats après travaux	
<b>Nomenclature guide Thema CGDD</b>	-		
<b>Objectifs</b>	Reconstituer une végétation herbacées fonctionnelle à la suite des travaux afin de restituer des habitats favorables à la faune		
<b>Communautés biologiques ciblées</b>	Prairie de fauche, faune, flore		
<b>Localisation</b>	<p>Emprise des talus et des plateformes (voir carte ci-dessous). Une partie des anciennes voiries seront détruites et convertie en prairies.</p>  <p>© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : RSE BD ORTHO (Metropole) 2018 - Cartographie : Biotope (2021)</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;">  <p><b>Restauration des habitats projetée</b></p> <p>Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson - VNEI -</p> </div> <div> <p><b>Périmètres</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="border: 1px solid red; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Aire d'étude rapprochée</li> </ul> <p><b>Restauration de prairie au niveau des talus et des plateformes</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: #f0e68c; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Prairie hydrocline de fauche restaurée</li> <li><span style="background-color: #e68c8c; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Prairie mésoxérophile de fauche restaurée</li> </ul> </div> <div> <p><b>Éléments du plan masse</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><span style="background-color: white; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Futur pont et porte</li> <li><span style="background-color: gray; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Voirie</li> <li><span style="background-color: #cccccc; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Trottoir</li> <li><span style="background-color: #f0e68c; border: 1px solid black; display: inline-block; width: 15px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Décaissement</li> </ul> </div> </div> 		
<b>Acteurs</b>	Entreprises en charge des travaux, écologue en charge de l'assistance environnementale.		

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

#### Modalités de mise en œuvre

#### Restauration des prairies hydroclines

Une fois les travaux de terrassement finalisés, les talus et remblais seront ensemencés afin de reconstituer une végétation caractéristique des prairies hydroclines. **Afin de garantir le bon développement des prairies hydrocline, les sols devront être constitués de limons sableux plus ou moins argileux sur une profondeur d'environ 90 centimètres. 30 cm de terre végétale fertile devront être ajoutés en surface.**

##### 1) Cortège floristique

Les semis devront être composés d'environ 50-60 % de graminéoïde et 40-50 % de plantes à fleurs caractéristiques des prairies fauchées alluviales, mésohygrophiles eutrophiles :

Espèces de graminées	Espèces de plante à fleurs
- Vulpin des prés ( <i>Alopecurus pratensis</i> ) ;	- Grande pimprenelle ( <i>Sanguisorba officinalis</i> ) ;
- Fromental ( <i>Arrhenatherum elatius</i> ) ;	- Cardamine des prés ( <i>Cardamine pratensis</i> ) ;
- Flouve odorante ( <i>Anthoxanthum odoratum</i> ) ;	- Colchique d'automne ( <i>Colchicum autumnale</i> ) ;
- Houlique laineuse ( <i>Holcus lanatus</i> ) ;	- Centaurée jacée ( <i>Centaurea jacea</i> ) ;
- Pâturin commun ( <i>Poa trivialis</i> ) ;	- Plantain lancéolé ( <i>Plantago lanceolata</i> ) ;
- Pâturin des prés ( <i>Poa pratensis</i> ) ;	- Saxifrage granulée ( <i>Saxifraga granulata</i> ) ;
- Luzule champêtre ( <i>Luzula campestris</i> ) ;	- Vesce cultivée ( <i>Vicia sativa</i> ) ;
- Dactyle aggloméré ( <i>Dactylis glomerata</i> ) ;	- Renoncule rampante ( <i>Ranunculus repens</i> ) ;
- Ray-grass anglais ( <i>Lolium perennis</i> ) ;	- Trèfle blanc ( <i>Trifolium repens</i> ) ;
- Crételle des prés ( <i>Cynosurus cristatus</i> )	- Achillée millefeuille ( <i>Achillea millefolium</i> ) ;
	- Crépis bisannuel ( <i>Crepis biennis</i> ) ;
	- Gaillet blanc ( <i>Galium album</i> ) ;
	- Oseille commune ( <i>Rumex acetosa</i> ).

##### 2) Ensemencement

Des semis d'une densité de 3 à 5 grammes/m<sup>2</sup> seront effectués sur les parcelles après avoir procédé à un léger griffage du sol en surface afin de le décompacter et favoriser la germination des semences.

#### Restauration des prairies mésoxérophiles de fauche

Une fois les travaux de terrassement finalisés, les talus et remblais seront ensemencés afin de reconstituer une végétation caractéristique des prairies hydroclines. **Afin de garantir le bon développement des prairies mésoxérophiles, les sols devront être constitués de limons sur une profondeur d'environ 40 centimètres. 20 cm de terre végétale fertile devront être ajoutés en surface.**

##### 1) Cortège floristique

Les semis devront être composés d'environ 50-60 % de graminéoïde et 40-50 % de plantes à fleurs caractéristiques des prairies mésoxérophiles de fauche :

Espèces de graminées	Espèces de plante à fleurs
- Avoine doré ( <i>Trisetum flavescens</i> ) ;	- Rhinanthé velu ( <i>Rhinanthus Alectorolophus</i> ) ;
- Fromental ( <i>Arrhenatherum elatius</i> ) ;	- Knautie des champs ( <i>Knautia arvensis</i> ) ;
- Flouve odorante ( <i>Anthoxanthum odoratum</i> ) ;	- Salsifie des prés ( <i>Tragopogon pratensis</i> ) ;
- Houlique laineuse ( <i>Holcus lanatus</i> ) ;	- Marguerite commune ( <i>Leucanthemum vulgare</i> ) ;
- Fétuque rouge ( <i>Festuca rubra</i> ) ;	- Centaurée jacée ( <i>Centaurea jacea</i> ) ;
- Pâturin commun ( <i>Poa trivialis</i> ) ;	- Plantain lancéolé ( <i>Plantago lanceolata</i> ) ;
- Brome érigé ( <i>Bromopsis erecta</i> ) ;	- Renoncule âcre ( <i>Ranunculus acris</i> ) ;
- Dactyle aggloméré ( <i>Dactylis glomerata</i> ).	- Achillée millefeuille ( <i>Achillea millefolium</i> ) ;
	- Crépis bisannuel ( <i>Crepis biennis</i> ) ;
	- Oseille commune ( <i>Rumex acetosa</i> ) ;
	- Trèfle des prés ( <i>Trifolium pratense</i> ) ;

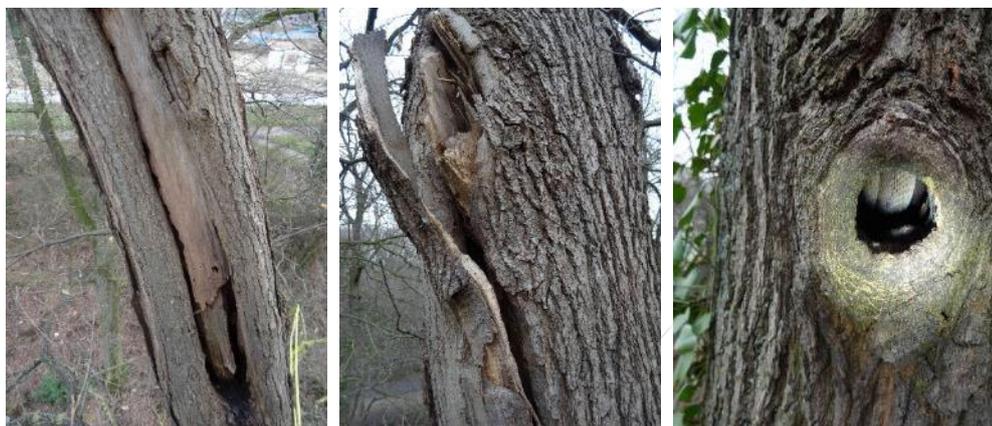
### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lotier corniculé (<i>Lotus corniculatus</i>) ;</li> <li>- Pimprenelle à fruit réticulé (<i>Poterium sanguisorba</i>).</li> </ul> </div> <p>2) <u>Ensemencement</u> Des semis d'une densité de 3 à 5 grammes/m<sup>2</sup> seront effectués sur les parcelles après avoir procédé à un léger griffage du sol en surface afin de le décompacter et favoriser la germination des semences.</p>
<b>Indications sur le coût</b>	Coût de l'ensemencement des prairies : 1,5 euros/m <sup>2</sup> soit environ 4 700 euros pour la reconstitution de 0,314 ha de prairie.
<b>Planning</b>	A l'issue des travaux
<b>Modalités d'entretien et de suivi</b>	<p>1) <u>Entretien des prairies</u> Les prairies seront entretenues par 1 à 2 fauches annuelles avec export :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Une 1<sup>ère</sup> fauche entre le 15 et le 30 juin ;</li> <li>• Une 2<sup>ème</sup> fauche de regain entre fin-août et fin-septembre</li> </ul> <p>Des sursemis devront être réalisés afin de palier à la dégradation du couvert ou son appauvrissement le cas échéant.</p>

MR07 Repérage et marquage des arbres favorables au gîte des chiroptères et mise en place ponctuellement des modalités d'abattages particulières pour ces arbres	
<b>Nomenclature guide thema CGDD</b>	R2.1k - Dispositif de limitation des nuisances envers la faune
<b>Objectif(s)</b>	<p>Les boisements alluviaux accueillent plusieurs espèces de chauves-souris forestières qui établissent leurs gîtes dans les arbres. Les chauves-souris affectionnent particulièrement les arbres dépérissant car ils comportent souvent des cavités, fissures, décollements d'écorces leur offrant des anfractuosités pour leur gîte. En fonction de la taille de ces anfractuosités, elles peuvent accueillir de quelques individus isolés à une colonie pouvant regrouper des dizaines d'individus.</p> <p>Il s'agit de limiter au maximum la destruction d'individus de chauves-souris protégés pendant la phase de travaux d'abattage, de réduction ou de taille sanitaire en adaptant la méthode d'abattage et la période d'abattage.</p>
<b>Communautés biologiques visées</b>	Chiroptères
<b>Localisation</b>	Boisements sur l'ensemble des emprises chantier
<b>Acteurs</b>	Entreprises en charge des travaux, écologue en charge de l'assistance environnementale et un expert chiroptérologue (spécialiste des chauves-souris).
<b>Modalités de mise en œuvre</b>	<u>Repérage des arbres gîtes :</u>

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Les gîtes arboricoles peuvent être utilisés à différentes périodes de l'année. En hiver, les cavités peuvent accueillir des chauves-souris en hibernation alors qu'en été, il peut s'agir de colonies de mises-bas ou d'individus isolés. La prospection des gîtes des chauves-souris consiste en une recherche active, de jour, des cavités arboricoles *a priori* favorables au gîte. La prospection est réalisée en hiver, ce qui permet un repérage facilité par l'absence de feuilles sur les arbres.



Exemples de cavités favorables aux chiroptères © BIOTOPE

#### Marquage des arbres gîtes :

Un marquage préalable des arbres favorables au gîte des chauves-souris doit être réalisé par un chiroptérologue en période hivernale.



Exemple de marquage d'arbre © BIOTOPE

Gîte potentiel

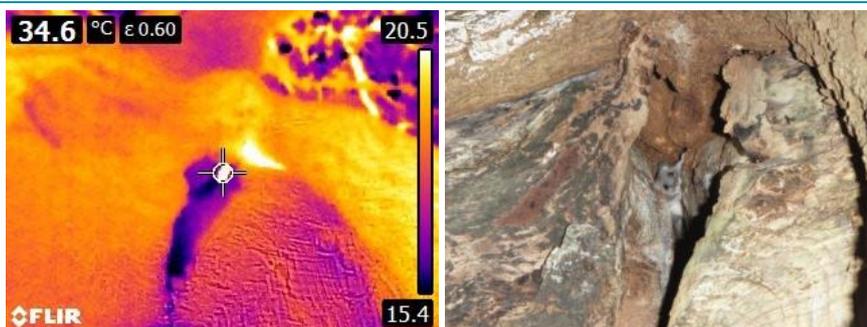


Occupation avérée



L'expert chiroptérologue doit ensuite contrôler les cavités identifiées à l'aide d'une caméra thermique pour vérifier si elles sont utilisées par des espèces de faune quelques jours avant l'abattage prévu des arbres. Si un arbre comporte des cavités occupées par des espèces de chauves-souris, des prescriptions particulières sont données lors de l'abattage de ces arbres.

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées



Exemple d'une photographie infra-rouge réalisée à la caméra thermique lors de la découverte d'une famille de Loir gris © BIOTOPE

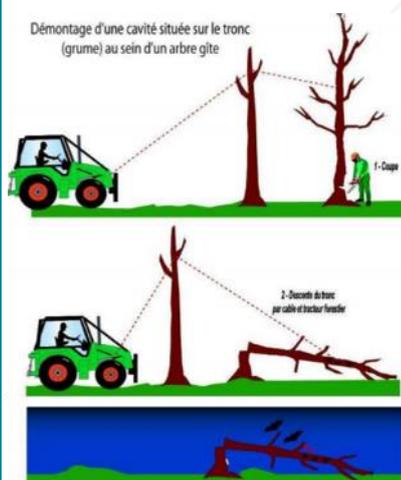
#### Modalités d'abatage :

Les travaux d'élagage devront être réalisés en dehors des périodes sensibles pour les animaux (reproduction, élevage des jeunes ou période d'hibernation, de léthargie). Ainsi **les travaux d'élagage pourront être réalisés entre début août et fin octobre**.

Deux techniques d'abattages sont recommandées : abattage par démontage mécanique et démontage manuel assisté. Ces techniques d'abattage ont d'ores et déjà été testées et conçues en accord avec divers organismes et associations environnementales.

- Abattage contrôlé par démontage mécanique

Il s'agit d'abattre mécaniquement un arbre en le posant précautionneusement à terre et le laisser au sol, l'entrée de la cavité face au ciel, pendant 48 heures pour permettre aux chauves-souris de quitter les gîtes.



#### Schéma présentant les précautions à prendre en cas d'abatage par démontage mécanique (© BIOTOPE)

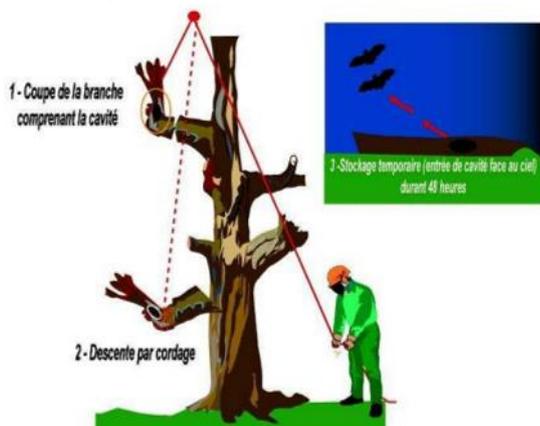


- Abattage par démontage manuel assisté

Il s'agit de couper l'arbre manuellement morceau par morceau, de déposer chaque branche ou tronc concerné après sa coupe à l'aide de cordes et le laisser au sol, l'entrée face au ciel pendant 48 heures pour permettre aux chauves-souris de quitter les gîtes non colmatés.

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

#### Démontage d'une cavité située sur des branches charpentière au sein d'un arbre gîte



#### Schéma présentant les précautions à prendre en cas d'abattage par démontage manuel assisté (© BIOTOPE)

- L'élagueur/grimpeur évalue l'arbre et hisse une corde dans le houppier à l'aide d'un sac à lancer qu'il envoie au-dessus d'une charpentière,
- Il s'accroche ensuite à la corde qu'il sécurise à l'aide de mousquetons et grimpe dans le houppier,
- Il sécurise sa position avec une deuxième corde qu'il fixe autour d'une charpentière, après chaque déplacement dans le houppier et avant de commencer le travail,
- Le grimpeur commence par évaluer les cavités présentes,
- Le grimpeur débite morceau par morceau l'arbre entier.

Chaque branche coupée est attachée par une corde pour l'accompagner au sol. On appelle cette technique démontage par rétention. Les produits d'abattage sont inspectés au fur et à mesure des coupes pour voir s'il y a des chauves-souris. Durant 24 à 48h, le bois et les branches démontées sont disposées au sol, cavités orientées vers le haut, afin de faciliter l'envol des chauves-souris.

La pelle peut être présente au cas où il serait nécessaire d'accompagner le tronc d'un arbre pour l'abattage.

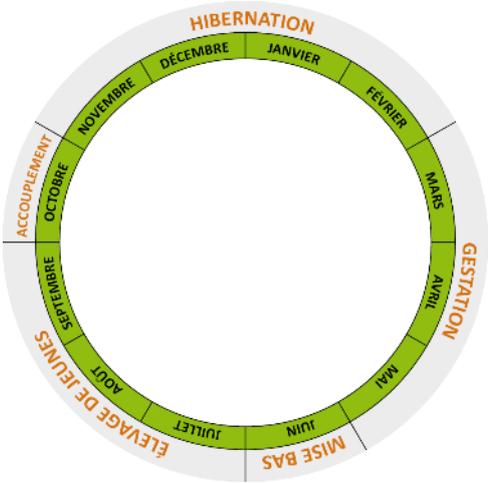
#### Campagne de photographies d'un démontage manuel – source : BIOTOPE



### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

	
<b>Indications sur le coût</b>	<p>Expertise et repérage préalable des arbres, suivi des abattages et inspections finales intégrées dans la prestation de l'écologue en assistance à Maîtrise d'ouvrage.</p> <p>Surcoûts éventuels générés par le protocole d'abattage intégrés dans le coût des travaux.</p>

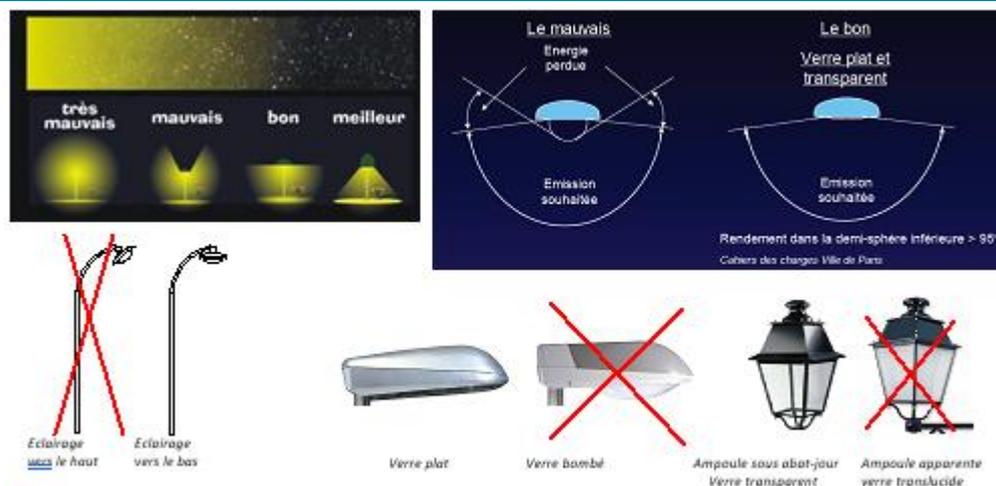
### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

<p><b>Planning</b></p>	 <p>Cycle de vie des chiroptères en Europe –</p> <p>Source : Laure TURCATI &amp; Sébastien TURPIN   Vigie-Nature</p> <table border="1" data-bbox="347 965 1339 1106"> <thead> <tr> <th></th> <th>J</th> <th>F</th> <th>M</th> <th>A</th> <th>M</th> <th>J</th> <th>Jt</th> <th>At</th> <th>S</th> <th>O</th> <th>N</th> <th>D</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Zones boisées à enjeux chiroptères</td> <td colspan="8">Non intervention sur les boisements</td> <td colspan="2">Défrichage possible</td> <td colspan="2"></td> </tr> </tbody> </table> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inventaire des cavités en hivers (Novembre-Décembre) en période d'hibernation pour les chiroptères. Les inventaires sont facilités par l'absence de feuilles sur les arbres.</li> <li>• Visite de contrôle des cavités en hauteur en fin d'hivers (Janvier-Février), en période d'hibernation pour les chiroptères</li> <li>• Opération de défrichage de Septembre à Octobre, au début des accouplements des chiroptères.</li> </ul>		J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D	Zones boisées à enjeux chiroptères	Non intervention sur les boisements								Défrichage possible			
	J	F	M	A	M	J	Jt	At	S	O	N	D															
Zones boisées à enjeux chiroptères	Non intervention sur les boisements								Défrichage possible																		
<p><b>Suivis de la mesure</b></p>	<p>Cette mesure sera suivie par l'écologue en charge de l'assistance environnementale. Supervision régulière par l'entreprise en charge des travaux.</p>																										
<p><b>Mesures associées</b></p>	<p>MR05. Assistance environnementale en phase travaux par un écologue</p>																										

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

MR08 Adaptation de l'éclairage aux usages	
<b>Nomenclature guide thema CGDD</b>	R2.1k - Dispositif de limitation des nuisances envers la faune
<b>Objectif(s)</b>	Limiter les perturbations des cycles biologiques par phénomènes d'attraction ou de répulsion (effets variables selon les espèces), l'éclairage sera adapté au niveau des temps d'éclairage, de la couleur de l'éclairage, de l'orientation et de l'intensité lumineuse.
<b>Communautés biologiques visées</b>	Avifaune nocturne, insectes, chiroptères, mammifères nocturnes et crépusculaires.
<b>Localisation</b>	Sur l'ensemble du tracé de la déviation
<b>Acteurs</b>	Entreprises en charge des travaux, écologue en charge de l'assistance environnementale.
<b>Modalités de mise en œuvre</b>	<p>La juxtaposition de zones sans éclairage permet de tisser une trame noire, pouvant alors servir de corridor écologique emprunté par les animaux lucifuges (qui fuit la lumière).</p> <p><b>1) Phase de conception :</b></p> <p>Il s'agira au préalable d'évaluer la possibilité de minimiser le travail de nuit voire de l'éviter totalement, notamment pendant les périodes les plus sensibles pour la faune (périodes de reproduction et de migration postnuptiale des oiseaux, période d'activité des chauves-souris et des insectes).</p> <p>Toutefois, si l'avancée du chantier nécessite des travaux de nuit, les principes suivants seront respectés, dans le respect des niveaux d'éclairage minimum imposés par la réglementation pour la sécurité des personnes (code du travail) :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Éviter toute diffusion de lumière vers le ciel : munir toutes les sources lumineuses de système renvoyant la lumière vers le bas (réflecteurs ; éclairage directionnel – angle de 70° orienté vers le sol),</li> <li>• Utiliser la bonne quantité de lumière : ajuster la puissance des lampes et donc la valeur de l'éclairement en fonction des réels besoins, dans le temps et dans l'espace,</li> <li>• Utiliser des systèmes de contrôle (détecteurs de présence) qui ne fourniront de la lumière que lorsqu'elle est nécessaire,</li> <li>• Privilégier l'utilisation de lampes peu polluantes : préférer les lampes au sodium basse pression et éviter l'usage de lampes à vapeur de mercure haute pression ou à iodure métallique. Si la lampe sodium à haute pression ne convient pas, privilégier les lampes à plus grande efficacité lumineuse (lm/w) et les lampes à iodures métalliques (elles n'ont pas d'émissions UV &lt; 300 nm),</li> <li>• Isoler la lampe afin d'empêcher la pénétration d'insectes, d'araignées et mollusques,</li> <li>• Si des murs et des panneaux doivent être éclairés, éclairer du haut vers le bas et non pas du bas vers le haut.</li> <li>• Prévoir l'aménagement de couloirs non éclairés pour le déplacement des espèces nocturnes.</li> </ul> <p>Utilisation de système de contrôle pour limiter les dépenses énergétiques :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horloges : qui commandent les allumages et les extinctions à des heures déterminées,</li> <li>• Interrupteurs crépusculaires (cellules) : mesurent la quantité de lumière du jour et déclenchent l'éclairage à partir d'un seuil assigné,</li> <li>• Calculateurs astronomiques (radio synchronisés) : gèrent plus finement les périodes d'allumage et sont moins sensibles aux dérives et aux salissures,</li> <li>• Rajouter des systèmes de télésurveillance qui participent également aux économies.</li> </ul>

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées



#### Schéma de principes d'éclairages conseillé (source : Biotope)



**Plus la lumière est focalisée sur sa cible, moins elle affecte les espèces : le cas présenté à gauche est donc à proscrire – ©Longcore, 2016**

#### 2) Phase d'exploitation :

En phase d'exploitation, un éclairage pourra être nécessaire sur certaines portions ou ouvrages pour des raisons de sécurité de circulation. Il respectera les mêmes critères qu'en phase travaux (éclairage dirigé au sol, choix de longueur d'onde d'émission dans le jaune, etc.). L'éclairage nocturne sera évité autant que possible en cœur de nuit (obscurité entre 23h et 5h). L'éclairage des espaces verts et des espaces extérieurs sera évité dès que les conditions de sécurité le permettront.

L'éclairage direct de la végétation sera proscrire et une réflexion sera menée sur les zones de corridors écologiques identifiés lors du diagnostic notamment pour les chiroptères. Des solutions alternatives utilisant des systèmes d'auto-rélecteurs pour les véhicules ayant un système d'éclairage embarqué. L'installation de détecteurs de présence permettra d'adapter l'éclairage aux usages, notamment pour les bâtiments.

<b>Indications sur le coût</b>	Aucun surcoût, intégré à la conception du projet.
<b>Planning</b>	Phase travaux et exploitation
<b>Suivis de la mesure</b>	Cette mesure sera suivie par l'écologue en charge de l'assistance environnementale. Supervision régulière par l'entreprise en charge des travaux.
<b>Mesures associées</b>	MR05. Assistance environnementale en phase travaux par un écologue

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Afin de garantir la bonne mise en œuvre et l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction, des mesures de suivi seront également engagées (cf. Tableau 35).

**Tableau 35 : Liste des mesures d'accompagnement et de suivi**

Code mesure	Intitulé mesure
<b>Liste des mesures de suivi</b>	
MS01	Suivi écologique des espèces cibles et de la fonctionnalité des zones humides

MS01	Suivi écologique des espèces cibles et de la fonctionnalité des zones humides																																																																																											
Objectif(s)	S'assurer de l'efficacité des mesures d'évitement et de réduction mises en œuvre, évaluer l'évolution des populations d'espèces, vérifier l'absence de repousses d'espèces exotiques envahissantes, évaluer les gains fonctionnels...																																																																																											
Communautés biologiques visées	Faune, flore, habitats naturels et zones humides																																																																																											
Localisation	Ensemble des parcelles de compensation																																																																																											
Acteurs	Maitre d'ouvrage, écologue																																																																																											
Modalités de mise en œuvre	<p><u>Suivi de la faune et de la flore :</u> Un suivi de la végétation et de la faune sera réalisé sur une période de 10 ans l'issue des travaux. Ceci correspond au pas de temps nécessaire à la stabilisation de la végétation des milieux herbacés remise en état suite aux travaux, et donc aux espèces associées : suivi à n+1, n+3, n+5, n+7 et n+10.</p> <p>Bien que prenant en compte l'ensemble de la biodiversité sur le site, les suivis se focaliseront sur les espèces protégées et patrimoniales qui ont été recensées durant l'état initial. Ces inventaires concerneront l'ensemble des groupes taxonomiques.</p> <p>Les mêmes protocoles devront être utilisés d'un suivi à l'autre afin de dresser une comparaison avec l'état initial. Un rendu sera livré au maître d'ouvrage et à la maîtrise d'ouvrage à la suite de chaque suivi.</p> <p>Dans le but de proportionner le suivi aux enjeux écologiques mis en évidence lors du diagnostic écologique de l'état initial, seront réalisés aux périodes optimales :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 passages relatifs à la flore et aux habitats semi-naturels et zones humides ;</li> <li>• 2 passages pour les insectes ;</li> <li>• 2 passages pour les amphibiens ;</li> <li>• 2 passages pour les reptiles ;</li> <li>• 2 passages pour les oiseaux ;</li> <li>• 2 passages pour les mammifères terrestres ;</li> <li>• 1 passage nocturne pour les chiroptères ;</li> <li>• 1 passage pour la réalisation de sondages pédologiques (5 sondages).</li> </ul>																																																																																											
<b>Tableau 36 : Périodes recommandées pour l'inventaire de la faune et de la flore</b>																																																																																												
	<table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Janvier</th> <th>Février</th> <th>Mars</th> <th>Avril</th> <th>Mai</th> <th>Juin</th> <th>Juillet</th> <th>Août</th> <th>Septembre</th> <th>Octobre</th> <th>Novembre</th> <th>Décembre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Habitats naturels &amp; flore/ zone humides</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Amphibiens</td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Reptiles</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Entomofaune</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Avifaune</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mammifères terrestres</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td style="background-color: #92d050;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Habitats naturels & flore/ zone humides													Amphibiens													Reptiles													Entomofaune													Avifaune													Mammifères terrestres												
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre																																																																																
Habitats naturels & flore/ zone humides																																																																																												
Amphibiens																																																																																												
Reptiles																																																																																												
Entomofaune																																																																																												
Avifaune																																																																																												
Mammifères terrestres																																																																																												

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

MS01 Suivi écologique des espèces cibles et de la fonctionnalité des zones humides	
	<p>Chiroptères</p> <p><u>Analyse des fonctionnalités des zones humides restaurées :</u> L'objectif de la restauration est de reconstituer des prairies hydroclines fonctionnelles. Aussi, il conviendra d'effectuer l'analyse des fonctions après la mise en œuvre des mesures via la méthode nationale à n+5 et n+10.</p>
Indications sur le coût	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coût estimatif du suivi écologique : 10 000 €/an soit 50 000 € ;</li> <li>• Coût estimatif de l'analyse des fonctions des zones humides après la mise en œuvre des mesures : 3 000 €/analyse soit 6 000 € pour 2 analyses.</li> </ul>
Planning	<p>À mettre en œuvre :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• A compter de la fin des aménagements à n+1, n+3, n+5, n+7 et n+10 pour le suivi de la flore et de la faune.</li> <li>• A compter de la fin des aménagements à n+5, n+10 pour l'analyse des fonctions des zones humides.</li> </ul>
Suivis de la mesure	<p><b>Comptes rendus livrés à la maîtrise d'ouvrage et à la maîtrise d'œuvre à la suite de chaque suivi, qui se chargera de le transmettre à la DREAL.</b></p>

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

## 4 Impacts résiduels du projet

### 4.1 Quantification des impacts résiduels sur les milieux

Ce chapitre a pour objectif de quantifier les impacts résiduels surfaciques du projet sur les milieux identifiés dans le cadre du diagnostic et présentés dans ce dossier. Il s'agit de surfaces évaluées sur la base de l'emprise projet finale, transmise par la maîtrise d'ouvrage, et après mise en œuvre des mesures d'évitement ou de réduction.

**Tableau 37 : Habitats naturels impactés par le projet**

Grand type de milieu	Libellé de l'habitat	Surface/linéaire recensé sur aire d'étude rapprochée	Surface/linéaire détruit lors des travaux*	Surface/linéaire restauré à l'issue des travaux**	Surface/linéaire perdu***
Habitats aquatiques et humides	Cours d'eau	2,78 ha	0,14 ha	0,14 ha	0 ha
	Boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes	1,98 ha	0,18 ha	0 ha	0,18 ha (=linéaire de 100m de long soit une vingtaine d'arbres seront abattus)
	Phragmitaie	0,08 ha	70 m <sup>2</sup>	0 m <sup>2</sup>	70 m <sup>2</sup>
Habitats ouverts, semi-ouverts	Prairie hydrocline de fauche	0,31 ha	0,14 ha	0,09 ha	0,05 ha
	Prairie mésoxérophile de fauche	0,76 ha	0,12 ha	0,22 ha	Gain de 0,1 ha (au niveau des plateformes et des boisements détruits)
	Friche mésoxérophile	0,14 ha	-	-	-
Habitats forestiers	Manteau arbustif	0,44 ha	-	-	-
Habitats anthropisés	Sites industriels en activité	1,94 ha	-	-	-
	Bâtiments, maison et jardins	0,2 ha	-	-	-
	Barrage	0,12 ha	-	-	-
	Route, chemin, parking	0,39 ha	-	-	-
<b>Total</b>		<b>9,143 ha</b>	<b>0,537 ha</b>	<b>0,45 ha</b>	<b>0,14 ha</b>

\*Les surfaces détruites correspondent aux surfaces détruites lors des travaux d'aménagement (excavation des berges, terrassements, création de voirie et d'ouvrage) et avant les travaux de restauration.

\*\*Les surfaces restaurées correspondent aux surfaces réenherbées à l'issue des travaux d'aménagement (talus, remblais et plateformes).

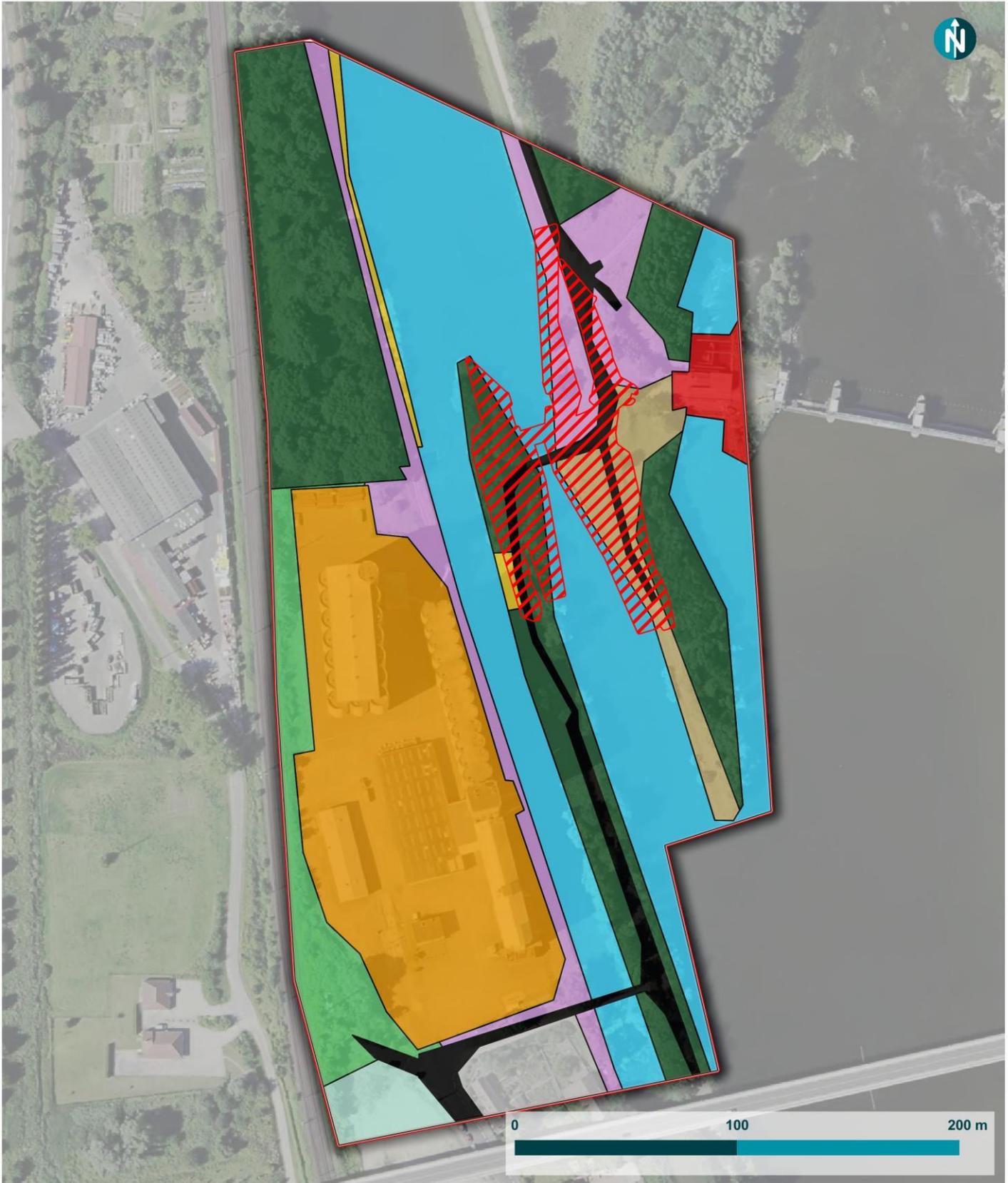
\*\*\* Les surfaces perdues correspondent au différentiel entre les surfaces détruites lors des travaux et les surfaces restaurées et rendent compte de la perte surfacique nette.

Sur les 9,143 ha d'habitats présents dans l'emprise initiale, 0,537 ha d'habitats seront impactés par les travaux. Une partie des prairies de fauche hydrocline sera détruite de façon permanente par les travaux d'élargissement de la porte de garde (surface convertie en cours d'eau). Les boisements seront détruits de façon permanente car la plantation d'espèces ligneuses est contre-indiquée sur les aménagements hydrauliques au risque d'engendrer des déstabilisations d'ouvrages. Cependant, les surfaces de boisement détruites seront restaurées en prairie à l'issue des travaux

Les cartes ci-après présentent l'emprise des travaux sur les habitats naturels et les surfaces qui seront restaurées à l'issue des travaux.



© Voie Navigable de France - Tous droits réservés - Sources : © IGN (2012) - Cartographie : Biotope (2021)



### Emprises du projet sur les habitats naturels

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson - VNEI -

#### Périmètres

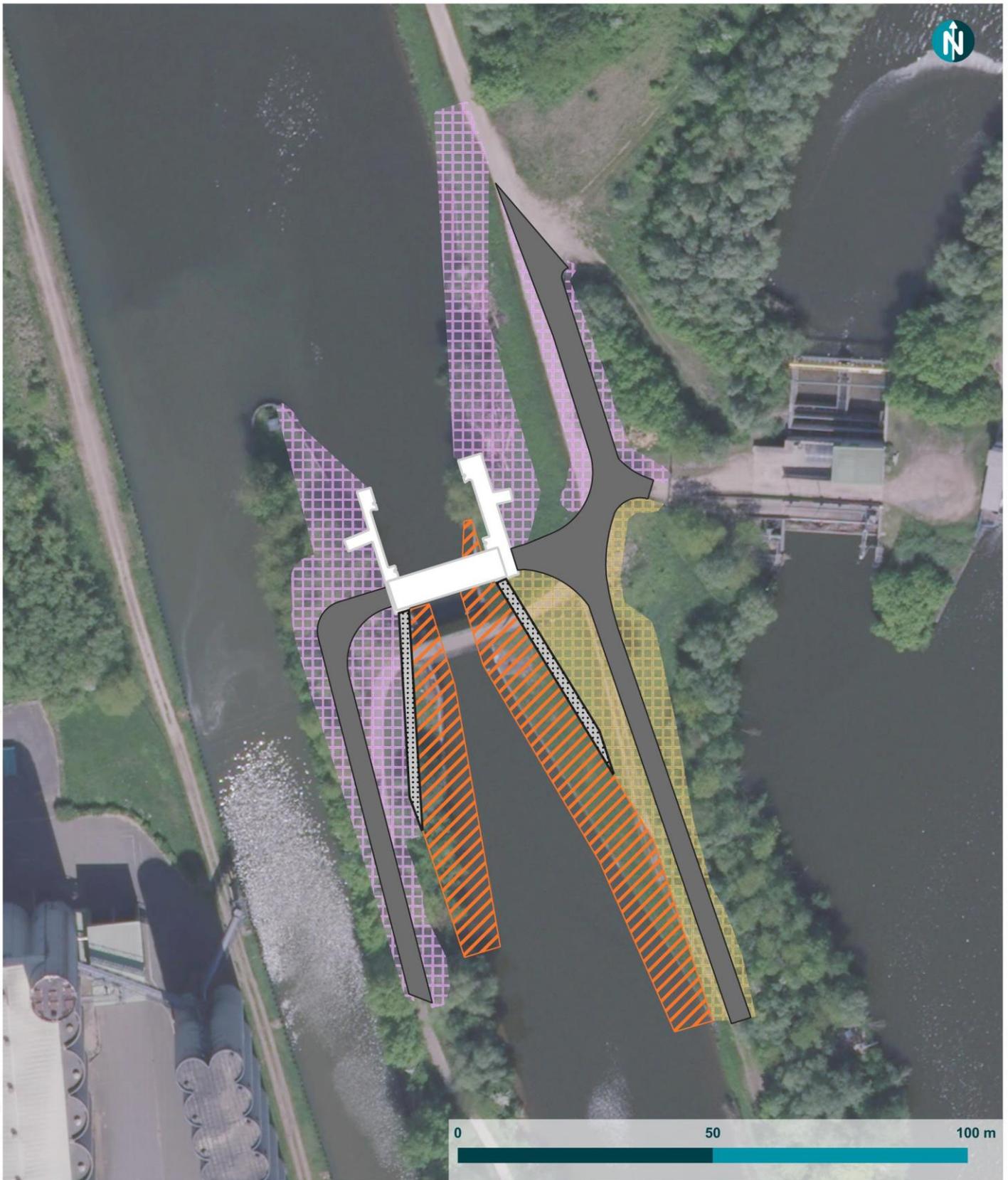
- Aire d'étude rapprochée
- Emprises du projet

#### Habitats naturels

- Boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes
- Manteaux arbustifs
- Prairie hydrocline de fauche
- Prairie mésoxérophile de fauche

- Friche mésoxérophile
- Roselière
- Cours d'eau
- Sites industriels en activité
- Routes, chemins et parkings
- Bâtiments, maisons, jardins
- Zone inaccessible





## Restauration des habitats projetée

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson  
- VNEI -

### Périmètres

 Aire d'étude rapprochée

### Restauration de prairie au niveau des talus et des plateformes

 Prairie hydrocline de fauche restaurée

 Prairie mésoxérophile de fauche restaurée

### Éléments du plan masse

 Futur pont et porte

 Voirie

 Trottoir

 Décaissement



### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

#### 4.2 Impacts résiduels sur les habitats naturels

##### Impacts résiduels du projet sur les habitats naturels

Habitat concerné	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes	Destruction ou dégradation physique des habitats naturels	Travaux	Destruction de 0,19 ha sur les 1,98 ha recensés sur l'aire d'étude rapprochée, soit 9,6%.	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension	Notable	<u>Perte de biodiversité :</u> 0,18 ha de boisement (linéaire de 100 mètres environ) seront détruits de façon permanente ce qui représente 9% des boisements identifiés sur l'aire d'étude rapprochée. A noter que cet habitat est d'intérêt communautaire prioritaire et caractéristique de zone humide. Cette perte est toutefois à modérer du fait de l'état de conservation moyen (présence de Robinier faux-acacia) et que cela ne représente qu'une vingtaine d'arbres environ. <i>A noter que les surfaces de boisement détruits seront réensemencées en prairie à l'issue des travaux.</i>
Cours d'eau	Destruction ou dégradation physique des habitats naturels	Travaux	Rupture temporaire des continuités aquatiques	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension	Non-notable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les travaux sur le cours d'eau seront temporaires de plus les continuités aquatiques seront interrompues uniquement le long du canal lors des travaux de création du radier de la nouvelle porte (10 jours d'assèchement sur toute la durée des travaux). Les continuités seront maintenues via la Moselle. Les dispositifs anti-pollution mis en œuvre en phase chantier doivent permettre de limiter le risque de pollution du cours d'eau et de l'habitat.
	Altération biochimique des milieux		Risque de pollution du cours d'eau	MR04 : Approche multi-barrière pour limiter la pollution des zones humides et cours d'eau en phase chantier		
Prairie hydrocline de fauche	Destruction ou dégradation physique des habitats naturels	Travaux	Destruction de 0,14 ha sur les 0,31 ha recensés sur l'aire d'étude rapprochée, soit 45 %.	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension MR06 : Restauration des habitats à l'issue des travaux	Notable	<u>Perte de biodiversité :</u> 0,09 ha de prairie hydrocline de fauche seront irrémédiablement détruites par les travaux d'excavation de la berge en amont de la porte actuelle et les travaux de voirie. Cette surface représente 29% de la surface totale identifiée

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Habitat concerné	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
						sur l'aire d'étude rapprochée. Toutefois, les talus et remblais seront ensemencés afin de reconstituer 0,09 ha de prairie. La perte de biodiversité est donc réduite (0,05 ha de prairie hygrocline perdues de façon permanente). A noter que cet habitat est caractéristique de zone humide.
Prairie mésoxérophile de fauche	Destruction ou dégradation physique des habitats naturels	Travaux	Destruction de 0,12 ha sur les 0,76 ha recensés sur l'aire d'étude rapprochée, soit 15,7 %.	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension MR06 : Restauration des habitats à l'issue des travaux	Non-notable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Une partie de la prairie mésoxérophile sera détruite par les travaux mais elle sera entièrement restaurée à l'issue des travaux grâce à l'ensemencement des talus et des plateformes.
Phragmitaie	Destruction ou dégradation	Travaux	Destruction de 70 m <sup>2</sup> sur les 0,08 ha recensés sur l'aire d'étude rapprochée, soit 8,75%.	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension	Non-notable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les surfaces impactées par les travaux sont très réduites et ne représente pas une perte notable de biodiversité. A noter que cet habitat est caractéristique de zone humide.

#### 4.3 Impacts résiduels sur les espèces végétales

Une espèce floristique remarquable a été observée sur l'aire d'étude rapprochée : la Vallisnérie (*Vallisneria spiralis*). Toutefois celle-ci a été observée dans le petit canal en-dehors de l'emprise des travaux. Elle ne sera donc pas impactée par le projet.

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

#### 4.4 Impacts résiduels sur les zones humides.

Le projet engendrera la destruction de 0,33 ha de zone humide occupée par des boisements alluviaux et des prairies de fauche hydroclines. 0,9 ha de prairie seront toutefois reconstitué à l'issue des travaux aussi, la perte nette surfacique de zone humide est de 0,24 ha.

Le projet est donc soumis à déclaration au titre de la rubrique 3.3.1.0 de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques. La méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides a été mis en œuvre afin d'évaluer les pertes fonctionnelles engendré par le projet (cf. Annexe 6).



© Voies Navigables de France - Tous droits réservés - Sources : © IGN (2012) - Cartographie : Biotopie (2021)



**Périmètres**  
 Aire d'étude rapprochée  
 Emprises du projet  
 Zone humide

#### Emprises du projet sur les zones humides

Reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson - VNEI -



Carte 32 : Emprise du projet sur les zones humides

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

#### 4.4.1 Synthèse des fonctionnalités de la zone humide impacté avant impact

La zone humide impacté est rattachée à un système hydrogéomorphologique de type alluvial, localisé dans le bassin versant de la Moselle. Cet emplacement, au niveau des larges plaines alluviales de ce grand cours d'eau, rattache le site à une zone contributive particulièrement étendue, dominée par les prairies et les forêts.

##### Habitats composant la zone humide impactée

Code EUNIS 3	Habitats observés sur le site de compensation	Proportion % et surface
E2.2	Prairies de fauche de basse et moyenne altitudes	42,8% (environ 0,14 ha)
G1.2	Boisements riverains à Frêne, Ormes et Aulnes	57,2% (environ 0,19 ha)

*N.B. : Dans le cadre de l'application de la méthode d'analyse des fonctions des zones humides, la phragmitaie, d'une surface inférieure à la surface minimale cartographiable (156 m²), a été intégrés à l'habitat G1.22 adjacent.*

Les résultats d'analyse avant impact soulignent des enjeux globalement faibles pour les fonctions hydrologiques, faible à modérée pour les sous-fonctions biogéochimiques, et modérés à forts pour les fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces.

En effet, la présence de boisements alluviaux joue un rôle important dans le ralentissement des ruissellements et la rétention des sédiments et favorise également l'assimilation de l'azote et des orthophosphates et la séquestration du carbone.

**Tableau 38 : Synthèse du diagnostic des fonctions des zones humides du site avant impact**

Fonctions (Méthode nationale ONEMA/MNHN, 2016)		Contexte = Opportunité d'expression de la fonction	Zones humides = Capacité vraisemblable d'expression de la fonction
Interprétation BIOTOPE			
<b>Fonctions hydrologiques</b> (dont rôle de la zone humide quant au risque inondation)	Ralentissement des ruissellements	Faible	Faible (exceptionnellement modérée)
	Recharge des nappes	NA	Faible
	Rétention des sédiments	Faible	Faible (exceptionnellement modérée)
<b>Fonctions biogéochimiques</b> (= fonctions épuratoires et de stockage du carbone)	Dénitrification	Faible	Faible
	Assimilation végétale de l'azote		Modérée
	Adsorption, précipitation du phosphore		Faible
	Assimilation végétale des orthophosphates		Modérée
	Séquestration du carbone	NA	Modérée
<b>Fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces</b>	Support des habitats	Forte	Modérée
	Connectivité	Modérée	Faible

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Légende : Niveau faible / modéré / fort qualifiant l'opportunité d'expression de la fonction au regard de son environnement et la capacité potentielle d'expression de la fonction au regard des caractéristiques propres de la zone humide. NA : il n'est pas possible d'évaluer l'opportunité d'exprimer ces fonctions dans le cadre de l'application de cette méthode.

#### 4.4.2 Synthèse des pertes fonctionnelles engendrées par les impacts

La destruction des boisements engendre une perte fonctionnelle sur l'ensemble des sous-fonction notamment sur la capacité de séquestration du carbone, le ralentissement des ruissellements et la rétention des sédiments. Cela représente également une perte d'habitats pour la faune et la flore

**Tableau 39 : Synthèse du diagnostic des fonctions des zones humides du site avec impacts envisagés**

Fonctions (Méthode nationale ONEMA/MNHN, 2016)		Contexte = Opportunité d'expression de la fonction		Zones humides = Capacité vraisemblable d'expression de la fonction	
		Avant impact	Après impact	Avant impact	Après impact
Fonctions hydrologiques (dont rôle de la zone humide quant au risque inondation)	Ralentissement des ruissellements	Faible	Faible	Faible (exceptionnellement modérée)	Faible
	Recharge des nappes	NA	NA	Faible	Faible
	Rétention des sédiments	Faible	Faible	Faible (exceptionnellement modérée)	Faible
Fonctions biogéochimiques (= fonctions épuratoires et de stockage du carbone)	Dénitrification	Faible	Faible	Faible	Faible
	Assimilation végétale de l'azote			Modérée	Faible
	Adsorption, précipitation du phosphore			Faible	Faible
	Assimilation végétale des orthophosphates			Modérée	Faible
	Séquestration du carbone	NA	NA	Modérée	Faible
Fonctions d'accomplissement du cycle biologique des espèces	Support des habitats	Forte	Forte	Modérée	Faible
	Connectivité	Modérée	Modérée	Faible	Faible

Légende : Niveau faible / modéré / fort qualifiant l'opportunité d'expression de la fonction au regard de son environnement et la capacité potentielle d'expression de la fonction au regard des caractéristiques propres de la zone humide. NA : il n'est pas possible d'évaluer l'opportunité d'exprimer ces fonctions dans le cadre de l'application de cette méthode.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

## 4.5 Impacts résiduels sur les insectes

### Impacts résiduels du projet sur les insectes

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Ensemble des espèces communes	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces  Destruction d'individus d'espèces (Cas n°1)	Travaux	Destruction permanente de 0,47 ha d'habitats favorables à l'accomplissement du cycle biologique	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension  MR01 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune  MR05 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Une seule espèce patrimoniale a été observée sur l'aire d'étude : la Cordulie à corps fin. Toutefois, les berges ne sont pas favorables à sa reproduction.  <b>Les impacts ne seront pas de nature à remettre en cause la pérennité des populations locales d'insectes.</b>
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier la pollution des sols par les hydrocarbures.	MR04 : Approche multi-barrière pour limiter la pollution des zones humides et cours d'eau en phase chantier	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les dispositifs mises en œuvre en phase chantier doivent permettre de limiter le risque de pollution et la dégradation des habitats.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

4.6 Impacts résiduels sur les mollusques

Impacts résiduels du projet sur les mollusques

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Ensemble des espèces dont 2 espèces remarquables :  <i>Anodonte des cygnes</i> <i>Anodonta cygnea</i>  <i>Anodonte comprimé</i> <i>Pseudanodonta complanata</i>	Destruction ou dégradation physique des habitats naturels ou habitats d'espèces	Travaux	Destruction d'habitats par les travaux de terrassement et la mise en place de l'ouvrage	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> 0,056 ha du lit du cours d'eau fera l'objet de décaissement ce qui représente une perte d'habitat temporaire (durant la période de travaux hors eau). 0,022 ha seront par contre détruit de façon permanente par la construction de la plateforme. Toutefois, les travaux vont également engendrer un agrandissement du canal en amont de la porte. Aussi, les surfaces d'habitats aquatiques resteront inchangées à l'issue des travaux. L'Anodonte comprimé et l'Anodonte des cygnes ont été recensées par analyse de l'ADN environnementale cependant, les berges au niveau des emprises travaux de sont pas favorables aux espèces. <b>Aussi, les travaux de décaissement et de création de plateforme ne sont pas de nature à remettre en cause la pérennité des populations.</b>
	Destruction d'individus	Travaux	Destruction d'individus lors des travaux (faible capacité de déplacement)	MR01 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune MR02 : Réalisation d'une pêche de sauvegarde avant les travaux dans le lit mineur	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le déplacement des individus permet de limiter l'impact sur les individus qui seraient présents. Rappelons par ailleurs que le milieu n'est pas favorable aux mollusques aussi, il est peu probable que des individus soient présents dans les emprises chantier.
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Colmatage ou pollution des zones de présence, risque de destruction d'individus	MR04 : Approche multi-barrière pour limiter la pollution des zones humides et cours d'eau en phase chantier MR05 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les dispositifs mis en œuvre en phase chantier doivent permettre de limiter le risque de pollution et la dégradation des habitats.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

4.7 Impacts résiduels sur les poissons

Impacts résiduels du projet sur les poissons

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Ensemble des espèces communes	Destruction ou dégradation physique des habitats naturels ou habitats d'espèces	Travaux	Destruction d'habitat de transit	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension	Négligeable	<p><u>Absence de perte de biodiversité :</u> 0,056 ha du lit du cours d'eau fera l'objet de décaissement ce qui représente une perte temporaire d'habitat. 0,022 ha sera par contre détruit de façon permanente par la construction de la plateforme. Toutefois, les travaux vont également engendrer un agrandissement du canal en amont de la porte. Aussi, les surfaces d'habitats aquatiques resteront inchangées à l'issue des travaux. A noter, que les berges impactées ne sont pas favorables à la reproduction des poissons patrimoniaux. <b>Les travaux de décaissement et de création de plateforme ne sont donc pas de nature à remettre en cause la pérennité des populations.</b></p>
	Destruction d'individus, larves ou œufs	Travaux	Destruction d'individus lors du batardage et des travaux de terrassement sur les berges	MR01 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune MR02 : Réalisation d'une pêche de sauvegarde avant les travaux dans le lit mineur	Négligeable	<p><u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le déplacement des individus grâce aux pêches de sauvegarde permet de limiter l'impact sur les individus qui seraient présents.</p>
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Destruction d'individus par pollution, colmatage de frayères ou de zones de grossissement	MR04 : Approche multi-barrière pour limiter la pollution des zones humides et cours d'eau en phase chantier MR05 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue	Négligeable	<p><u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les dispositifs mis en œuvre en phase chantier doivent permettre de limiter le risque de pollution et la dégradation des habitats.</p>

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Travaux	Rupture des continuités aquatiques lors des travaux dans le canal	MR01 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune	Négligeable	<p><u>Absence de perte de biodiversité :</u>                      Les travaux d'installation ou de déconstruction des bajoyers se feront hors eau mais seulement sur les berges. Les continuités seront maintenues.                      Seul lors des travaux de construction du radier de la nouvelle porte, durant 10 jours en juin sur l'ensemble de la durée des travaux, représente une rupture temporaire des continuités. Cela reste négligeable d'autant que la Moselle constitue le principal élément de la trame bleue.</p>

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

4.8 Impacts résiduels sur les amphibiens

Impacts résiduels du projet sur les amphibiens

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Ensemble des espèces dont :  Grenouille commune <i>Pelophylax kl. Esculentus</i>  Crapaud commun <i>Bufo bufo</i>  Grenouille rieuse <i>Pelophylax ridibundus</i>	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Impact temporaire dans le canal Destruction de 100 mL de boisement	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les travaux engendreront une perte temporaire d'habitat (assèchement temporaire d'une partie du canal, défrichage et terrassement). Cependant, les surfaces concernées sont très réduites et les espèces d'amphibiens présentes sont communes et ubiquistes : elles trouveront aisément des habitats de substitution à proximité immédiate des emprises chantier durant les travaux. <b>La perte de 100 mL de boisement représente une perte négligeable d'habitat d'hivernage pour les amphibiens qui ne remettra pas en cause la pérennité des populations locales.</b>
	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction des individus lors du défrichage de l'emprise des travaux et durant les terrassements	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension  MR01 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune  MR05 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue	Négligeable	<u>Perte de biodiversité :</u> Les balisages et la matérialisation de l'emprise travaux permettront de préserver les habitats d'espèces localisés en périphérie du projet et donc de réduire les risques de destruction d'individus situés en bordure d'emprise. La planification des travaux permettra également de réduire le risque de destruction d'individus lors de la phase de défrichage en évitant la période de reproduction (regroupement des individus) et durant l'hivernage des individus. Il n'est toutefois pas possible d'écartier totalement le risque de destruction d'individus mais cela ne devrait pas remettre en cause la pérennité des populations locales..

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
	Perturbation d'individus	Travaux	Risque de perturbation d'individu en période de reproduction et de migration	MR01 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune MR05 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue MR09 : Adaptation de l'éclairage aux usages	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les individus ne seront pas dérangés lors de la période de reproduction (mesure calendaire) ou de migration (adaptation des éclairages). Par ailleurs, les travaux se dérouleront sur des berges peu favorables à la reproduction des amphibiens.
	Altération biochimique des milieux	Travaux	Risque de dégradation des habitats de l'espèce par des substances polluantes, en particulier les émissions de poussières pouvant recouvrir des habitats voisins de l'emprise du projet ou encore la pollution des sols par les hydrocarbures.	MR04 : Approche multi-barrière pour limiter la pollution des zones humides et cours d'eau en phase chantier MR05 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> La stricte application des mesures en phase chantier, le contrôle par le référent environnemental et les mesures d'urgence en cas d'accident doivent permettre un impact résiduel négligeable sur la population.
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Exploitation	Rupture de corridor de déplacement entre le site de reproduction et les sites d'hivernage/estivage	MR06 : Restauration des habitats à l'issue des travaux ;	Nul	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les continuités aquatiques seront maintenues durant la quasi-intégralité des travaux. Elles seront interrompues uniquement durant les 10 jours de chômage annuel de VNF lors des travaux de construction du nouveau radier durant lequel il sera asséché. La perte d'une partie du boisement sur la rive ouest du canal représente une dégradation des continuités terrestres mais cela reste faible pour les amphibiens, qui pourront toujours se déplacer via le canal et les rives enherbées. Les talus et remblais seront enherbés à l'issue des travaux, reconstituant des habitats favorables au transit des amphibiens.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

4.9 Impacts résiduels sur les reptiles

Impacts résiduels du projet sur les reptiles

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Lézard des souches <i>Lacerta agilis</i>	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Perte de 0,184 ha d'habitats (prairie mésoxérophile, prairie hygrocline, lisières)	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension  MR06 : Restauration des habitats à l'issue des travaux	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les travaux engendreront une perte d'habitat temporaire mais la majorité seront restaurés à l'issue des travaux. Seule 0,05 ha de prairie hygrocline de fauche seront perdus de façon permanente ce qui ne représente pas une perte notable d'habitats. En effet, la majeure partie de ses habitats est épargnée des travaux. De plus, la création d'hibernaculum constituera des habitats favorables à la reproduction des reptiles.
Orvet fragile <i>Anguis fragilis</i>	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Perte de 100 mètres de lisières	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension  MR06 : Restauration des habitats à l'issue des travaux	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> L'Orvet fragile est une espèce ubiquiste qui trouvera aisément des habitats de substitution à proximité immédiate de l'emprise chantier durant les travaux. Environ 100 mètres de lisières seront détruits de façon permanente toutefois la restauration des habitats à l'issue des travaux permet de restituer des habitats favorables à l'Orvet fragile. De plus, la création d'hibernaculum constituera des habitats favorables à la reproduction des reptiles.
Lézard des murailles <i>Podarcis muralis</i>	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Perte de 0,26 ha de prairies	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension  MR06 : Restauration des habitats à l'issue des travaux	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le Lézard des murailles est une espèce ubiquiste qui trouvera aisément des habitats de substitution à proximité immédiate de l'emprise chantier. Aussi, la destruction temporaire des habitats ne sera pas de nature à remettre en cause la pérennité de la population locale. De plus, quasiment l'intégralité des prairies seront restaurées à l'issue des travaux. Seul 0,09 ha de prairie hygrocline sera détruite de façon permanente ce qui ne constitue pas une perte notable d'habitat pour le Lézard des murailles. De

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
						plus, la création d'hibernaculum constituera des habitats favorables à la reproduction des reptiles
Toutes espèces	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction directe d'individus ou de pontes par les engins de chantier	MR01 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune MR05 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> La planification des travaux permettra de réduire le risque de destruction d'individus lors de la phase de débroussaillage et du défrichage en évitant la période de reproduction (regroupement des individus). Toutefois, il n'est pas possible d'écarter un risque de destruction d'individus sur les sites d'hivernage.
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Exploitation	Rupture des corridors actuels de diffusion des espèces	MR06 : Restauration des habitats à l'issue des travaux	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les corridors écologiques identifiés pour le cortège sur l'emprise sont maintenus avec la restauration des boisements assurant la continuité écologique.

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

## 4.10 Impacts résiduels sur les oiseaux

### Impacts résiduels du projet sur les oiseaux

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Cortège d'espèces des milieux anthropiques dont Martinet noir Faucon crécerelle	Destruction, altération d'habitats d'espèces	Travaux	Perte d'habitat d'alimentation	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les impacts concernent uniquement des terrains de chasse (prairies) toutefois les surfaces sont restreintes et les espèces, ubiquistes, trouveront des habitats d'alimentation à proximité immédiate de la zone chantier. De plus, une partie des habitats seront restaurés à l'issue des travaux restituant ainsi des territoires de chasse.
Cortège d'espèces des milieux humides et aquatiques dont Martin-pêcheur d'Europe Héron cendré Grande aigrette Milan noir Mouette rieuse	Destruction, altération d'habitats d'espèces	Travaux	Perte d'habitat d'alimentation et de transit	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension MR06 : Restauration des habitats à l'issue des travaux	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les travaux engendreront une perte temporaire d'habitat de chasse et de transit pour l'avifaune des milieux humides et aquatiques. Cependant, ils pourront se rabattre sur les habitats à proximité durant les travaux. Aucun habitat de reproduction ne sera impacté.
Cortège d'espèces des milieux boisés dont Chardonneret élégant Verdier d'Europe	Destruction, altération d'habitats d'espèces	Travaux	Perte d'habitat de reproduction, d'alimentation et de transit (environ 100 mL)	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension MR06 : Restauration des habitats à l'issue des travaux	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les boisements alluviaux en bordure du canal sont des habitats favorables à la nidification des oiseaux mais ils restent peu attractifs pour les individus : peu d'individus au comportement nicheur ont été observés sur le site lors des inventaires. Aussi, si la destruction d'environ 100 mL de boisement constitue une perte d'habitat, cela ne remettra pas en cause la pérennité des populations locales. De plus, le nombre d'arbres qui seront abattus reste faible (une vingtaine d'individus environs).

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Toute espèces	Destruction d'individus	Travaux	Destruction de nids, de couvées ou d'adultes en nidification	MR01 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune MR05 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue	Nul	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les travaux de défrichement seront effectués en dehors de la période de reproduction des espèces aussi aucun individu au nid ou non volant présents durant la phase travaux.
	Dérangement, perturbation	Travaux	Dérangement de l'espèce lors du foncement des palplanches et mise en place des enrochements	MR01 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Dérangement temporaire durant les travaux : les individus devront se rabattre sur les habitats à proximité mais risque d'être déranger par le bruit.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

### 4.11 Impacts résiduels sur les mammifères (hors chiroptères)

#### Impacts résiduels du projet sur les mammifères (hors chiroptères)

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Castor d'Eurasie <i>Castor fiber</i>	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Destruction de 0,06 ha de boisements favorables	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Une partie des boisements favorables au Castor seront détruit lors des travaux, à proximité de la hutte qui a été identifiée.  Cette perte d'habitat est très restreinte et ne représente pas un impact notable pour l'espèce.
Espèces communes Écureuil roux <i>Sciurus vulgaris</i> Hérisson d'Europe <i>Erinaceus europaeus</i>	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Destruction de 0,19 ha de boisement et 0,26 ha de prairies	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension  MR06 : Restauration des habitats à l'issue des travaux	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> La destruction d'une partie du boisement représente une perte d'habitat notamment pour l'Écureuil roux, toutefois celle-ci reste restreinte. 0,18 ha de boisement et 0,05 ha de prairie hydrocline seront perdus de façon permanente. Les espèces étant ubiquistes, cela ne constitue pas une perte notable d'habitat.
Toutes espèces	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction directe d'individus par les engins de chantier	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension MR01 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune MR05 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue MR08 : Repérage et marquage des arbres favorables au gîte des chiroptères et mise en place ponctuellement des modalités d'abattages particulières pour ces arbres	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Seule une petite partie du boisement et des habitats sont impactés aussi, les individus trouveront aisément des habitats de report. De plus, le suivi de chantier par un écologue et le balisage des arbres à cavité avant les travaux permettra de réduire fortement le risque de destruction d'individus.

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
	Dégradation des fonctionnalités écologiques	Travaux & Exploitation	Rupture des corridors actuels de diffusion des espèces du cortège	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension  MR06 : Restauration du boisement alluvial	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Le boisement ne sera pas impacté dans sa totalité. Enfin, les continuités aquatiques seront impactées temporairement au niveau du canal lors des travaux sur le radier, mais la continuité principale, la Moselle ne sera pas impactée.

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

## 4.12 Impacts résiduels sur les chiroptères

### Impacts résiduels du projet sur les chiroptères

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
Chiroptères	Destruction ou dégradation physique des habitats d'espèces	Travaux	Destruction de 0,18 ha de boisements et de 1,35 ha de territoire de chasse (cours d'eau, prairies)	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension MR08 : Repérage et marquage des arbres favorables au gîte des chiroptères et mise en place ponctuellement des modalités d'abattages particulières pour ces arbres	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> 0,18 ha de boisements essentiellement utilisés pour la chasse seront détruits par les travaux de façon permanente ce qui constitue une perte d'habitat d'alimentation pour les chiroptères. Cependant, les arbres à cavité identifiés seront évités grâce à un balisage avant le début des travaux ce qui limite les impacts.
	Destruction d'individus d'espèces	Travaux	Risque de destruction d'arbres à cavité abritant des individus Risque de destruction d'individus par les engins de chantier	MR01 : Adaptation du calendrier de travaux en fonction des périodes de sensibilité de la faune MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension MR05 : Assistance environnementale en phase travaux par un écologue MR08 : Repérage et marquage des arbres favorables au gîte des chiroptères et mise en place ponctuellement des modalités d'abattages particulières pour ces arbres	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les mesures proposées et les capacités de déplacement des individus permettent d'éviter cet impact.
	Dérangement, perturbation	Travaux & exploitation	Perturbation liée aux éclairages	MR09 : Adaptation de l'éclairage aux usages	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> Les mesures encadrant l'éclairage de nuit permettront de limiter les impacts sur les espèces.
Dégradation des fonctionnalités écologiques	Travaux & Exploitation	Rupture des corridors actuels de diffusion des espèces	MR03 : Délimitation des emprises chantier pour éviter toute extension	Négligeable	<u>Absence de perte de biodiversité :</u> La perte d'une partie du boisement constitue une dégradation des continuités	

3 Analyse des effets du projet et mesures associées

Espèces ou cortège d'espèces concernées	Effet prévisible	Phase du projet	Risque d'impact sur les habitats/espèces (impact « brut »)	Mesure d'atténuation	Impact résiduel	Conséquence sur la biodiversité
				MR06 : Restauration du boisement alluvial		terrestre sans pour autant engendrer une perte notable de connectivité pour les chiroptères. Enfin, les continuités aquatiques seront impactées temporairement au niveau du canal, mais la continuité principale, la Moselle ne sera pas impactée.

### 3 Analyse des effets du projet et mesures associées

#### 4.13 Conclusion sur les impacts résiduels notables et définition du besoin compensatoire

Malgré la mise en œuvre d'un panel de mesures d'évitement et de réduction, des impacts résiduels notables subsistent. Ces impacts engendrent une perte de biodiversité, entraînant au titre de la Loi n° 2016-1087 du 8 août 2016 pour la reconquête de la biodiversité, de la nature et des paysages, un besoin de compensation.

Le projet engendrera la destruction de 0,33 ha de zone humide occupée par des boisements alluviaux et des prairies de fauche hydroclines. 0,9 ha de prairie seront toutefois reconstitués à l'issue des travaux aussi, la perte nette surfacique de zone humide est de 0,24 ha. Aussi le projet est soumis à déclaration au titre de la rubrique 3.3.1.0 de la Loi sur l'Eau et les Milieux Aquatiques.

Une analyse des fonctions des zones humides impactées a été mise en œuvre selon la méthode nationale de l'OFB.

La zone humide impactée appartient au système hydrogéomorphologique de type alluvial du bassin versant de la Moselle. Les résultats de l'analyse des fonctions des zones humides impactées soulignent des enjeux faibles pour les fonctions hydrologiques et faibles à modérées pour les fonctions biogéochimiques malgré un couvert végétal assez important. En effet, la zone humide est fortement anthropisée puisqu'elle s'est constituée sur des remblais installés lors de la création du canal et de la porte de garde. La présence d'une végétation bien développée (boisement et prairie) lui confère toute fois un enjeu modéré à fort en tant que support pour la biodiversité.

La destruction des boisements engendre une perte fonctionnelle sur l'ensemble des sous-fonctions notamment sur la capacité de séquestration du carbone, le ralentissement des ruissellements et la rétention des sédiments. Cela représente également une perte d'habitats pour la faune et la flore.

Ainsi, la compensation devra consister soit en la restauration ou réhabilitation de zones humides, soit en la création de zone humide pour une superficie au moins égale aux impacts à savoir 0,24 ha. Plus précisément, il s'agira de reconstituer ou de restaurer les habitats suivants :

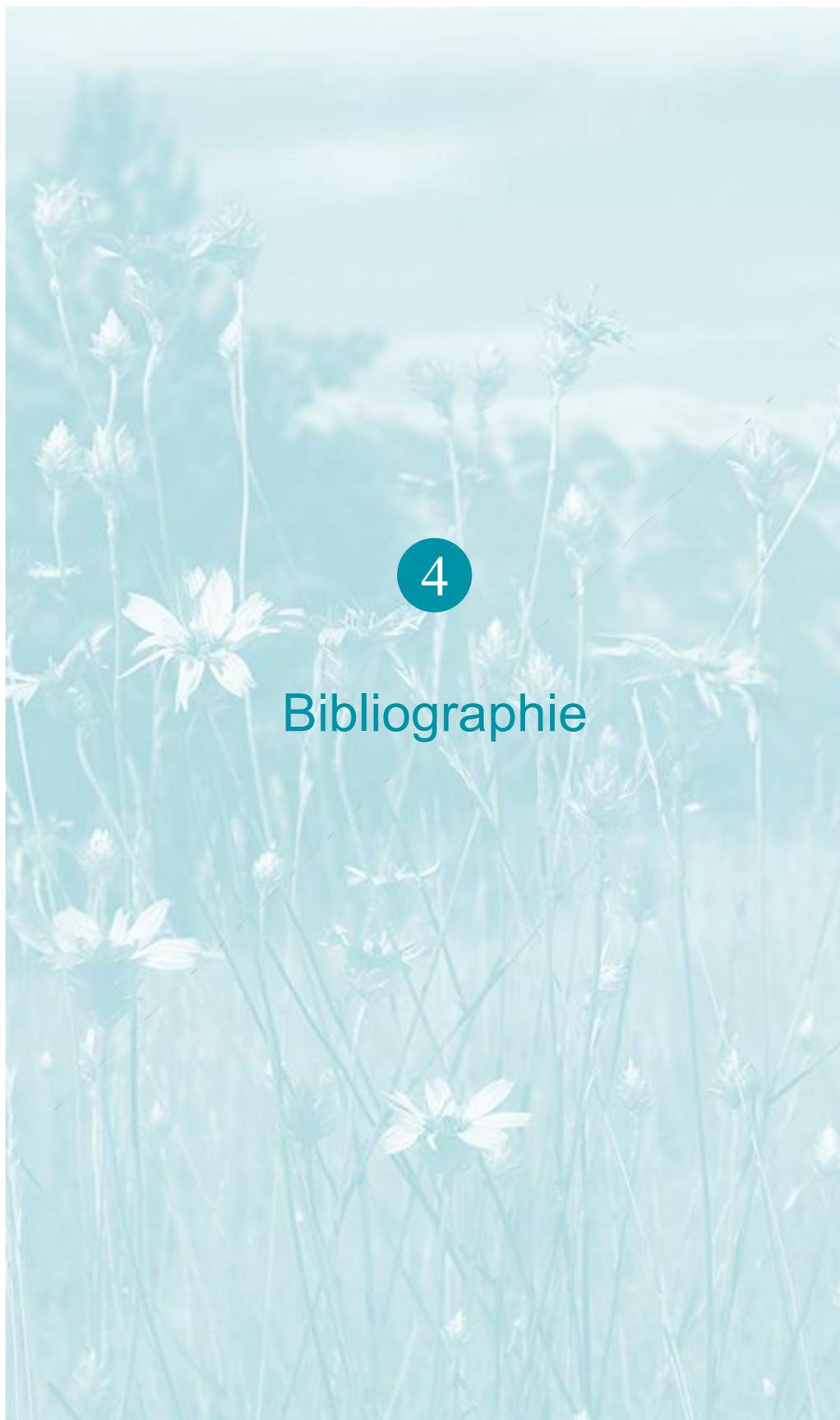
- . 0,18 ha ou 100mL de boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes ;
- . 0,05 ha de prairie de fauche hydrocline ;
- . 70 m<sup>2</sup> de phragmitaie.

Les sites de compensation devront être localisés au sein de la même masse d'eau : FRCR213 « La Moselle & la Moselle canalisée » et devra appartenir au système HGM alluvial.

Il est rappelé que la réglementation du SDAGE Rhin-Meuse (2016-2021) demande à atteindre l'équivalence fonctionnelle c'est-à-dire l'absence de perte nette de fonctionnalité une fois la compensation mise en œuvre. A défaut, un ratio surfacique de 200% minimum devra être appliqué aux mesures compensatoires.

## 5 Impacts cumulés avec d'autres projets

Aucun projet n'a été identifié dans l'aire d'étude éloignée comme étant à prendre en compte pour l'évaluation des impacts cumulés (cf. 5° e) de l'article R.122-5 du Code de l'environnement).



## 1 Bibliographie générale

- ✓ BIOTOPE, 2002 - La prise en compte des milieux naturels dans les études d'impact - Guide pratique. DIREN Midi Pyrénées. 53 p.
- ✓ CARSIGNOL J., BILLON V., CHEVALIER D., LAMARQUE F., LANISART M., OWALLER M., JOLY P., GUENOT E., THIEVENT P. & FOURNIER P., 2005 - Guide technique – Aménagements et mesures pour la petite faune. Aurillac, SETRA, 264 p.
- ✓ AUTORITÉ ENVIRONNEMENTALE DU CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ENVIRONNEMENT ET DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, 2016 - Note de l'Autorité environnementale sur les évaluations des incidences Natura 2000 - Note de l'Ae n° 2015-N-03 adoptée lors de la séance du 16 mars 2016. 28 p.

### Sites Internet

- ✓ DREAL Grand-Est : <http://www.grand-est.developpement-durable.gouv.fr/> (dernière consultation le 15 octobre 2018).
- ✓ INPN : <http://inpn.mnhn.fr/isb/index.jsp> (dernière consultation le 15 octobre 2018)

## 2 Bibliographie relative aux habitats naturels

- ✓ BARDAT J., BIRET F., BOTINEAU M., BOULLET V., DELPECH R., GÉHU J.-M., HAURY J., LACOSTE A., RAMEAU J.-C., ROYER J.-M., ROUX G. & TOUFFET J., 2004 - Prodrôme des végétations de France. Muséum national d'Histoire naturelle. Patrimoines naturels 61, Paris, 171 p.
- ✓ BENSETTITI F., RAMEAU J.-C. & CHEVALLIER H. (coord.), 2001 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 1 - Habitats forestiers. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes, 339 p. & 423 p.
- ✓ BENSETTITI F., BIRET F., ROLAND J. & LACOSTE J.-P. (coord.), 2004a - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 2 - Habitats côtiers. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 399 p.
- ✓ BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & HAURY J. (coord.), 2002a - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 457 p.
- ✓ BENSETTITI F., BOULLET V., CHAUAUDRET-LABORIE C. & DENIAUD J. (coord.), 2005 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 4 - Habitats agropastoraux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 2 volumes, 445 p. & 487 p.
- ✓ BENSETTITI F., HERARD-LOGEREAU K., VAN ES J. & BALMAIN C. (coord.), 2004b - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 5 - Habitats rocheux. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 381 p.
- ✓ BENSETTITI F., GAUDILLAT V. & QUERE E., 2002a - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 6 - Espèces végétales. MATE/MAP/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 271 p.
- ✓ BISSARDON M., GUIBAL L. & RAMEAU J.-C., 1997 - CORINE Biotopes, version originale. Types d'habitats français. ENGREF-ATEN, 217 p.
- ✓ COMMISSION EUROPEENNE DG ENVIRONNEMENT, 2013 - Manuel d'interprétation des habitats de l'Union Européenne – EUR 28. 144 p.

- ✓ GUBBAY S., SANDERS N., HAYNES T., JANSSEN J., RODWELL JR., NIETO S., GARCIA CRIADO M., BEAL S., BORG J., KENNEDY M., MICU D., OTERO M., SAUNDERS G., CALIX M., AIROLDI L., ALEXANDROV VV., ALCAZAR E., DE ANDALUCIA J., BABBINI L., BAKRAN-PETRICIOLI T., BALLESTEROS E., BENARES ESPANA E., BARICHE M., BASTOS E., BASSO D., BAT L., BATELLI C., BAZAIRI H., BIANCHI CN., BITAR G., BO M., BRAZIER P., BUSH L., CANESE S., CATRENSE SP., CEFALÌ ME., CERRANO C., CHEMELLO R., CHERNYSHEVA EB., CONNOR D., COOK R., DANKERS N., DARR A., DAVIS AR., DOLENC-ORBANIĆ N., DUBOIS S., ESPINO F., FLORES MOYA A., FORD J., FOULQUIE M., FOWLER S., FOURT M., FRASCHETTI S., FULLER I., FÜRHAUPTER K., GALIL B., GEROVASILEIOU V., GIANGRANDE A., GIUSEPPE C., GORIUP P., GRALL J., GRAVINA MF., GUELMAMI A., GÜREŞEN A., HADJIOANNOU L., HALDIN JM., HALL-SPENCER JM., HARMELIN JG., HAROUN-TABRAE R., HARRIES D., HERKÜL K., HETMAN T., HISCOCK K., HOLT R., ISSARIS Y., JACKSON EL., JEUDI A., JIMINEZ C., KARAMITA C., KARLSSON A., KERSTING D., KESKINEN E., KLINGE F., KLISSUROV L., KNITTWEIS-MIFSUD L., KOPIY V., KOROLESOVA D., KRUŽIĆ P., KOMAKHIDZE G., LA PORTA B., LEINIKKI J., LEHTONEN P., LINARES C., LIPEJ L., MAČIĆ V., MANGIALAJO L., MARIANI S., MELIH C., METALPA R., MIELKE E., MIHNEVA V., MILCHAKOVA N., MILONAKIS K., MINGUELL C., MIRONOVA NV., NÄSLUND J., NUMA C., NYSTRÖM J., OCAÑA O., OTERO NF., PEÑA FREIRE V., PERGENT C., PERKOL-FINKEL S., PIBOT A., PINEDO S., POURSANIDIS D., RAMOS A., REVKOV NK., ROININEN J-T., ROSSO A., RUIZ J., SALOMIDI M., SCHEMBRI P., SHIGANOV T., SIMBOURA N., SINI M., SMITH C., SOLDI A., SOMERFIELD PJ., TEMPLADO J., TERENTYEV A., THIBAUT T., TOPÇU NE., TRIGG C., TURK R., TYLER-WALTERS H., TUNESI L., VERA K., VIERA M., WARZÓCHA J., WELLS S., WESTERBOM M., WIKSTRÖM S., WOOD C., YOKES B., ZIBROWIUS H., 2016 - European Red List of Habitats. Part 1. Marine habitats. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 50 p.
- ✓ JANSSEN J.A.M., RODWELL J.S., GARCIA CRIADO M., GUBBAY S., HAYNES T., NIETO A., SANDERS N., LANDUCCI F., LOIDI J., SSMYANK A., TAHVANAINEN T., VALDERRABANO M., ACOSTA A., ARONSSON M., ARTS G., ALTORRE F., BERGMEIER E., BIJLSMA R.-J., BIRET F., BITÄ-NICOLAE C., BIURRUN I., CALIX M., CAPELO J., ČARNI A., CHYTRY M., DENGLER J., DIMOPOULOS P., ESSI F., GARDFJEIL H., GIGANTE D., GIUSSO DEL GAIDO G., HAJEK M., JANSEN F., JANSEN J., KAPFER J., MICKOLAJCZAK A., MOLINA J.A., MOLNAR Z., PATERNOSTER D., PIERNIK A., POULIN B., RENAUX B., SCHAMINEE J. H. J., ŠUMBEROVA K., TOIVONEN H., TONTERI T., TSIRIPIDIS I., TZONEV R., VALACHOVIĆ M., 2016 - European Red List of Habitats. Part 2. Terrestrial and freshwater habitats. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 38 p.
- ✓ LOUVEL J., GAUDILLAT V. & PONCET L., 2013 - EUNIS, European Nature Information System, Système d'information européen sur la nature. Classification des habitats. Traduction française. Habitats terrestres et d'eau douce. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 289 p.
- ✓ LOUVEL-GLASER J. & GAUDILLAT V., 2015 - Correspondances entre les classifications d'habitats CORINE Biotopes et EUNIS. MNHN-DIREV-SPN, MEDDE, Paris, 119 p.
- ✓ RAMEAU JC., MANSION D. & DUME G., 1989 - Flore forestière française (guide écologique illustré), tome 1 : Plaine et collines. Institut pour le Développement Forestier, 1 785 p.
- ✓ Première ébauche des groupements végétaux de Lorraine, PLFCBNNE, 2017

### 3 Bibliographie relative à la flore

- ✓ BILZ M., KELL S.P., MAXTED N. & LANSDOWN R.V., 2011 - European Red List of Vascular Plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union. 130 p.
- ✓ BOURNERIAS M., PRAT D. et al. (Collectif de la Société Française d'Orchidophilie), 2005 – Les Orchidées de France, Belgique et Luxembourg. Deuxième édition, Biotope, Méze, (collection Parthénopé), 504 p.
- ✓ COSTE H., 1900-1906 - Flore descriptive et illustrée de la France, de la Corse et des contrées limitrophes, 3 tomes. Nouveau tirage 1998. Librairie scientifique et technique Albert Blanchard, Paris. [I] : 416 p., [II] : 627 p., [III] : 807 p.

## Bibliographie

- ✓ EGGENBERG S. & MÖHL A., 2008 - Flora Vegetativa. Un guide pour déterminer les plantes de Suisse à l'état végétatif. Rossolis, Bussigny, 680 p.
- ✓ GONARD A., 2010 - Renonculacées de France – Flore illustrée en couleurs. SBCO, nouvelle série, numéro spécial n°35. 492 p.
- ✓ JAUZEIN P., 1995 – Flore des champs cultivés. Ed. SOPRA et INRA. Paris, 898 p.
- ✓ MULLER S. (coord.), 2004 - Plantes invasives en France. MNHN (Patrimoines naturels, 62). Paris. 168 p.
- ✓ OLIVIER L., GALLAND J.-P. & MAURIN H., 1995 - Livre Rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires. Collection Patrimoines naturels – volume n°20, Série Patrimoine génétique. Muséum National d'Histoire Naturelle, Conservatoire Botanique National de Porquerolles, Ministère de l'Environnement ; Institut d'Écologie et de Gestion de la Biodiversité, Service du Patrimoine naturel. Paris. 486 p. + annexes.
- ✓ PRELLI R., 2002 – Les Fougères et plantes alliées de France et d'Europe occidentale. Éditions Belin. 432 p.
- ✓ TISON J.-M. & DE FOUCAULT B. (coords.), 2014 - Flora Gallica. Flore de France. Biotope, Mèze, xx + 1 196 p.
- ✓ TISON J.-M., JAUZEIN P. & MICHAUD H., 2014 - Flore de la France méditerranéenne continentale. Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles. Naturalia publications, 2 078 p.
- ✓ UICN FRANCE, MNHN, FCBN & SFO, 2009 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Orchidées de France métropolitaine. Paris, France. 12 p.
- ✓ UICN FRANCE, FCBN & MNHN, 2012 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Flore vasculaire de France métropolitaine : premiers résultats pour 1 000 espèces, sous-espèces et variétés. Dossier électronique. 34 p.
- ✓ Inventaire de la flore vasculaire de Lorraine comprenant la Liste Rouge de la flore menacée (2016)

### Sites Internet

- ✓ Tela Botanica : <http://www.tela-botanica.org/site:accueil>

## 4 Bibliographie relative aux zones humides

- ✓ BAIZE D. & GIRARD M.C. (coord.), 2009 - Référentiel Pédologique 2008. Quae Éditions, Paris. 432 p.
- ✓ MEDDE, GIS SOL, 2013 - Guide pour l'identification et la délimitation des sols de zones humides. Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, Groupement d'Intérêt Scientifique Sol, 63 p.

## 5 Bibliographie relative aux insectes

- ✓ BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p.
- ✓ LAFRANCHIS T., 2000 - Les papillons de jour de France, Belgique et Luxembourg et leurs chenilles. Collection Parthénope, éditions Biotope, Mèze, 448 p.

- ✓ UICN FRANCE, MNHN, OPIE & SEF, 2012 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Papillons de jour de France métropolitaine. Dossier électronique, 18 p.
- ✓ UICN FRANCE, MNHN, OPIE & SFO, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Libellules de France métropolitaine. Paris, 12 p.

## 6 Bibliographie relative aux amphibiens et aux reptiles

- ✓ AUMAITRE D., & LAMBREY J. (coord.), 2016 – Liste rouge des amphibiens et reptiles de Lorraine. UICN, DREAL Grand Est. Nancy, 24 p.
- ✓ BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p
- ✓ COX N.A. & TEMPLE H.J., 2009 - European Red List of Reptiles. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities, 32 p.
- ✓ GASC J.-P., CABELA A., CRNOBRNJA-ISAILO-VIC J., DOLMEN D., GROSSENBACHER K., HAFFNER P., LESCURE P., MARTENS H., MARTINEZ RICA J.P., MAURIN H., OLIVEIRA M.E., SOFIANIDOU T.S., VEITH M. & ZUIDERWIJK A. (Eds.), 2004 – Atlas of amphibians and reptiles in Europe. 2nd édition. Collection Patrimoines naturels 29. Societas Europaea Herpetologica & Muséum National d'Histoire Naturelle (IEGB/SPN), Paris, 516 p.
- ✓ LESCURE J. & MASSARY DE J.-C., (coord.), 2013 - Atlas des Amphibiens et Reptiles de France. Biotope, Mèze ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (collection Inventaires & biodiversité), 272 p.
- ✓ UICN FRANCE, MNHN & SHF, 2015 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Paris, France, 12 p.
- ✓ UICN FRANCE, MNHN & SHF, 2015 - La Liste rouge des espèces menacées en France- Chapitre Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine. Rapport d'évaluation. Paris, 103 p.
- ✓ VACHER J.-P. & GENIEZ M. (coord.), 2010 - Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.

## 7 Bibliographie relative aux oiseaux

- ✓ BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2004 – Birds in the European Union : a status assessment. Wageningen. Netherlands. BirdLife International. 50 p.
- ✓ BIRDLIFE INTERNATIONAL, 2015 – European Red List of Birds. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. 67 p.
- ✓ GEROUDET P., 2006 – Les Rapaces d'Europe : Diurnes et Nocturnes. 7e édition revue et augmentée par Michel Cuisin. Delachaux et Niestlé, Paris. 446 p.
- ✓ GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 1. Des Coucous aux Merles. 5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 405 p.
- ✓ GEROUDET P., 2010 – Les Passereaux d'Europe. Tome 2. De la Bouscarle aux Bruants. 5e édition revue et augmentée. Delachaux et Niestlé, Paris. 512 p.
- ✓ ISSA N. & MULLER Y. (coord.), 2015 – Atlas des oiseaux de France métropolitaine. Nidification et présence hivernale. LPO / SEOF / MNHN. Delachaux & Niestlé, Paris, 1 408 p.
- ✓ SVENSSON L. & GRANT Peter J., 2007 - Le guide ornitho. Delachaux et Niestlé, Paris. 400 p.

- ✓ THIOLAY J.-M. & BRETAGNOLLE V., 2004 – Rapaces nicheurs de France. Distribution, effectifs et conservation. Delachaux et Niestlé, Paris. 176 p.
- ✓ UICN FRANCE, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS, 2016 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France. 31 p. + annexes

## 8 Bibliographie relative aux mammifères (hors chiroptères)

- ✓ BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p
- ✓ MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V. & ZIMA J., 1999 - The atlas of European mammals, Societas Europaea Mammalogica, Poyser National History, 484 p.
- ✓ MOUTOU F., ZIMA J., HAFFNER P., AULAGRIER S. & MITCHELL-JONES T., 2008 - Guide complet des mammifères d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Edition Delachaux & Niestlé- Paris. 271 p.
- ✓ TEMPLE H.J. & TERRY, A. (coord.), 2007 - The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48 p.
- ✓ UICN FRANCE, MNHN, SFPEM & ONCFS, 2009 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 12 p.

## 9 Bibliographie relative aux chiroptères

- ✓ ARTHUR L. & LEMAIRE M., 2009 - Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse. Biotope, Mèze (Collection Parthénope) ; Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 544 p.
- ✓ BENSETTITI F. & GAUDILLAT V. (coord.), 2002 - « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 7 - Espèces animales. MEDD/MAAPAR/MNHN. Éd. La Documentation française, Paris, 353 p.
- ✓ LMPENS H.J.G.A., TWISK P. & VEENBAAS G., 2005 – Bats and road construction. Rijkswaterstaat, 24 p.
- ✓ MITCHELL-JONES A.J., AMORI G., BOGDANOWICZ W., KRYŠTUFEK B., REIJNDERS P.J.H., SPITZENBERGER F., STUBBE M., THISSEN J.B.M., VOHRALÍK V. & ZIMA J., 1999 - The atlas of European mammals, Societas Europaea Mammalogica, Poyser National History, 484 p.
- ✓ NOWICKI F., 2016 – Chiroptères et infrastructures de transport, guide méthodologique. Collection Références. 167 p.
- ✓ TEMPLE H.J. & TERRY, A. (coord.), 2007 - The Status and Distribution of European Mammals. Luxembourg : Office for Official Publications of the European Communities. viii + 48 p.
- ✓ UICN FRANCE, MNHN, SFPEM & ONCFS, 2009 - La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Mammifères de France métropolitaine. Paris, France, 12 p.



# Annexes

## Annexe 1 : Synthèse des statuts réglementaires des habitats naturels, de la faune et de la flore

Tableau 40 : Synthèse des textes de protection faune/flore applicables sur l'aire d'étude

Groupe d'espèces	Niveau européen	Niveau national	Niveau régional et/ou départemental
Flore	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 20 janvier 1982 (modifié) relatif à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire	Arrêté du 3 janvier 1994 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Lorraine complétant la liste nationale NOR: ENVN9430004A Version consolidée au 17 août 2018
Insectes	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (NOR : DEVN0752762A)	(néant)
Mollusques	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des mollusques protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (NOR : DEVN0752758A)	(néant)
Reptiles Amphibiens	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et reptiles protégés sur l'ensemble du territoire (NOR : TREL2034632A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR : ATEN9980224A)	(néant)
Oiseaux	Directive 2009/147/CE du 30 novembre 2009, dite directive « Oiseaux »	Arrêté du 29 octobre 2009 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire (NOR : DEVN0914202A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR : ATEN9980224A)	(néant)
Mammifères dont chauves- souris	Directive 92/43/CEE du 21 mai 1992, dite directive « Habitats / Faune / Flore », articles 12 à 16	Arrêté du 23 avril 2007 (modifié) fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (NOR : DEVN0752752A) Arrêté du 9 juillet 1999 fixant la liste des espèces de vertébrés protégées menacées d'extinction en France et dont l'aire de répartition excède le territoire d'un département (NOR : ATEN9980224A)	(néant)

## Annexe 2 : Méthodes d'inventaire de la faune, de la flore et des habitats

### 1.1 Habitats naturels

Sur le terrain, la végétation (par son caractère intégrateur synthétisant les conditions de milieu et le fonctionnement de l'écosystème) est considérée comme le meilleur indicateur de tel habitat naturel et permet donc de l'identifier.

Une reconnaissance floristique des structures de végétation homogènes a ainsi été menée sur l'ensemble de l'aire d'étude, afin de les rattacher à la typologie Corine Biotopes à l'aide des espèces végétales caractéristiques de chaque groupement phytosociologique.

La phytosociologie fournit pour toutes les communautés végétales définies une classification dont s'est inspirée la typologie Corine Biotopes. L'unité fondamentale de base en est l'association végétale correspondant au type d'habitat élémentaire ; les associations végétales définies se structurent dans un système de classification présentant plusieurs niveaux emboîtés (association < alliance < ordre < classe). Dans le cadre de la présente étude, des relevés phytosociologiques n'ont pas été réalisés pour tous les habitats mais il leur a été préféré des relevés phytocénologiques qui rassemblent toutes les espèces observées entrant dans la composition d'un habitat donné. En revanche, dans le cas d'habitats patrimoniaux devant être finement caractérisés ou précisés du fait de dégradations ou d'un mauvais état de conservation, des relevés phytosociologiques ont pu être réalisés.

L'interprétation des relevés a permis d'identifier les habitats a minima jusqu'au niveau de l'alliance phytosociologique selon le Prodrome des végétations de France, voire au niveau de l'association pour des habitats patrimoniaux et de l'annexe I de la Directive « Habitats » (d'après les références bibliographiques régionales des conservatoires botaniques ou selon les Cahiers d'habitats).

#### Nomenclature

Les nomenclatures utilisées sont celles de Corine Biotopes, référentiel de l'ensemble des habitats présents en France et en Europe, et celle de la première ébauche du synopsis des groupements végétaux de Lorraine, rédigée par le Pôle Lorrain du Futur Conservatoire Botanique National Nord-Est en juin 2017, avec une portée plus affinée sur les habitats locaux. Dans ces documents, un code et un nom sont attribués à chaque habitat naturel décrit. Les habitats naturels d'intérêt communautaire listés en annexe I de la directive européenne 92/43/CEE, dite directive « Habitats, faune, flore », possèdent également un code spécifique. Parmi ces habitats d'intérêt européen, certains possèdent une valeur patrimoniale encore plus forte et sont considérés à ce titre comme « prioritaires » (leur code Natura 2000 est alors complété d'un astérisque \*).

### 1.2 Flore

L'expertise de la flore est une précision de l'expertise des habitats naturels. Elle vise à décrire la diversité végétale au sein de l'aire d'étude et à identifier les espèces à statut patrimonial ou réglementaire mises en évidence lors de la synthèse des connaissances botaniques (bibliographie, consultations) ou attendues au regard des habitats naturels présents.

L'ensemble de la zone d'étude a été parcouru, s'appuyant sur une méthode par transect. Cette méthode consiste à parcourir des itinéraires de prospection répondant au mieux aux réalités du

terrain de manière à couvrir une diversité maximale d'entités végétales sur l'ensemble du site. La définition de ces cheminements nécessite de visiter chaque grand type d'habitat identifié.

Les espèces végétales recensées au cours de l'expertise ont été identifiées au moyen de flores de référence au niveau national, dont la Nouvelle Flore de la Belgique, du Grand-Duché du Luxembourg, du Nord de la France et des régions voisines, publiée aux Editions du Jardin Botanique de Belgique en 2004.

Les inventaires ont été axés sur la recherche des plantes « patrimoniales » et plus particulièrement de plantes protégées. La mise en évidence du caractère patrimonial des espèces végétales repose à la fois sur les bases juridiques des arrêtés relatifs à la liste des espèces végétales protégées sur l'ensemble du territoire national (1982), et plus particulièrement à l'échelle régionale sur l'Inventaire de la flore vasculaire de Lorraine comprenant la Liste Rouge de la flore menacée (2016).

Ces stations de plantes patrimoniales ont été localisées au moyen d'un GPS, avec une précision oscillant entre 3 et 6 m en fonction de la couverture satellitaire. Leur surface et/ou le nombre de spécimens ont été estimés. Des photographies des stations et des individus ont également été réalisées.

## Nomenclature

La nomenclature des plantes à fleurs et des fougères utilisée dans cette étude est celle de la Base de Données Nomenclaturale de la Flore de France (BDNFF, consultable en ligne sur le site [www.tela-botanica.org](http://www.tela-botanica.org)).

## 1.3 Zones humides

### Rappel réglementaire

L'article L.211-1 du Code de l'environnement définit les zones humides comme « les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire, ou dont la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ».

L'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) précise la méthodologie et les critères pour la délimitation des zones humides sur le terrain (articles L. 214-7-1 et R. 211-108 du code de l'environnement).

Un espace peut être considéré comme zone humide au sens du code de l'environnement dès qu'il présente l'un des critères suivants :

Sa végétation, si elle existe, est caractérisée :

- soit par des « habitats », caractéristiques de zones humides, identifiées selon la méthode et la liste correspondante figurant à l'annexe 2.2. ;
- soit par des espèces indicatrices de zones humides, liste d'espèces figurant à l'annexe 2.1 + liste additive d'espèces arrêtée par le préfet si elle existe.

Ses sols correspondent à un ou plusieurs types pédologiques parmi ceux mentionnés dans la liste figurant à l'annexe 1.1 et identifiés selon la méthode figurant à l'annexe 1.2.

---

*Suite à l'arrêt du Conseil d'état (CE, 22 février 2017, n° 386325) et à la note technique du 26 juin 2017 relative à la caractérisation des zones humides, NOR: TREL1711655N, il avait été considéré que les deux critères pédologique et botanique étaient, en présence de végétation,*

cumulatifs, et non alternatifs contrairement à ce que retenait l'arrêté (interministériel) du 24 juin 2008.

Suite à l'adoption par l'assemblée nationale et le sénat, et promulgation par le président de la république de la **loi portant création de l'OFB** du 26 juillet 2019, la rédaction de l'article L. 211 1 du code de l'environnement (caractérisation des zones humides) a été modifiée, afin d'y introduire un "ou dont" qui permet de **restaurer le caractère alternatif** des critères pédologique et floristique. L'arrêt du Conseil d'Etat du 22 février 2017 n'a plus d'effet, et la **note technique du 26 juin 2017 est devenue caduque**.

La définition légale des zones humides est donc **à nouveau fondée sur deux critères** que constituent, d'une part, les sols habituellement inondés ou gorgés d'eau et la végétation hygrophile (espèces adaptées à la vie dans des milieux très humides ou aquatiques).

La méthode retenue par BIOTOPE est donc de réaliser une cartographie de végétation permettant de couvrir relativement rapidement de grandes surfaces, tout en faisant une différenciation des habitats dits « humides » (H) des habitats « potentiellement ou partiellement humides » (*pro parte*) (p). Ce dernier type fera ensuite l'objet d'un examen pédologique dans la limite du nombre de points commandé par le maître d'ouvrage.

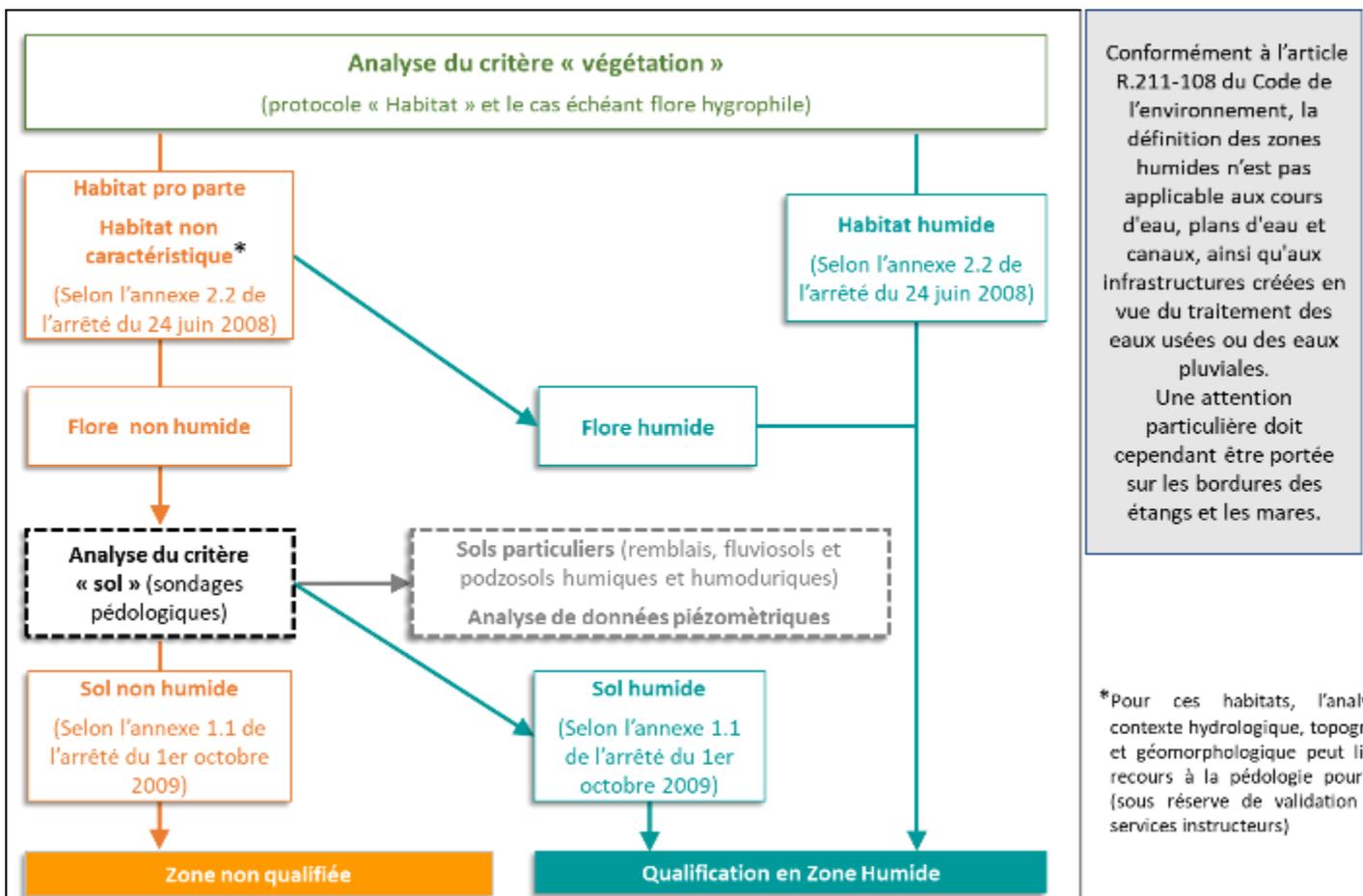


Figure 30. Schématisation de la méthodologie de délimitation des zones humides selon la Circulaire du 18 janvier 2010, en application de l'arrêté du 24 juin 2008 (modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009) (©Biotope 2019).

Il est important de rappeler que suivant la circulaire du 18 janvier 2010 et en application des Articles L.214-7-1 et R.211-108 du code de l'environnement, arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009. :

*"Dans tous les cas, lorsque le critère relatif à la végétation n'est pas vérifié, il convient d'examiner le critère pédologique ; de même, lorsque le critère pédologique n'est pas vérifié, le critère relatif à la végétation doit être examiné (cf. arbre de décision simplifié présenté en annexe 2 de la circulaire)."*

De ce fait les parcelles notées comme « Non zone humide » d'après les habitats observés ne peuvent être directement caractérisées comme non-humides sans prospections pédologiques (et/ou piézométriques) complémentaires. Ces parcelles devront donc, au regard de la réglementation, demeurer dans une « couche d'alerte » afin de souligner les risques de présence de zone humide dans le cas où des aménagements seraient prévus sur la zone.

A contrario une fois l'habitat ou le sol classé comme caractéristique d'une zone humide d'après les catégories présentées dans la circulaire, la zone peut être directement classées comme zone humide avérée :

*"En chaque point, la vérification de l'un des critères relatifs aux sols ou à la végétation suffit pour statuer sur la nature humide de la zone."*

Enfin, il est important de souligner que la circulaire stipule que :

*"Dans certains contextes particuliers (fluviosols développés dans des matériaux très pauvres en fer, le plus souvent calcaires ou sableux et en présence d'une nappe circulante ou oscillante très oxygénée ; podzols humiques et humoduriques), l'excès d'eau prolongée ne se traduit pas par les traits d'hydromorphie habituels facilement reconnaissables. Une expertise des conditions hydrogéomorphologiques (en particulier profondeur maximale du toit de la nappe et durée d'engorgement en eau) doit être réalisée pour apprécier la saturation prolongée par l'eau dans les 50 premiers centimètres de sol."*

De ce fait, même dans les cas où des relevés phytosociologiques et pédologiques classent la zone comme non-humide, la présence de substrat sableux et la proximité avec le réseau hydrographique ou une nappe oscillante légitime la mise en place de suivis piézométriques pour justifier du caractère non-humide de la zone.

Une étude complémentaire doit dans cette situation être mise en œuvre pour préciser la « profondeur maximale » du toit de la nappe et la « durée d'engorgement » en eau afin de justifier la présence d'un engorgement à moins de 50 cm (analyse piézométrique).

### Délimitation de la végétation humide

Pour le protocole « habitats », l'arrêté du 24 juin 2008 modifié par l'arrêté du 1er octobre 2009 précisant les critères de définition et de délimitation des zones humides fournit deux typologies : Corine Biotopes et le Prodrome des végétations de France (approche phytosociologique). Sur les secteurs d'habitats classés comme humides (H.) selon au moins une des deux typologies, la végétation peut être directement considérée comme humide. L'identification des habitats humides est alors réalisée via une cartographie.

**En revanche, un classement en habitat non humide ou *pro parte* peut nécessiter une expertise botanique via la prise en compte de la flore hygrophile : celle-ci est réalisée à dire d'expert en s'inspirant du protocole « flore » proposé dans l'arrêté 2008 (Annexe 2.1).**

Sur le terrain, nous avons privilégié une approche phytosociologique. En effet, celle-ci constitue l'outil le plus opérationnel pour délimiter les zones humides.

Par exemple, la sous-alliance du *Colchico-Arrhenatherenion* est considérée comme Humide dans l'arrêté du 24 juin 2008, alors que si l'on décrit le même habitat par son code Corine Biotopes (38.22), il est considéré comme *pro parte* par le même arrêté.

Pour les habitats issus des travaux d'aménagement, des travaux agricoles ou de plantations ne permettant pas dans leur intégralité de justifier du caractère humide ou non humide de la zone considérée, différentes méthodes seront mises en place :

- **Cas 1** : relevé des espèces végétales spontanées présentes sur le site concerné en se référant à la liste des espèces de l'annexe 2 de l'arrêté de 2008 (pour les friches, les zones hyperpiétinées et les plantations ligneuses) ;
- **Cas 2** : recherche systématique des adventives et des messicoles indicatrices pour les parcelles cultivées ;
- **Cas 3** : étude pédologique pour les zones présentant aucune espèce spontanée (Terrain de sport, de loisirs, jardins, parcs, espaces verts, cultures sans adventives, bâti...) dans la limite des points prévus par le bon de commande.

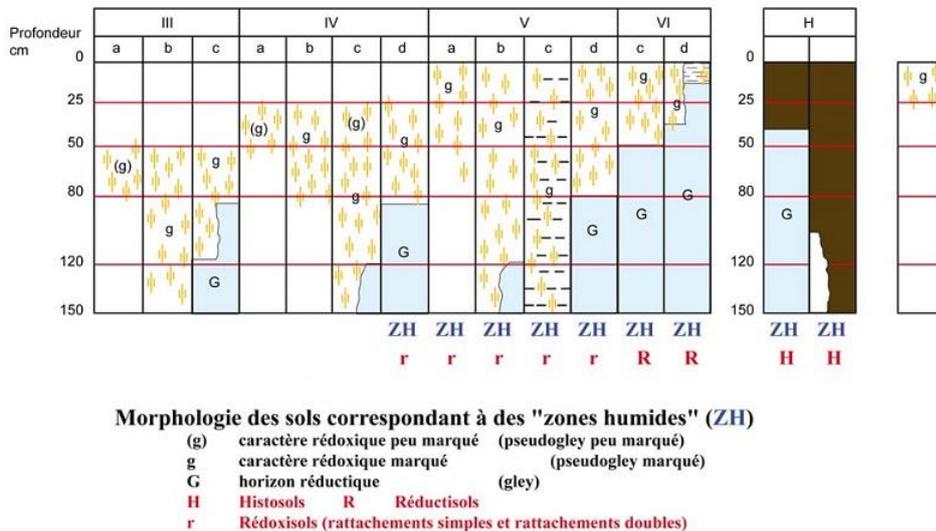
### Délimitation des sols humides

L'analyse des sols se fait sur les végétations *pro parte* ou non caractéristiques sans flore caractéristique dans la limite du nombre de sondages prévus au marché. L'observation des traits d'hydromorphie au sein d'un profil de sol peut être réalisée toute l'année, même si l'hiver est déconseillé (sol gelé). Le printemps est la saison idéale pour constater sur le terrain la réalité des excès d'eau, souvent période de l'engorgement maximal. Il faut tout de même noter que les traits d'hydromorphie sont permanents, et peuvent donc être observés à toute saison.

Ces traits d'hydromorphie sont de plusieurs types :

- Présence de tourbe (horizon histique), accumulation de matière organique morte dans un milieu saturé en eau, de couleur brune à noirâtre,
- Présence d'un horizon réductique, à engorgement prolongé par une nappe phréatique d'eau privée d'oxygène, qui provoque des phénomènes d'anaérobiose et de réduction du fer, de couleur bleu-vert gris,
- Présence d'un horizon rédoxique, dans des horizons à engorgement temporaire et à nappe circulante, avec apparition de traces d'oxydo-réduction du fer (taches rouille et zones décolorées) et de nodules ou concrétions de fer/manganèse, de couleur noire.

La figure suivante illustre les sols caractéristiques de zones humides.



d'après Classes d'hydromorphie du Groupe d'Étude des Problèmes de Pédologie Appliquée (GEPPA, 1981)

Figure 31 : Illustration des caractéristiques des sols de zones humides

## 1.4 Insectes

Pour chacun des groupes d'insectes étudiés, des méthodes différentes d'inventaires et/ou de captures ont été utilisées, parfois assez spécifiques :

- Repérage à l'aide d'une paire de jumelles, pour l'examen global des milieux et la recherche des insectes (libellules, papillons) ;
- Identification sans capture à l'aide de jumelle pour tous les groupes d'insectes, lorsque les identifications sont simples ;
- Recherches des indices de présence sur les arbres âgés pour les coléoptères saproxylophages.

Les inventaires ont été axés sur la recherche des espèces protégées et/ou patrimoniales.

## 1.5 Amphibiens

La méthodologie employée pour les amphibiens est triple, elle comprend une détection visuelle, une détection auditive et une capture en milieu aquatique.

La détection visuelle est appliquée aussi bien en milieu terrestre qu'en milieu aquatique. Sur les sites de reproduction, tous les stades de développement sont étudiés (adulte, larves, œufs...). L'arpentage du milieu terrestre s'organise selon un itinéraire de recensement destiné à mettre en évidence les voies de déplacements des animaux. Les visites, souvent nocturnes, peuvent se pratiquer à pied mais aussi en voiture.

Certaines espèces utilisent des signaux sonores pour indiquer leur position à leurs rivaux et aux femelles. Ces chants sont caractéristiques de chaque espèce et peuvent être entendus à grande distance d'un site de reproduction. Les recherches auditives ont eu lieu principalement de nuit.

Une technique classique de capture est la pêche à l'épuisette, très utile dans des points d'eau turbides et/ou envahis de végétation. Cette technique, susceptible de perturber le milieu naturel, est utilisée avec parcimonie. Les animaux capturés sont rapidement libérés sur place.

## 1.6 Reptiles

Les inventaires des reptiles ont été guidés par des recherches ciblées au niveau de refuges naturels au sein de l'aire d'étude (plaques de métal et/ou de bois posées sur le sol), et complémentaires sur les haies et les lisières ont été conduites aux premières heures du jour, en période printanière, afin de détecter des individus en héliothermie matinale.

Ainsi, les individus observés sur le site ont fait l'objet d'une notification. Les éléments susceptibles d'abriter des individus (tôles, parpaings, pierres, planches) ont été soulevés systématiquement et remis en place à l'identique.

## 1.7 Oiseaux

Une méthode d'échantillonnage classique par points d'écoutes a été employée, basée sur les Indices Ponctuels d'Abondance (IPA), élaborée et décrite par Blondel, Ferry et Frochot en 1970.

Cette méthode consiste à noter l'ensemble des oiseaux observés et/ou entendus durant 10 minutes à partir d'un point fixe du territoire. Chaque point d'écoute est choisi de façon à couvrir l'ensemble de l'aire d'étude et des habitats naturels présents. Tous les contacts auditifs ou visuels avec les oiseaux sont notés sans limitation de distance. Ils sont reportés sur une fiche prévue à cet effet à l'aide d'une codification permettant de différencier tous les individus et le type de contact (chant, cris, mâle, femelle, couple...). A la fin du dénombrement, le nombre d'espèces et d'individus de chacune d'elles est totalisé en nombre de couples.

Le comptage doit être effectué par temps relativement calme (les intempéries, le vent fort et le froid vif doivent être évités), durant la période comprise entre le début et 4 à 5 heures après le lever du soleil.

Cette méthode a été complétée par une observation précise du comportement des rapaces diurnes et des espèces non-chanteuses (ardéidés, limicoles...), afin d'identifier précisément les espèces présentes et la manière dont elles exploitent la zone d'étude.

### Méthodologie spécifique au passage automnal

Un inventaire automnal a été mené dans le cadre de cette étude.

Quelques différences subsistent entre la période de nidification et la période de migration postnuptiale. En effet, en période de migration, pour détecter au mieux les espèces, il faut être attentif aux cris qu'elles émettent en vol, ces cris étant différents des chants en période de reproduction. Ensuite, il est également possible d'observer des groupes d'oiseaux en vol passant sans émettre de son. Il faut alors, à l'aide de jumelles et/ou d'une longue vue, identifier à vue et compter le nombre d'oiseaux.

Le comportement (migration active/ halte migratoire) des oiseaux observés est un autre renseignement important qui est donc noté pour chaque oiseau ou groupe d'oiseau.

Pour ce type de contexte, un regard attentif est porté sur la recherche de limicoles en halte migratoire sur le site.

## 1.8 Mammifères (hors chiroptères)

Lors des prospections de terrain, les individus observés ainsi que les indices de présence permettant d'identifier les espèces (recherches de cadavres, restes de repas, déjections, dégâts sur la végétation (frottis, écorçage...), terriers, traces, coulées, etc.) ont été notées. Il a été

recherché en priorité des indices de présences des espèces patrimoniales : nids d'Écureuil roux, tas de noisettes de Muscardin...

La nature des indices de présence et les observations des animaux dans leur milieu permettent aussi de caractériser la fonctionnalité de la zone et de l'habitat concerné. Une attention particulière a été portée sur la détection des coulées et voies de passages afin d'identifier les principaux corridors de déplacement.

Une cartographie précise des habitats d'espèces protégées a été réalisée, en tenant compte de ses exigences écologiques.

Une attention particulière a été portée sur l'évaluation de la fonctionnalité des milieux et des corridors utilisés par ces espèces.

## 1.9 Chiroptères

### Enregistrement automatique des émissions ultrasonores

Les chiroptères perçoivent leur environnement par l'ouïe notamment en pratiquant l'écholocation. À chaque battement d'ailes, elles émettent un cri dans le domaine des ultrasons, à raison de 1 à 25 cris par seconde. L'écoute des ultrasons au moyen de matériel spécialisé permet donc de détecter immédiatement la présence de ces mammifères.

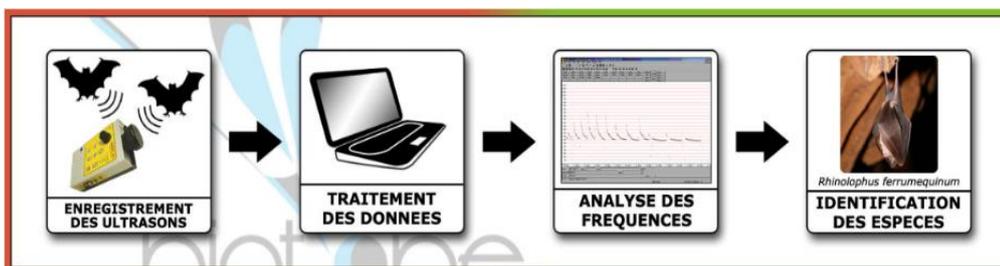


Schéma du principe de détection des chauves-souris et de définition de l'activité par suivi

L'inventaire a été réalisé à l'aide d'enregistreurs automatiques « SM2BAT » (enregistrement direct). Ces détecteurs d'ultrasons enregistrent chaque contact de chauve-souris, référencé par la date et l'heure d'enregistrement. Les fichiers collectés sont analysés sur ordinateur à l'aide d'un logiciel d'analyse acoustique (Syrinx ou BatSound) qui permet d'obtenir des sonogrammes et ainsi de déterminer les espèces ou les groupes d'espèces présents. Le nombre de points d'écoute acoustique a été défini selon la surface des sites, les habitats présents et la nature des corridors de vol avérés ou potentiels. Chaque espèce a des caractéristiques acoustiques qui lui sont propres. L'analyse des signaux qu'elles émettent permet donc de réaliser des inventaires d'espèces.

Il existe une abondante bibliographie sur ce sujet, citons notamment Zingg (1990), Tupinier (1996), Russ (1999), Parsons & Jones (2000), Barataud (2002, 2012), Russo & Jones (2002), Obrist et al. (2004), Preatoni et al. (2005).

L'analyse des données issues des SM2BAT s'appuie sur le programme Sonochiro® développé par le département « Recherche & Innovation » de Biotope. Ce programme permet un traitement automatique et rapide d'importants volumes d'enregistrements.

Cette méthode permet de réaliser une « prédétermination » des enregistrements qui sont ensuite validés par un expert.

Toutes les espèces ont des critères acoustiques qui leurs sont propres. Néanmoins, les cris sonar de certaines espèces sont parfois très proches, voire identiques dans certaines circonstances de vol, c'est pourquoi les déterminations litigieuses sont rassemblées en groupes d'espèces.

Enfin, l'activité est quantifiée en dénombrant le nombre de minute d'activité par nuit. L'évaluation du niveau d'activité se fait en comparant les résultats obtenus sur le terrain avec des moyennes obtenues d'après la base de référence de Biotope (plus de 6000 nuits d'enregistrements) référentiel ACTICHIRO (HAQUART, 2013).

### Périodes et durées d'enregistrement

Tableau présentant le nombre de SM2 déployés et la durée d'enregistrement pour le passage sur le fuseau d'étude :

	Nombre de SM2	Nombre de nuit d'enregistrement
Nuit du 09/07/2018 au 10/07/2018	3	1

### Recherche de gîtes

Les secteurs favorables à la présence de gîtes à chiroptères ont été visités de jour, afin d'identifier l'éventuelle présence de colonies, d'individus isolés ou encore de gîte de repos nocturne.

Les traces de « guano » ont été particulièrement recherchées. Ce terme regroupe le mélange sous la colonie des crottes et des éléments non comestibles des proies des chauves-souris (ailes de papillons, carapaces de coléoptères...).

## 1.10 Limites méthodologiques

### Généralités

La période durant laquelle ont été menées les investigations était propice à la recherche de la flore et de la faune patrimoniale. Néanmoins, les inventaires ne peuvent pas être considérés comme exhaustifs du fait d'un nombre de passages limité. Les inventaires donnent toutefois une représentation juste de la patrimonialité des espèces floristiques et faunistiques et des enjeux du site d'étude.

### Habitats naturels et flore

D'une manière globale, les inventaires floristiques sont suffisants pour identifier et caractériser les habitats naturels présents sur le site d'étude. De la même manière, la période durant laquelle ont été menées les investigations couvrait celle de la floraison de nombreuses espèces et était propice à la recherche de la flore patrimoniale, depuis le début du printemps (flore vernale) jusqu'à la fin de l'été (flore tardive des zones humides). Ainsi, les inventaires floristiques, bien que ne pouvant être considérés comme exhaustifs (du fait d'un nombre de passages limité), donnent une bonne représentation de la patrimonialité des habitats et de la flore du site d'étude.

Bien que les inventaires aient été réalisés à une période favorable à l'observation d'un maximum d'espèces végétales et donnent une bonne représentation de la patrimonialité des habitats et de la flore du site d'étude, les inventaires floristiques, menés avec précision, ne peuvent être considérés comme exhaustifs. Certaines plantes à floraison précoce (certaines annuelles et bulbeuses notamment) ou à expression fugace ont pu ne pas être visibles ou identifiables aisément lors des passages.

## Insectes

Pas de limite particulière pour ce groupe.

## Amphibiens et reptiles

Pas de limite particulière pour ces groupes.

## Oiseaux

Les limites des inventaires avifaunistiques sont de 2 types :

- La météorologie : elle limite fortement l'activité des oiseaux et d'autant la détection des différentes espèces ;
- La pression d'observation : il est possible que certaines espèces discrètes (faible effectif, émission vocale de faible intensité), ne soient pas détectées au cours des prospections. Au vu du site, il est peu probable qu'une espèce présente n'ait pas été contactée.

## Mammifères (hors chiroptères)

Les expertises ont été menées à la fin du printemps, ce qui correspond à une période d'observation favorable pour les mammifères (abondance des indices de présence, observations plus fréquentes liées à l'activité des adultes, période d'émancipation des jeunes).

Cependant, la mise en évidence de la présence de certaines espèces par l'observation directe d'individus ou d'indices de présence n'est pas toujours possible compte tenu de la taille, de la rareté, des mœurs discrètes ou de la faible détectabilité des indices (fèces minuscules). C'est principalement le cas des micromammifères, groupe qui requiert la mise en œuvre d'une technique de piégeage particulière (cage-piège avec système de trappe se déclenchant lorsque l'animal consomme l'appât) pour connaître la diversité spécifique. Ce type de piège permet la capture de l'animal vivant et nécessite ainsi un relevé des pièges très fréquent. La prospection de ce groupe est particulièrement difficile et chronophage, les habitats étant peu favorables aux espèces protégées de ce groupe, ce type de protocole n'a pas été retenu.

## Chiroptères

Les enregistrements effectués à l'aide de SM2BAT offrent de nombreuses perspectives pour l'étude des chiroptères mais de nombreux éléments sont encore à explorer. Pour tous les outils d'analyse il convient notamment d'être vigilant sur les limites de la méthode employée. Le contrôle systématique des enregistrements par un expert permet néanmoins de limiter grandement les biais.

Il est également important de préciser que l'identification acoustique de certaines espèces ne peut être faite que dans de bonnes conditions d'enregistrement et que, pour d'autres, l'identification apparaît à l'heure actuelle impossible au-delà du genre voire au niveau de l'ordre (Chiroptera sp.).

Enfin, concernant la recherche des gîtes arboricoles, le temps imparti aux prospections ne permettait pas, compte-tenu de la taille de l'aire d'étude, de visiter précisément chaque arbre potentiellement favorable. Les inventaires consistent donc en une analyse des potentialités en gîtes arboricoles au regard de la maturité des arbres.

## Conclusion

Une importante pression de prospection a été mise en œuvre dans le cadre des études faune flore. En fonction des groupes d'espèces, des inventaires ont été menés à chacune des périodes permettant l'observation des espèces protégées et/ou patrimoniales potentielles (inventaires précoces et tardifs amphibiens, plusieurs dates d'inventaire pour la flore...). L'état des lieux réalisé concernant les milieux naturels, la faune et la flore apparaît donc robuste et suffisamment complet pour préparer la constitution de dossiers réglementaires.

## Annexe 3 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces de la flore et la faune

Tableau 41 : Synthèse des documents de référence pour la définition des statuts de rareté ou menaces de la flore et la faune

Niveau européen	Niveau national	Niveau local
<b>Habitats naturels, flore, bryophytes</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Manuel d'interprétation des habitats de l'Union européenne EUR 28 (Commission européenne, 2013)</li> <li>- « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire (Bensettiti <i>et al.</i> (coord.), 2001, 2002ab, 2004ab, 2005)</li> <li>- European Red List of Vascular Plants (Bilz, Kell, Maxted &amp; Lansdown, 2011)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liste rouge de la Flore vasculaire de France métropolitaine (IUCN France, FCBN &amp; MNHN, 2012)</li> <li>- Liste rouge des orchidées de France métropolitaine (IUCN France, MNHN FCBN &amp; SFO, 2009)</li> <li>- Livre rouge de la flore menacée de France. Tome I : espèces prioritaires (Olivier <i>et al.</i>, 1995)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Première ébauche du synopsis des groupements végétaux de Lorraine, Pôle Lorrain du Futur Conservatoire Botanique National Nord-Est, juin 2017</li> <li>- Inventaire de la flore vasculaire de Lorraine comprenant la Liste Rouge de la flore menacée (2016)</li> <li>- Les Plantes protégées de Lorraine : Distribution, écologie conservation, Serge Muller, 2006</li> </ul>
<b>Insectes</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- European Red List of dragonflies (Kalkman <i>et al.</i>, 2010)</li> <li>- European Red List of butterflies (Van Swaay <i>et al.</i>, 2010)</li> <li>- European Red List of saproxilic beetles (Nieto &amp; Alexander., 2010)</li> <li>« Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire (Bensettiti &amp; Gaudillat (coord.), 2002)</li> <li>- European Red List of Grasshoppers, Crickets and Bush-crickets (Hochkirch <i>et al.</i>, 2016)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liste rouge des Papillons de jour de France métropolitaine (IUCN France, MNHN, OPIE &amp; SEF, 2012).</li> <li>- Liste rouge des Libellules de France métropolitaine (IUCN France, MNHN, OPIE &amp; SFO, 2016)</li> <li>- Les Papillons de jour de France, Belgique, Luxembourg (Lafranchis, 2000)</li> <li>- Les orthoptères menacés de France. Liste rouge nationale et liste rouge par domaine biogéographique (Sardet et Defaut, 2004)</li> <li>- Les Libellules de France, Belgique, Luxembourg (Grand &amp; Boudot, 2006)</li> <li>- Cahier d'identification des Orthoptères de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (Sardet, Roesti &amp; Braud, 2015)</li> <li>- Coléoptères saproxyliques et valeur biologique des forêts françaises (Brustel, 2004)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liste des espèces déterminantes ZNIEFF en Lorraine, juin 2010, DIREN Lorraine</li> </ul>
<b>Reptiles - Amphibiens</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- European Red List of Reptiles (Cox &amp; Temple, 2009)</li> <li>- European Red List of Amphibiens (Temple &amp; Cox, 2009)</li> <li>- Atlas of amphibians and reptiles in Europe (Gasc <i>et al.</i>, 2004)</li> <li>« Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire (Bensettiti &amp; Gaudillat (coord.), 2002)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atlas des amphibiens et reptiles de France (Lescure J. et Massary J-C., 2013)</li> <li>- Les reptiles de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (Vacher &amp; Geniez, 2010)</li> <li>- Liste rouge Reptiles et Amphibiens de France métropolitaine (IUCN France, MNHN &amp; SHF, 2015, 2016)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liste des espèces déterminantes ZNIEFF en Lorraine, juin 2010, DIREN Lorraine</li> <li>Liste rouge des amphibiens et reptiles de Lorraine, septembre 2016, CENL - LORINAT</li> </ul>

Niveau européen	Niveau national	Niveau local
<b>Oiseaux</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Birds in the European Union : a status assessment (Birdlife International, 2004)</li> <li>- European Red List of Birds (Birdlife International, 2015)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Atlas des oiseaux de France Métropolitaine (Issa &amp; Muller, 2015)</li> <li>- Liste rouge des Oiseaux de France métropolitaine (UICN France, MNHN, LPO, SEOF &amp; ONCFS, 2016)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Liste des espèces déterminantes de l'inventaire ZNIEFF en Lorraine (INPN)</li> </ul>
<b>Mammifères</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- The Status and distribution of European mammals (Temple &amp; Terry, 2007)</li> <li>- « Cahiers d'habitats » Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire (Bensettiti &amp; Gaudillat (coord.), 2002)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Les Chauves-souris de France, Belgique, Luxembourg et Suisse (Arthur &amp; Lemaire, 2009)</li> <li>- La Liste rouge des espèces menacées en France – Chapitre Mammifères de France métropolitaine. UICN France, MNHN, SFPEM &amp; ONCFS (2017)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liste des espèces déterminantes ZNIEFF en Lorraine, juin 2010, DIREN Lorraine</li> <li>CPEPESC Lorraine</li> </ul>

## Annexe 4 : Liste complète des espèces présentes dans l'aire d'étude rapprochée

- Espèces végétales

Nom scientifique	Nom français	Liste Rouge Lorraine 2016	Rareté Lorraine 2016
<i>Acer campestre</i> L., 1753	Érable champêtre, Acéraille	LC	CC
<i>Acer platanoides</i> L., 1753	Érable plane, Plane	LC	CC
<i>Acer pseudoplatanus</i> L., 1753	Érable sycomore, Grand Érable	LC	CCC
<i>Achillea millefolium</i> L., 1753	Achillée millefeuille, Herbe au charpentier, Sourcils-de-Vénus	LC	CCC
<i>Agrostis stolonifera</i> L., 1753	Agrostide stolonifère	LC	CC
<i>Alliaria petiolata</i> (M.Bieb.) Cavara & Grande, 1913	Alliaire, Herbe aux aulx	LC	CC
<i>Allium oleraceum</i> L., 1753	Ail maraîcher, Ail des endroits cultivés	LC	CC
<i>Alnus glutinosa</i> (L.) Gaertn., 1790	Aulne glutineux, Verne	LC	CC
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds., 1762	Vulpin des champs, Queue-de-renard	LC	CC
<i>Amorpha fruticosa</i> L., 1753	Indigo du Bush, Amorphe buissonnante	NA	RR
<i>Angelica sylvestris</i> L., 1753	Angélique sauvage, Angélique sylvestre, Impératoire sauvage	LC	CCC
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski, 1934	Brome stérile	LC	CC

<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh., 1842	Arabette de thalium, Arabette des dames	LC	C
<i>Arabis hirsuta</i> (L.) Scop., 1772	Arabette poilue, Arabette hérissée	LC	C
<i>Arctium lappa</i> L., 1753	Grande bardane, Bardane commune	LC	CC
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L., 1753	Sabline à feuilles de serpolet, Sabline des murs	LC	CC
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Fromental élevé, Ray-grass français	LC	CCC
<i>Artemisia vulgaris</i> L., 1753	Armoise commune, Herbe de feu	LC	CCC
<i>Arum maculatum</i> L., 1753	Gouet tacheté, Chandelle	LC	CC
<i>Atriplex patula</i> L., 1753	Arroche étalée	LC	CC
<i>Bellis perennis</i> L., 1753	Pâquerette	LC	CCC
<i>Berteroa incana</i> (L.) DC., 1821	Alysson blanc, Alysse blanche	NA	AC
<i>Berula erecta</i> (Huds.) Coville, 1893	Berle dressée, Petite berle	LC	CC
<i>Betula pendula</i> Roth, 1788	Bouleau verruqueux	LC	CC
<i>Brachypodium sylvaticum</i> (Huds.) P.Beauv., 1812	Brachypode des bois, Brome des bois	LC	CC
<i>Brassica napus</i> L., 1753	Colza	NA	AC
<i>Bromopsis erecta</i> (Huds.) Fourr., 1869	Brome érigé	LC	CC
<i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753	Brome mou	LC	CC
<i>Bryonia cretica subsp. dioica</i> (Jacq.) Tutin, 1968	Racine-vierge	LC	CC
<i>Campanula rapunculus</i> L., 1753	Campanule raiponce	LC	CC
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik., 1792	Capselle bourse-à-pasteur, Bourse-de-capucin	LC	CCC

<i>Cardamine amara</i> L., 1753	Cardamine amère	LC	AC
<i>Cardamine hirsuta</i> L., 1753	Cardamine hérissée, Cresson de muraille	LC	CC
<i>Cardamine pratensis</i> L., 1753	Cresson des prés	LC	CCC
<i>Carduus crispus</i> L., 1753	Chardon crépu	LC	AC
<i>Carex disticha</i> Huds., 1762	Laïche distique	LC	C
<i>Carex paniculata</i> L., 1755	Laïche paniculée	LC	C
<i>Carex riparia</i> Curtis, 1783	Laïche des rives	LC	CC
<i>Carex vulpina</i> L., 1753	Laïche des renards, Carex des renards	LC	AC
<i>Centaurea jacea</i> L., 1753	Centaurée jacée, Tête de moineau, Ambrette	LC	CC
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg., 1816	Céaiste commun , Mouron d'alouette	LC	CC
<i>Cerastium glomeratum</i> Thuill., 1799	Céaiste aggloméré	LC	CCC
<i>Chaerophyllum bulbosum</i> L., 1753	Cerfeuil bulbeux, Cerfeuil à bulbe	LC	AR
<i>Chaerophyllum temulum</i> L., 1753	Chérophylle penché, Couquet	LC	CC
<i>Chelidonium majus</i> L., 1753	Grande chélidoine, Herbe à la verrue, Éclaire	LC	CC
<i>Chenopodium album</i> L., 1753	Chénopode blanc, Senousse	LC	CC
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., 1772	Cirse des champs, Chardon des champs	LC	CCC
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten., 1838	Cirse commun, Cirse à feuilles lancéolées, Cirse lancéolé	LC	CC
<i>Clematis vitalba</i> L., 1753	Clématite des haies, Herbe aux gueux	LC	CC
<i>Convolvulus arvensis</i> L., 1753	Liseron des champs, Vrillée	LC	CC
<i>Convolvulus sepium</i> L., 1753	Liset, Liseron des haies	LC	CCC

<i>Cornus mas</i> L., 1753	Cornouiller mâle, Cornouiller sauvage	LC	CC
<i>Cornus sanguinea</i> L., 1753	Cornouiller sanguin, Sanguine	LC	CC
<i>Coronilla varia</i> L., 1753	Coronille changeante	LC	C
<i>Corylus avellana</i> L., 1753	Noisetier, Avelinier	LC	CCC
<i>Crataegus laevigata</i> (Poir.) DC., 1825	Aubépine à deux styles	LC	CC
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775	Aubépine à un style, Épine noire, Bois de mai	LC	CCC
<i>Crepis biennis</i> L., 1753	Crépide bisannuelle	LC	CC
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr., 1840	Crépide capillaire, Crépis à tiges capillaires	LC	CC
<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753	Pied-de-poule	LC	CC
<i>Daucus carota</i> L., 1753	Daucus carotte		
<i>Dipsacus fullonum</i> L., 1753	Cabaret des oiseaux, Cardère à foulon, Cardère sauvage	LC	CC
<i>Draba verna</i> L., 1753	Drave de printemps	LC	CC
<i>Drymochloa sylvatica</i> (Pollich) Holub, 1984	Fétuque des bois	LC	AR
<i>Echium vulgare</i> L., 1753	Vipérine commune, Vipérine vulgaire	LC	CC
<i>Elymus caninus</i> (L.) L., 1755	Froment des haies	LC	C
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Desv. ex Nevski, 1934	Chiendent commun, Chiendent rampant	LC	CC
<i>Epilobium hirsutum</i> L., 1753	Épilobe hérissé, Épilobe hirsute	LC	CC
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz, 1769	Épipactis à larges feuilles, Elléborine à larges feuilles	LC	CC
<i>Equisetum arvense</i> L., 1753	Prêle des champs, Queue-de-renard	LC	CCC
<i>Equisetum fluviatile</i> L., 1753	Prêle des eaux	LC	C

<i>Erigeron annuus</i> (L.) Desf., 1804	Érigéron annuel	NA	CC
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Hér., 1789	Cicutaire	LC	CC
<i>Euonymus europaeus</i> L., 1753	Bonnet-d'évêque	LC	CC
<i>Eupatorium cannabinum</i> L., 1753	Eupatoire à feuilles de chanvre, Chanvre d'eau	LC	CCC
<i>Euphorbia cyparissias</i> L., 1753	Euphorbe petit-cyprès, Euphorbe faux Cyprès	LC	CC
<i>Euphorbia esula</i> L., 1753	Euphorbe âcre	LC	R
<i>Euphorbia stricta</i> L., 1759	Euphorbe raide	LC	C
<i>Festuca rubra</i> L., 1753	Fétuque rouge	LC	C
<i>Ficaria verna</i> Huds., 1762	Ficaire à bulbilles	LC	CC
<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim., 1879	Reine des prés, Spirée Ulmaire	LC	CCC
<i>Fragaria vesca</i> L., 1753	Fraisier sauvage, Fraisier des bois	LC	CCC
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	Frêne élevé, Frêne commun	LC	CCC
<i>Galeopsis tetrahit</i> L., 1753	Galéopsis tétrahit, Ortie royale	LC	CCC
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav., 1795	Galinsoga à petites fleurs	NA	AR
<i>Galium aparine</i> L., 1753	Gaillet gratteron, Herbe collante	LC	CCC
<i>Galium mollugo</i> L., 1753	Gaillet commun, Gaillet Mollugine	LC	C
<i>Galium uliginosum</i> L., 1753	Gaillet aquatique, Gaillet fangeux	LC	AC
<i>Galium verum</i> L., 1753	Gaillet jaune, Caille-lait jaune	LC	CC
<i>Geranium dissectum</i> L., 1755	Géranium découpé, Géranium à feuilles découpées	LC	CC
<i>Geranium molle</i> L., 1753	Géranium à feuilles molles	LC	CC

<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.f., 1759	Géranium des Pyrénées	LC	CC
<i>Geranium robertianum</i> L., 1753	Herbe à Robert	LC	CCC
<i>Geranium rotundifolium</i> L., 1753	Géranium à feuilles rondes, Mauvette	LC	AR
<i>Geum urbanum</i> L., 1753	Benoîte commune, Herbe de saint Benoît	LC	CCC
<i>Glechoma hederacea</i> L., 1753	Lierre terrestre, Gléchome Lierre terrestre	LC	CCC
<i>Hedera helix</i> L., 1753	Lierre grimpant, Herbe de saint Jean	LC	CCC
<i>Heracleum sphondylium</i> L., 1753	Patte d'ours, Berce commune, Grande Berce	LC	CCC
<i>Holcus lanatus</i> L., 1753	Houlque laineuse, Blanchard	LC	CCC
<i>Hordeum murinum</i> L., 1753	Orge sauvage, Orge Queue- de-rat	LC	CC
<i>Humulus lupulus</i> L., 1753	Houblon grimpant	LC	CC
<i>Hylotelephium telephium</i> (L.) H.Ohba, 1977	Herbe de saint Jean	LC	RR
<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753	Millepertuis perforé, Herbe de la Saint-Jean	LC	CCC
<i>Hypericum pulchrum</i> L., 1753	Millepertuis élégant, Millepertuis joli	LC	C
<i>Hypochaeris radicata</i> L., 1753	Porcelle enracinée	LC	CC
<i>Iris pseudacorus</i> L., 1753	Iris faux acore, Iris des marais	LC	CC
<i>Jacobaea erucifolia</i> (L.) G.Gaertn., B.Mey. & Scherb., 1801	Séneçon à feuilles de Roquette	LC	CC
<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn., 1791	Herbe de saint Jacques	LC	CCC

<i>Juglans regia</i> L., 1753	Noyer commun, Calottier	NA	C
<i>Juncus acutiflorus</i> Ehrh. ex Hoffm., 1791	Jonc à tépales aigus, Jonc acutiflore	LC	AC
<i>Juncus compressus</i> Jacq., 1762	Jonc à tiges comprimées	LC	AC
<i>Juncus effusus</i> L., 1753	Jonc épars, Jonc diffus	LC	CC
<i>Knautia arvensis</i> (L.) Coult., 1828	Knautie des champs, Oreille-d'âne	LC	CCC
<i>Lactuca serriola</i> L., 1756	Laitue scariole, Escarole	LC	CC
<i>Lamium album</i> L., 1753	Lamier blanc, Ortie blanche, Ortie morte	LC	CC
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L., 1763	Lamier maculé, Lamier à feuilles panachées	LC	CC
<i>Lamium purpureum</i> L., 1753	Lamier pourpre, Ortie rouge	LC	CC
<i>Lapsana communis</i> L., 1753	Lampsane commune	LC	CC
<i>Lathyrus pratensis</i> L., 1753	Gesse des prés	LC	CCC
<i>Lemna minor</i> L., 1753	Petite lentille d'eau	LC	CC
<i>Lepidium campestre</i> (L.) R.Br., 1812	Passerage champêtre, Passerage des champs	LC	CC
<i>Leucanthemum vulgare</i> Lam., 1779	Marguerite commune, Leucanthème commun	DD	–
<i>Linaria vulgaris</i> Mill., 1768	Linaire commune	LC	CC
<i>Lolium perenne</i> L., 1753	Ivraie vivace	LC	CCC
<i>Lotus corniculatus</i> L., 1753	Lotier corniculé, Pied de poule, Sabot-de-la-mariée	LC	C
<i>Lycopus europaeus</i> L., 1753	Lycophe d'Europe, Chanvre d'eau	LC	CC
<i>Lysimachia nummularia</i> L., 1753	Lysimaque nummulaire, Herbe aux écus	LC	CC
<i>Lysimachia vulgaris</i> L., 1753	Lysimaque commune, Lysimaque vulgaire	LC	CC

<i>Lythrum salicaria</i> L., 1753	Salicaire commune, Salicaire pourpre	LC	CC
<i>Malus sylvestris</i> Mill., 1768	Pommier sauvage, Boquetier	LC	C
<i>Malva neglecta</i> Wallr., 1824	Petite mauve	LC	C
<i>Malva sylvestris</i> L., 1753	Mauve sauvage, Mauve sylvestre, Grande mauve	LC	C
<i>Matricaria discoidea</i> DC., 1838	Matricaire fausse-camomille, Matricaire discoïde	NA	CC
<i>Medicago arabica</i> (L.) Huds., 1762	Luzerne tachetée	LC	AC
<i>Medicago lupulina</i> L., 1753	Luzerne lupuline, Minette	LC	CCC
<i>Medicago sativa</i> L., 1753	Luzerne cultivée	LC	CC
<i>Medicago sativa</i> subsp. <i>falcata</i> (L.) Arcang., 1882	Luzerne sauvage	LC	CC
<i>Melilotus albus</i> Medik., 1787	Mélicot blanc	LC	CC
<i>Mentha aquatica</i> L., 1753	Menthe aquatique	LC	CC
<i>Myosotis arvensis</i> (L.) Hill, 1764	Myosotis des champs	LC	CC
<i>Myosotis sylvatica</i> Hoffm., 1791	Myosotis des forêts	LC	C
<i>Papaver dubium</i> L., 1753	Pavot douteux	LC	C
<i>Papaver rhoeas</i> L., 1753	Coquelicot	LC	CC
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	NA	C
<i>Pastinaca sativa</i> L., 1753	Pastinaciacier	LC	AC
<i>Persicaria amphibia</i> (L.) Gray, 1821	Persicaire flottante	LC	CC
<i>Persicaria maculosa</i> Gray, 1821	Renouée Persicaire	LC	CC
<i>Phalaris arundinacea</i> L., 1753	Baldingère faux-roseau, Fromenteau	LC	CC

<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud., 1840	Roseau, Roseau commun, Roseau à balais	LC	CC
<i>Picris hieracioides</i> L., 1753	Picride éperviaire, Herbe aux vermisseaux	LC	CC
<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753	Plantain lancéolé, Herbe aux cinq coutures	LC	CCC
<i>Plantago major</i> L., 1753	Plantain à bouquet	LC	CC
<i>Poa annua</i> L., 1753	Pâturin annuel	LC	CCC
<i>Poa compressa</i> L., 1753	Pâturin comprimé, Pâturin à tiges aplaties	LC	CC
<i>Poa nemoralis</i> L., 1753	Pâturin des bois, Pâturin des forêts	LC	CC
<i>Poa pratensis</i> L., 1753	Pâturin des prés	LC	CC
<i>Poa trivialis</i> L., 1753	Pâturin commun, Gazon d'Angleterre	LC	CC
<i>Polygonum aviculare</i> L., 1753	Renouée des oiseaux, Renouée Traînage	LC	CCC
<i>Potentilla reptans</i> L., 1753	Potentille rampante, Quintefeuille	LC	CCC
<i>Poterium sanguisorba</i> L., 1753	Pimprenelle à fruits réticulés	LC	CCC
<i>Primula elatior</i> (L.) Hill, 1765	Primevère élevée, Coucou des bois	LC	CC
<i>Primula veris</i> L., 1753	Brérelle	LC	CC
<i>Prunus avium</i> (L.) L., 1755	Merisier vrai, Cerisier des bois	LC	CC
<i>Prunus laurocerasus</i> L., 1753	Laurier-cerise, Laurier-palme	NA	RR
<i>Prunus spinosa</i> L., 1753	Épine noire, Prunellier, Pelossier	LC	CCC
<i>Quercus robur</i> L., 1753	Chêne pédonculé, Gravelin	LC	CCC
<i>Ranunculus acris</i> L., 1753	Pied-de-coq	LC	CC
<i>Ranunculus bulbosus</i> L., 1753	Renoncule bulbeuse	LC	CC

<i>Reseda luteola</i> L., 1753	Réséda jaunâtre, Réséda des teinturiers, Mignonette jaunâtre	LC	C
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt., 1777	Renouée du Japon	NA	CC
<i>Rhinanthus alectorolophus</i> (Scop.) Pollich, 1777	Rhinanthe velu, Rhinanthe Crête-de-coq	LC	AC
<i>Ribes rubrum</i> L., 1753	Groseillier rouge, Groseillier à grappes	LC	C
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	Robinier faux-acacia, Carouge	NA	CC
<i>Rorippa amphibia</i> (L.) Besser, 1821	Rorippe amphibie	LC	C
<i>Rosa arvensis</i> Huds., 1762	Rosier des champs, Rosier rampant	LC	CC
<i>Rosa canina</i> L., 1753	Rosier des chiens, Rosier des haies	LC	CCC
<i>Rubus caesius</i> L., 1753	Rosier bleue, Ronce à fruits bleus, Ronce bleue	LC	CC
<i>Rubus fruticosus</i> L., 1753	Ronce de Bertram, Ronce commune	LC	RR
<i>Rumex acetosa</i> L., 1753	Oseille des prés, Rumex oseille	LC	CCC
<i>Rumex conglomeratus</i> Murray, 1770	Patience agglomérée, Oseille agglomérée	LC	C
<i>Rumex crispus</i> L., 1753	Patience crépue, Oseille crépue	LC	CC
<i>Rumex hydrolapathum</i> Huds., 1778	Patience d'eau, Grande Parelle	LC	C
<i>Rumex obtusifolius</i> L., 1753	Patience à feuilles obtuses, Patience sauvage	LC	CC
<i>Salix alba</i> L., 1753	Saule blanc, Saule commun	LC	CC
<i>Salix caprea</i> L., 1753	Saule marsault, Saule des chèvres	LC	CCC

<i>Salix cinerea</i> L., 1753	Saule cendré	LC	CC
<i>Salix fragilis</i> L., 1753	Saule fragile	LC	C
<i>Salix purpurea</i> L., 1753	Osier rouge, Osier pourpre	LC	AR
<i>Sambucus nigra</i> L., 1753	Sureau noir, Sampéchier	LC	CCC
<i>Saxifraga tridactylites</i> L., 1753	Saxifrage à trois doigts, Petite saxifrage	LC	AC
<i>Schedonorus arundinaceus</i> (Schreb.) Dumort., 1824	Fétuque Roseau	LC	CC
<i>Scrophularia oblongifolia</i> subsp. <i>umbrosa</i> (Dumort.) Gamisans, 1992	Scrophulaire noueuse	LC	AR
<i>Senecio vulgaris</i> L., 1753	Séneçon commun	LC	CC
<i>Silene latifolia</i> Poir., 1789	Compagnon blanc, Silène des prés	LC	CC
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke, 1869	Silène enflé, Tapotte	LC	CC
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop., 1772	Herbe aux chantres, Sisymbre officinal	LC	CC
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753	Douce amère, Bronde	LC	CC
<i>Solanum nigrum</i> L., 1753	Morelle noire	LC	C
<i>Solidago canadensis</i> L., 1753	Solidage du Canada, Gerbe-d'or	NA	C
<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill, 1769	Laiteron piquant	LC	CC
<i>Sonchus oleraceus</i> L., 1753	Laiteron potager, Laiteron lisse	LC	CC
<i>Stachys sylvatica</i> L., 1753	Épiaire des bois, Ortie à crapauds	LC	CCC
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill., 1789	Mouron des oiseaux, Morgeline	LC	CC
<i>Symphytum officinale</i> L., 1753	Grande consoude	LC	CC
<i>Syringa vulgaris</i> L., 1753	Lilas	NA	AR

<i>Tanacetum vulgare</i> L., 1753	Tanaisie commune, Sent-bon	LC	CC
<i>Taraxacum officinale</i> F.H.Wigg., 1780	Pissenlit	LC	CC
<i>Tilia platyphyllos</i> Scop., 1771	Tilleul à grandes feuilles	LC	C
<i>Torilis japonica</i> (Houtt.) DC., 1830	Torilis faux-cerfeuil, Grattau	LC	CC
<i>Tragopogon pratensis</i> L., 1753	Salsifis des prés	LC	CC
<i>Trifolium campestre</i> Schreb., 1804	Trèfle champêtre, Trèfle jaune, Trance	LC	CC
<i>Trifolium dubium</i> Sibth., 1794	Trèfle douteux, Petit Trèfle jaune	LC	CC
<i>Trifolium hybridum</i> L., 1753	Trèfle hybride, Trèfle bâtard	LC	AC
<i>Trifolium pratense</i> L., 1753	Trèfle des prés, Trèfle violet	LC	CCC
<i>Trifolium repens</i> L., 1753	Trèfle rampant, Trèfle blanc, Trèfle de Hollande	LC	CCC
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch.Bip., 1844	Matricaire inodore	LC	CC
<i>Trisetum flavescens</i> (L.) P.Beauv., 1812	Trisetè commune, Avoine dorée	LC	CC
<i>Ulmus minor</i> Mill., 1768	Petit orme, Orme cilié	LC	CC
<i>Urtica dioica</i> L., 1753	Ortie dioïque, Grande ortie	LC	CCC
<i>Valeriana officinalis</i> L., 1753	Valériane officinale, Valériane des collines	LC	C
<i>Valerianella locusta</i> (L.) Laterr., 1821	Mache doucette, Mache	LC	CC
<i>Vallisneria spiralis</i> L., 1753	Vallisnérie en spirale, Vallisnérie	NA	R
<i>Verbascum nigrum</i> L., 1753	Molène noire, Cierge maudit	LC	C
<i>Verbascum thapsus</i> L., 1753	Molène bouillon-blanc, Herbe de saint Fiacre	LC	CC
<i>Verbena officinalis</i> L., 1753	Verveine officinale	LC	CC

<i>Veronica agrestis</i> L., 1753	Véronique agreste	LC	AC
<i>Veronica chamaedrys</i> L., 1753	Véronique petit chêne, Fausse Germandrée	LC	CCC
<i>Veronica hederifolia</i> L., 1753	Véronique à feuilles de Lierre	LC	CC
<i>Veronica persica</i> Poir., 1808	Véronique de Perse	NA	CC
<i>Veronica serpyllifolia</i> L., 1753	Véronique à feuilles de serpolet	LC	CC
<i>Vicia cracca</i> L., 1753	Vesce cracca, Jarosse	LC	CC
<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray, 1821	Vesce hérissée, Ers velu	LC	CC
<i>Vicia sativa</i> L., 1753	Poisette	LC	CC
<i>Vicia sepium</i> L., 1753	Vesce des haies	LC	CCC
<i>Vinca minor</i> L., 1753	Petite pervenche, Violette de serpent	LC	CC
<i>Viola arvensis</i> Murray, 1770	Pensée des champs	LC	CC
<i>Viola hirta</i> L., 1753	Violette hérissée	LC	CC
<i>Vitis vinifera</i> L., 1753	Vigne cultivée	NA	AC
<i>Vulpia myuros</i> (L.) C.C.Gmel., 1805	Vulpie queue-de-rat, Vulpie Queue-de-souris	LC	C

• Insectes

Rhopalocères

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Aglais io</i> (Linnaeus, 1758)	Paon-du-jour (Le)
<i>Anthocharis cardamines</i> (Linnaeus, 1758)	Aurore (L')
<i>Coenonympha arcania</i> (Linnaeus, 1760)	Céphale (Le)
<i>Coenonympha pamphilus</i> (Linnaeus, 1758)	Fadet commun (Le)
<i>Cupido argiades</i> (Pallas, 1771)	Azuré du Trèfle (L')
<i>Cyaniris semiargus</i> (Rottemburg, 1775)	Azuré des Anthyllides (L')
<i>Pieris rapae</i> (Linnaeus, 1758)	Piéride de la Rave (La)

Orthoptères

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Roeseliana roeselii</i> (Hagenbach, 1822)	Decticelle bariolée

Odonates

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Calopteryx splendens</i> (Harris, 1780)	Caloptéryx éclatant
<i>Coenagrion puella</i> (Linnaeus, 1758)	Agrion jouvencelle
<i>Gomphus pulchellus</i> Sélys, 1840	Gomphe joli (Le)
<i>Ischnura elegans</i> (Vander Linden, 1820)	Agrion élégant
<i>Libellula fulva</i> O.F. Müller, 1764	Libellule fauve (La)
<i>Libellula quadrimaculata</i> Linnaeus, 1758	Libellule quadrimaculée (La)
<i>Oxygastra curtisii</i> (Dale, 1834)	Cordulie à corps fin (La)
<i>Platycnemis pennipes</i> (Pallas, 1771)	Agrion à larges pattes

• Amphibiens

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Bufo bufo</i> (Linnaeus, 1758)	Crapaud commun
<i>Pelophylax kl. esculentus</i> (Linnaeus, 1758)	Grenouille commune
<i>Pelophylax ridibundus</i> (Pallas, 1771)	Grenouille rieuse

• Reptiles

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Anguis fragilis</i> Linnaeus, 1758	Orvet fragile
<i>Lacerta agilis</i> Linnaeus, 1758	Lézard des souches

<i>Podarcis muralis</i> (Laurenti, 1768)	Lézard des murailles
--	----------------------

Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*) – potentiellement présent

Couleuvre à collier helvétique (*Natrix helvetica*) – potentiellement présente

- Oiseaux

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Protection nationale
<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet	P
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	P
<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	P
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	C
<i>Cuculus canorus</i>	Coucou gris	P
<i>Cygnus olor</i>	Cygne tuberculé	P
<i>Sturnus vulgaris</i>	Étourneau sansonnet	C
<i>Falco tinnunculus</i>	Faucon crécerelle	P
<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	P
<i>Sylvia borin</i>	Fauvette des jardins	P
<i>Garrulus glandarius</i>	Geai des chênes	C
<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand Cormoran	P
<i>Ardea alba</i>	Grande Aigrette	P
<i>Certhia brachydactyla</i>	Grimpereau des jardins	P
<i>Coccothraustes coccothraustes</i>	Grosbec casse-noyaux	P
<i>Ardea cinerea</i>	Héron cendré	P
<i>Apus apus</i>	Martinet noir	P
<i>Alcedo atthis</i>	Martin-pêcheur d'Europe	P
<i>Turdus merula</i>	Merle noir	C
<i>Aegithalos caudatus</i>	Mésange à longue queue	P
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue	P

<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	P
<i>Milvus migrans</i>	Milan noir	P
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	P
<i>Chroicocephalus ridibundus</i>	Mouette rieuse	P
<i>Alopochen aegyptiaca</i>	Ouette d'Égypte	C
<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	C
<i>Columba livia</i>	Pigeon biset	C
<i>Columba palombus</i>	Pigeon ramier	C
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	P
<i>Phylloscopus trochilus</i>	Pouillot fitis	P
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	P
<i>Gallinula chloropus</i>	Poule-d'eau	C
<i>Luscinia megarhynchos</i>	Rossignol philomèle	P
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	P
<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir	P
<i>Acrocephalus scirpaceus</i>	Rousserolle effarvate	P
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	P
<i>Chloris chloris</i>	Verdier d'Europe	P

- Mammifères (hors chiroptères)

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Castor fiber</i> Linnaeus, 1758	Castor d'Eurasie
<i>Talpa europaea</i> Linnaeus, 1758	Taupe d'Europe

Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*) - potentiellement présent

Ecureuil roux (*Sciurus vulgaris*) - potentiellement présent

- Chiroptères

Nom scientifique	Nom vernaculaire
<i>Myotis daubentonii</i>	Murin de Daubenton

<i>Nyctalus noctula</i>	Noctule commune
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius

Le groupe Pipistrelle de Kuhl/ P. de Nathusius (*Pipistrellus kuhlii*/ *P. nathusii*), le groupe Sérotine/Noctules (*Eptesicus serotinus*/ *Nyctalus* sp.) et le groupe des Murins (*Myotis* sp.) ont été contactés.

## Annexe 5 : Sondages pédologiques utilisés dans le cadre de la délimitation et l'analyse des fonctions des zones humides

NUMERO	DATE_PRELV	PROF_MAX	REDOX_MIN	REDOX_MAX	REDUC_MIN	REDUC_MAX	TOURBE_MIN	TOURBE_MAX	RFT	SOL
1	13/10/18	20	5 ?						Oui	11 - Indéterminé
2	13/10/18	20	5 ?						Oui	11 - Indéterminé
3	13/10/18	5	5 ?						Oui	11 - Indéterminé
4	13/10/18	10	5 ?						Oui	11 - Indéterminé
5	13/10/18	20	5 ?						Oui	11 - Indéterminé
6	13/10/18	20	0 ?						Oui	11 - Indéterminé
7	13/10/18	25	0 ?						Oui	11 - Indéterminé
8	13/10/18	35	20 ?						Oui	11 - Indéterminé
9	13/10/18	25	0 ?						Oui	11 - Indéterminé
10	13/10/18	10							Oui	11 - Indéterminé
11	13/10/18	25							Oui	11 - Indéterminé
12	13/10/18	30							Oui	11 - Indéterminé
13	13/10/18	10							Oui	11 - Indéterminé
14	13/10/18	10							Oui	11 - Indéterminé
15	13/10/18	20	5 ?						Oui	11 - Indéterminé

NUMERO	DATE_PRELV	PROF_MAX	REDOX_MIN	REDOX_MAX	REDUC_MIN	REDUC_MAX	TOURBE_MIN	TOURBE_MAX	RFT	SOL
16	13/10/18	20	5 ?						Oui	11 - Indéterminé
17	13/10/18	25	10 ?						Oui	11 - Indéterminé
18	13/10/18	10							Oui	11 - Indéterminé
19	13/10/18	10							Oui	11 - Indéterminé
20	13/10/18	10							Oui	11 - Indéterminé
21	13/10/18	20	5 ?						Oui	11 - Indéterminé
22	21/11/19	120			110				Non	NZH
23	21/11/19	15							Oui	11 - Indéterminé
24	21/11/19	35							Oui	11 - Indéterminé
25	21/11/19	15							Oui	11 - Indéterminé
26	21/11/19	15							Oui	11 - Indéterminé
27	21/11/19	-							-	Point inaccessible
28	21/11/19	15							Oui	11 - Indéterminé
29	21/11/19	15							Oui	11 - Indéterminé
30	21/11/19	5							Oui	11 - Indéterminé
31	21/11/19	15							Oui	11 - Indéterminé
32	21/11/19	100							Non	NZH

## **Annexe 6 : Rapport d'analyse des fonctionnalités des zones humides impactés, Biotope 2021**

Voir le rapport correspondant dans le dossier des annexes.







**Siège social :**

22 boulevard Maréchal Foch - BP58 - F-34140 Mèze

Tél. : +33(0)4 67 18 46 20 - Fax : +33(0)4 67 18 65 38 - [www.biotope.fr](http://www.biotope.fr)

Nos réf. : AE/21/1181  
Affaire suivie par : Gilles Croquette  
[Gilles.croquette@developpement-durable.gouv.fr](mailto:Gilles.croquette@developpement-durable.gouv.fr)  
Tél. : 01 40 81 60 40  
Courriel : [autoriteenvironnementale.cgedd@developpement-durable.gouv.fr](mailto:autoriteenvironnementale.cgedd@developpement-durable.gouv.fr)

**Objet :** Examen au « cas par cas » sur la nécessité de soumission à évaluation environnementale du projet de reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson et travaux connexes (54)

Par envoi reçu à l'Autorité environnementale (Ae) le 12 octobre 2021, vous avez adressé pour examen et décision au cas par cas un dossier relatif au projet de reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson et travaux connexes (54).

L'examen des pièces transmises fait apparaître que des éléments complémentaires sont nécessaires pour permettre le traitement de votre demande.

Il est indiqué dans l'étude d'impact, volet milieux naturels de juillet 2021 (p. 186 de l'annexe « autre c-Rapport BIOTOPE » de votre dossier) que des compensations sont nécessaires pour les habitats suivants :

- 0,18 ha ou 100 mètres linéaires de boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes,
- 0,05 ha de prairie de fauche hydrocline,
- 70 m<sup>2</sup> de phragmitaie.

L'étude précise également les conditions nécessaires pour la mise en œuvre de ces compensations (localisation au niveau de la même masse d'eau et appartenance au système hydrogéomorphologique alluvial et équivalence fonctionnelle ou, à défaut, application d'un ratio surfacique de 200 %).

Or le formulaire Cerfa mentionne uniquement des mesures d'évitement et de réduction.

Je vous remercie de bien vouloir indiquer si les mesures de compensation seront bien mises en œuvre en respectant les conditions mentionnées dans l'étude sur les milieux.

**Monsieur Stéphane THOUVENIN**  
**Responsable du bureau d'études et travaux neufs « Grands Ouvrages Hydrauliques »**  
**Voies Navigables de France (VNF)**  
169 rue de Newcastle  
CO 80062  
54 036 NANCY

La date de réception de ces éléments complémentaires sera le point de départ du délai de 35 jours ouvert pour la décision de l'autorité environnementale.

Je vous prie de croire, Monsieur, à l'assurance de mes sentiments les meilleurs.

Le rapporteur

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Gilles Croquette', written over a horizontal line.

Gilles Croquette





Direction  
de l'Ingénierie et de la  
Maîtrise d'Ouvrage

Unité  
Opérationnelle de  
Nancy

Bureau Etudes  
et Travaux Neuf  
Grands Ouvrages  
Hydrauliques

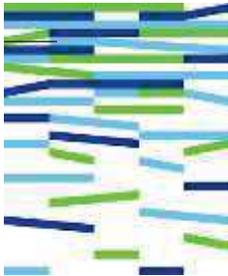
Nancy, le

**Ministère de la Transition Ecologique  
Conseil général de l'environnement et du  
développement durable**  
Autorité environnementale  
Tour Séquoia  
A l'attention de Monsieur Gilles CROQUETTE

**Objet : Examen au « cas par cas » sur la nécessité de soumission à évaluation environnementale du projet de reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson et travaux connexes (54)  
Votre demande de compléments en date du 27 octobre 2021**

Affaire suivie par Stéphane THOUVENIN

tél : 03.57.29.18.94 – mail : [stephane.thouvenin@vnf.fr](mailto:stephane.thouvenin@vnf.fr)



Monsieur,

Dans le cadre du projet de reconstruction de la porte de garde de Pont-à-Mousson et travaux connexes (54), nous vous avons adressé une demande d'examen et décision au « cas par cas ». Par courrier du 27 octobre 2021, vous indiquez que l'examen des pièces transmises appelle des compléments pour permettre le traitement de notre demande.

A cet égard, vous précisez que le document CERFA transmis mentionne uniquement des mesures d'évitement et de réduction alors que l'étude d'impact mentionne que des compensations sont nécessaires pour les habitats suivants :

- 0,18 ha ou 100 mètres linéaires de boisements riverains à Frênes, Aulnes et Ormes,
- 0.05 ha de prairie de fauche hygrocline,
- 70 m<sup>2</sup> de phragmite.

Vous nous questionnez de ce fait sur la mise en œuvre effective de ces mesures compensatoires dans le respect des conditions mentionnées dans l'étude sur les milieux.

Nous vous indiquons qu'effectivement, nous prévoyons de retravailler 100 ml de berges du canal, côté rive gauche plus en aval et le long de la piste cyclable. Il est envisagé de reprendre la berge du canal en profitant d'une surlargeur notamment, afin de créer des pentes plus douces soit par un terrassement côté canal soit par l'installation de fascines pré-végétalisées.

Ainsi, la berge serait restaurée de la façon suivante (en s'éloignant du centre du canal – coupe de principe en pièce jointe) :

- Zone en eau ;
- Roselière et/ou prairie hygrocline (sur 1m de large) ;
- Ripisylve sur une ou deux rangées d'arbres.

Nous respecterons alors les conditions nécessaires pour la mise en œuvre de ces compensations, soit une localisation au niveau de la même masse d'eau avec appartenance au système alluvial et équivalence fonctionnelle.

Le détail de ces travaux seront intégrés dans le futur dossier PRO. Nous rappelons au passage que la zone dans le rayon de l'opération va en effet être impactée par les travaux. Mais ces derniers, une fois terminés, une remise en état des lieux est prévue qui conduira naturellement à une reconquête par la végétation des emplacements concernés.

Mon service se tient à votre disposition pour tout complément d'information.

Je vous prie de bien vouloir agréer, Monsieur, l'expression de ma considération distinguée.

Signature numérique de OLIVIER  
VERMOREL ID  
DN : c=FR, o=VOIES NAVIGABLES DE  
FRANCE,  
2.5.4.97=NTRFR-13001779100018,  
ou=0002 13001779100018,  
sn=VERMOREL, givenName=OLIVIER,  
cn=OLIVIER VERMOREL ID,  
serialNumber=I14653056  
'Date : 2022.02.14 16:56:33 +01'00



**Olivier VERMOREL**  
Directeur Adjoint de l'Ingénierie  
et de la Maîtrise d'Ouvrage