

NOTE TECHNIQUE

DOSSIER CSRPN - MINUARTIE HYBRIQUE - ESTACADE DE VOGELGRUN

Projet
Référence H-30575713-2025-000295

Date 07/10/2025

Indice A

3 page(s)
1 annexe(s)

Résumé	<i>Ce document constitue la demande de dérogation espèce protégée pour la minuartie hybride sur le site de Vogelgrun</i>		
Unité propriétaire	CIH		
Sous-Unité	GU MARCKOLSHEIM-RHINAU		
Site	MARCKH \ MARCKOLSHEIM		
Entité rédactrice	30575713 - SERVICE ENVIRONNEMENT ET SOCIETE		
Auteur(s)	[LAPIERRE Gregory]		
EOTP			
Accessibilité (Classification et règles de protection des informations d'EDF SA, DSIE DSIG-2021)	C1 - Interne EDF		
	Confidentiel	(Lister nominativement en page 2 Diffusion : les personnes destinataires)	
	Restreint	(Indiquer explicitement en page 2 Diffusion : les destinataires (nom ou fonction) ou de manière implicite le périmètre restreint retenu : Projet, groupe de personnes, ...)	
	Interne	(Indiquer le périmètre d'accès retenu : EDF SA, Direction, Division, Entité, Projet, Liste de diffusion)	
	Libre	(Accessible à tout public interne ou externe EDF SA)	

SIGNATURES						
Date	Rédacteur(s)		Vérificateur(s)		Approbateur(s)	
	Nom	Visa	Nom	Visa	Nom	Visa
07/10/2025	SEGULA		LAPIERRE G.		GERARDIN B.	

LIEU DE CONSERVATION	
Original papier	Original numérique

DIFFUSION INTERNE AU CIH			
Destinataire	Département / Service	Nb ex.	Format

DIFFUSION EXTERNE AU CIH			
Destinataire	Organisme	Nb ex.	Format

HISTORIQUE DES MODIFICATIONS		
Ind.	Date	Nature des évolutions

Voir document en annexe

	Ecluses de Vogelgrun – Minuartie hybride - CSRPN	Indice de révision : 01
	Offre Technique SEGULA : 074240_074240	Page 1 sur 29

Ecluses de Vogelgrun – Confortement du mur de l'estacade rive gauche de l'écluse

*Demande de dérogation pour l'enlèvement et le
déplacement de la Minuartie hybride – dossier CSRPN*

Numéro EOTP : E113/RHGC24/IHVOGEL-GARA

Rédaction : S.MOREL 06/10/25 Visa : 	Vérification : E.GALLINA 06/10/25 Visa : 
Approbation : F.POUTOT (06/10/2025) Visa : 	Diffusion : Confidentielle Restreinte Non protégée

N° Segula FORS 04 – PG 15.01 Ind 04

Page d'approbation

Dossier CSRPN - Minuartie hybrique - Estacade de Vogelgrun

Réf. : [H-30575713-2025-000295](#)

Indice : [A](#) Date : [07/10/2025](#) Accessibilité : [C1](#) - Interne EDF

Rédacteur(s) :

- LAPIERRE Gregory - 07/10/2025

Vérificateur(s) :

- LAPIERRE Gregory - 07/10/2025

Approbateur(s) :

- GERARDIN Benoit - 07/10/2025

Ecluses de Vogelgrun – Confortement du mur de l'estacade rive gauche de l'écluse

Demande de dérogation pour l'enlèvement et le déplacement de la Minuartie hybride – dossier CSRPN

Numéro EOTP : E113/RHGC24/IHVOGEL-GARA

Rédaction : S.MOREL 06/10/25

Visa :



Vérification : E.GALLINA 06/10/25

Visa :



Approbation : F.POUTOT
(06/10/2025)

Visa :



Diffusion :

Confidentielle
Restreinte
Non protégée

TABLEAU DES REVISIONS

Date	Indice de révision	Nature des modifications
06/10/25	01	Création du document

LIEU DE CONSERVATION

<i>Original papier</i>	<i>Original numérique</i>
	SEGULA

DIFFUSION PRINCIPALE CIH

<i>Destinataire</i>	<i>Département / Service</i>	<i>Nb ex.</i>	<i>Format</i>
Julien GRIMLER	GC Mulhouse	1	num
Gregory LAPIERRE	DT-ES	1	num

DIFFUSION COMPLEMENTAIRE CIH

<i>Fonction</i>	<i>Noms</i>	<i>Nb ex.</i>	<i>Format</i>

DIFFUSION EXTERNE CIH

<i>Destinataire</i>	<i>Organisme</i>	<i>Nb ex.</i>	<i>Format</i>
Olivier STRICH Marie HOERTH Romain SOUDRE	HYDRO Est	1	num

SOMMAIRE

1. RESUME NON TECHNIQUE	6
2. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR.....	7
3. ELEMENTS DE CONTEXTE.....	8
3.1. TRAVAUX DE CONFORTEMENT.....	8
3.2. PERIODE D'INTERVENTION.....	9
3.3. ESPECE PROTEGEE CONCERNEE.....	9
4. METHODOLOGIE.....	10
4.1. JUSTIFICATION DU PROJET.....	10
4.2. INTERET PUBLIC MAJEUR	10
4.3. JUSTIFICATION DU CHOIX TECHNIQUE (ABSENCE D'AUTRE SOLUTION SATISFAISANTE).....	10
5. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET	11
6. ESPECE CONCERNEE PAR LA DEMANDE DE DEROGATION	15
6.1. OBJET DE LA SAISINE DE LA COMMISSION.....	15
6.2. DESCRIPTION DE L'ESPECE CONCERNEE PAR LA DEROGATION	15
6.2.1. Description générale de l'écologie de l'espèce.....	15
6.2.2. Statuts de l'espèce.....	16
6.2.3. Répartition.....	16
6.2.4. Retour d'expérience de déplacement de l'espèce sur le Rhin.....	18
6.2.5. Localisation de l'espèce au sein du projet	19
6.1. SEQUENCE EVITER, REDUIRE ET COMPENSER (ERC)	20
6.1.1. Mesure d'évitement : adaptation des emprises chantier en phase étude	20
6.1.2. Mesure de réduction : déplacement de la Minuartie hybride	22
6.1.3. Impact résiduel	23
6.1.4. Mesures d'accompagnement	23
6.1.5. Synthèse des mesures ERC	24
7. CONCLUSION	25
ANNEXE 1 : FORMULAIRE CERFA	26
ANNEXE 2 : LISTE FLORISTIQUE 2025 (ECOSCOP).....	27

	Ecluses de Vogelgrun – Minuartie hybride - CSRPN	Indice de révision : 01
	Offre Technique SEGULA : 074240_074240	Page 5 sur 29

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation des écluses de Vogelgrun (Source : EDF).....	8
Figure 2 : Rive gauche du garage aval des écluses de Vogelgrun (Source : EDF)	9
Figure 3 : Localisation des travaux de confortement projetés (Source : EDF)	11
Figure 4 : Schéma de principe du rideau de palplanches et de ses fermetures latérales – vue en plan (Source : EDF).....	12
Figure 5 : Schéma de principe du rideau de palplanches durant les travaux– vue en coupe (Source : EDF)	12
Figure 6 : Schéma de principe du jet grouting en fondation du mur et derrière le rideau de palplanches – vue en coupe (Source : EDF)	13
Figure 7 : Localisation des installations de chantier, de la base vie et des accès (Source : EDF).....	14
Figure 8 : Minuartie hybride sur le site de Vogelgrun (Source : ECOSCAP 2025)	15
Figure 9 : Répartition actuelle de la Minuartie hybride en France métropolitaine (Source : INPN)	16
Figure 10 : Présence de la Minuartie hybride en Alsace en septembre 2023 (Source : d’après les données de la Société Botanique d’Alsace).....	17
Figure 11 : Photo du tronçon concerné par les travaux lors du suivi post-travaux réalisé en mai 2018 (Source : EDF).....	18
Figure 12 : Localisation de la Minuartie hybride dans la zone d’étude (Source : ECOSCAP 2025)	19
Figure 13 : Localisation de la Minuartie hybride par rapport aux emprises du chantier et adaptation de la localisation des installations de chantier (Source : EDF et données ECOSCAP 2025)	20
Figure 14 : Mise en défens de la Minuartie hybride à proximité des installations de chantier Source : EDF et données ECOSCAP 2025.....	21

	Ecluses de Vogelgrun – Minuartie hybride - CSRPN	Indice de révision : 01
	Offre Technique SEGULA : 074240_074240	Page 6 sur 29

1. RESUME NON TECHNIQUE

Ce document constitue le dossier de demande de dérogation pour le déplacement de la Minuartie hybride (espèce protégée en Alsace) dans le cadre des travaux de confortement du mur aval rive gauche de l'estacade du sas des écluses de Vogelgrun (68). Elle n'est pas présente au niveau de la zone de travaux en elle-même, mais elle est impactée par la circulation des engins au niveau du cheminement en crête de digue, et par les installations de chantier. Cette espèce est très bien implantée et représentée sur les digues du Rhin.

Compte tenu de sa bonne résilience (espèce pionnière) et des bons retours d'expérience dont dispose EDF sur les chantiers des contre-canaux et de la passe à poissons de Rhinau, les mesures d'évitement et de réduction proposées (évitement de certains secteurs, maintien de la banque de graines) permettront une bonne conservation de la Minuartie à l'échelle du site. Des mesures d'accompagnement en phase chantier sont également proposées, ainsi qu'un suivi après travaux.

	Ecluses de Vogelgrun – Minuartie hybride - CSRPN	Indice de révision : 01
	Offre Technique SEGULA : 074240_074240	Page 7 sur 29

2. IDENTIFICATION DU DEMANDEUR

Cette demande de dérogation pour le déplacement de spécimens d'espèces végétales protégées est formulée par :

EDF Hydro Est
54 avenue Robert Schuman
68100 MULHOUSE

Représentée par Mme Valérie BAUMANN, Directrice Adjointe d'Hydro Est.

Cette demande est accompagnée d'un formulaire CERFA 13617*01.

EDF Hydro Est porte le projet en tant que concessionnaire de l'aménagement hydroélectrique de Vogelgrun.

3. ELEMENTS DE CONTEXTE

3.1. TRAVAUX DE CONFORTEMENT

L'aménagement hydroélectrique de Vogelgrun, mis en service en 1959, est le quatrième de la chaîne française du Rhin et le dernier de la dérivation créée par le barrage de Kembs appelée « Grand Canal d'Alsace ». Positionné entre les biefs de Fessenheim au Sud et Marckolsheim au Nord, il est implanté entre les PK Rhin 212,150 et 226,550, soit une longueur de 14,4 km.

Les écluses de Vogelgrun sont constituées de deux sas côte à côte séparés dans le sens longitudinal par un bajoyer central de 15 mètres de large axé sur le canal de navigation avec têtes amont et aval alignées.

Les estacades constituent la zone de transition entre la structure de l'écluse (les chambres de tranquillisation aval) et les digues constituant le canal de navigation en aval des écluses. Elles sont composées d'un mur de quai jouant le rôle de soutènement d'un remblai qui intègre une plateforme servant de zone de stockage des batardeaux des sas de l'écluse.

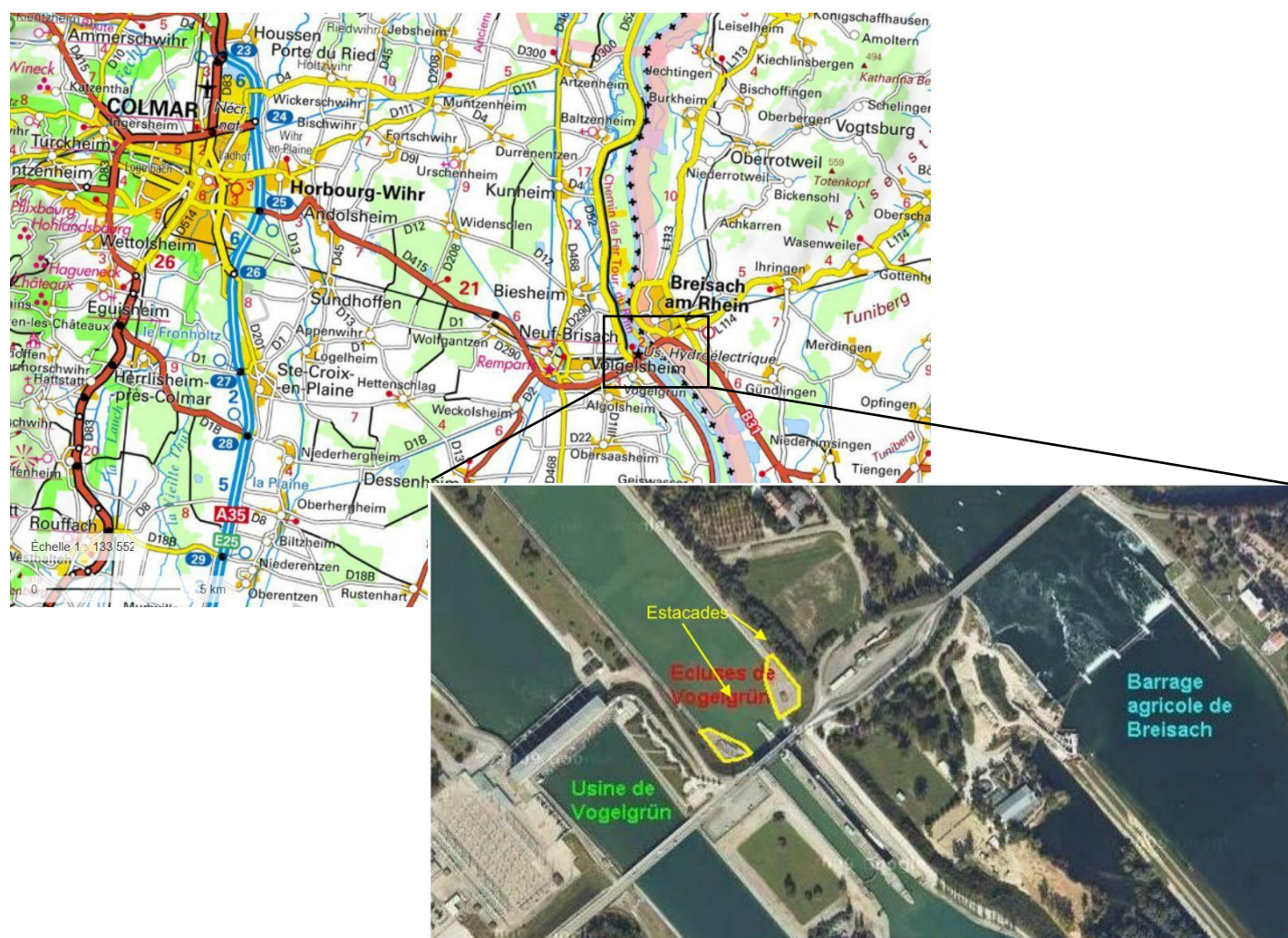


Figure 1 : Localisation des écluses de Vogelgrun (Source : EDF)

Des travaux de confortement du mur de l'estacade rive gauche (RG) du garage aval des écluses de Vogelgrun sont nécessaires, suite au constat de déplacement irréversible de basculement (circulation hydraulique sous-jacente qui déstructure la matrice du sol). La zone d'intervention est située à l'aval direct de la sortie du grand sas des écluses de Vogelgrun au niveau du mur du quai.

Dans le cadre des travaux à réaliser, la mise en œuvre d'un ponton flottant stationné en bordure de l'estacade RG impactera la possibilité de maintenir le grand sas en exploitation. Ainsi, la réalisation des travaux sera intégrée à une période de chômage de sas programmée.

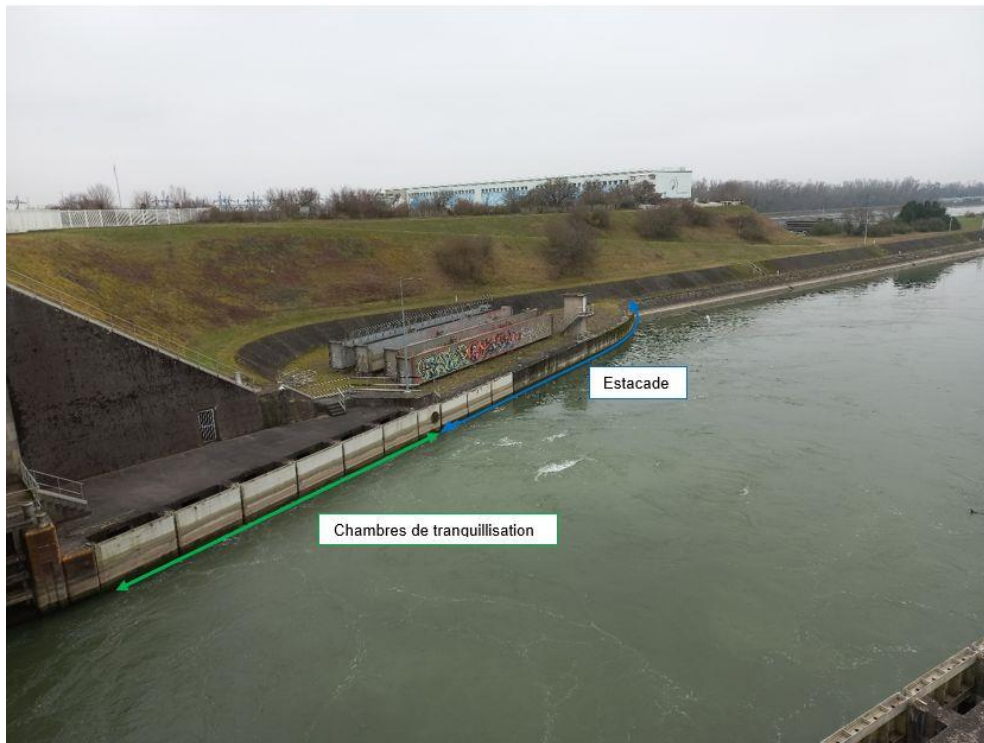


Figure 2 : Rive gauche du garage aval des écluses de Vogelgrun (Source : EDF)

3.2. PERIODE D'INTERVENTION

Les travaux s'inscriront pendant l'intégralité de la période de chômage du grand sas prévu à ce jour du 06 avril 2026 au 17 juillet 2026 afin de ne pas avoir d'impact supplémentaire sur la navigation du Rhin.

3.3. ESPECE PROTEGEE CONCERNEE

Les inventaires terrestres d'avril et mai ont mis en évidence la présence de la Minuartie hybride (*Sabulina tenuifolia subsp. Hybrida*), espèce protégée en Alsace. Malgré l'adaptation des installations de chantier (déplacement sur des secteurs de moindre densité de l'espèce), l'ensemble des zones de présence de la Minuartie ne pourra pas être totalement évité (zone de circulation en crête de digue et plateformes existantes notamment).

Le présent document constitue le dossier de demande de dérogation de déplacement de la Minuartie hybride (CSRPN).

En parallèle, les travaux de confortement font l'objet d'un dossier de porter à connaissance auprès de la DREAL décrivant les travaux, les enjeux environnementaux du site, les incidences du projet sur l'environnement et les mesures mises en œuvre pour limiter ces incidences, ainsi qu'une évaluation au titre de Natura 2000.

Cette espèce a déjà fait l'objet de mesures de déplacement dans le cadre des travaux réalisés sur les contre canaux du Rhin en 2017 et en 2020-2021, ainsi que pour la construction de la passe à poissons de Rhinau entre 2022-2025. Le mode opératoire mis en place a permis une très bonne reprise de l'espèce. La présente demande prend en compte le retour d'expérience favorable relatif au déplacement de cette espèce précédemment impactée par des travaux sur le Rhin.

4. METHODOLOGIE

4.1. JUSTIFICATION DU PROJET

Selon les critères d'éligibilité énoncés par le 4ème alinéa de l'article L.411-2 du Code de l'Environnement, « *la demande de dérogation aux interdictions mentionnées à l'article L.411-1 ne peut être obtenue qu'à condition qu'il n'existe pas d'autre solution satisfaisante et que la dérogation ne nuise pas au maintien, dans un état de conservation favorable, des populations des espèces concernées dans leur aire de répartition naturelle* » et qu'elle s'inscrit « *dans l'intérêt de la santé et de la sécurité publiques ou pour d'autres raisons d'intérêt public majeur, y compris de nature sociale ou économique, et pour des motifs qui comporteraient des conséquences bénéfiques primordiales pour l'environnement* ».

Les travaux de confortement sont nécessaires afin de maintenir la fonctionnalité et le niveau de sureté suffisant des écluses. La plateforme de l'estacade RG permet actuellement le stockage des batardeaux des sas des écluses. Les travaux de confortement permettront également de stabiliser cet ouvrage.

4.2. INTERET PUBLIC MAJEUR

Les travaux de confortement sont nécessaires pour assurer le maintien de la navigabilité sur le Rhin au niveau des écluses et de la production d'énergie renouvelable (hydroélectricité).

Le Rhin est l'unique voie fluviale permettant un accès à la mer pour la Suisse et représente 30% de son commerce extérieur. Une rupture du mur de soutènement pourrait provoquer une interruption de la navigation sur le Rhin qui serait très préjudiciable.

4.3. JUSTIFICATION DU CHOIX TECHNIQUE (ABSENCE D'AUTRE SOLUTION SATISFAISANTE)

Le mur de quai de l'estacade aval RG des écluses de Vogelgrun étant affectés de déplacements irréversibles de basculement, le CIH a lancé dès 2006, sur demande de la MOA, l'analyse du mode de dégradation et l'évaluation des travaux nécessaires pour conforter les zones concernées. Les études engagées en phase d'APS ont abouti à plusieurs scénarios possibles dans le but de bloquer le phénomène de suffusion et de rétablir la capacité portante de la fondation du mur :

- Scénario n°1 - Ne rien faire,
- Scénario n°2 – Injections de fondations du mur de l'estacade,
- Scénario n°3 - Jet grouting avec mise en fiche d'un rideau de palplanches aval.

La solution n°1 – Ne rien faire - a été écartée puisque cela ne résoudrait pas le problème avec la poursuite de la cinétique d'évolution d'érosion des terrains et du basculement du bloc côté canal.

Les solutions n°2 et n°3 sont les seules solutions techniquement possibles pour rétablir la pérennité de l'ouvrage. L'étude de ces solutions a fait l'objet de nombreux échanges entre experts et ingénieurs génie civil du CIH EDF.

En comparant spécifiquement les solutions n°2 et n°3, la méthodologie de traitement de sol est différente entre ces deux solutions mais les moyens matériels, les installations et la durée nécessaire des travaux sont identiques, avec notamment une installation conséquente en crête de digue (silos de ciment, malaxeur, centrale d'injection, flexibles sous pression...). La nature des installations de chantier et leurs emprises sur le site induisent un impact environnemental, en particulier pour la Minuartie hybride, équivalent pour les deux méthodes avec à la clef des mesures compensatoires et d'évitement identiques.

La solution n°3 (jet grouting avec mise en fiche d'un rideau de palplanches aval) a donc été retenue pour réaliser les travaux en intégrant les mesures détaillées dans le présent document pour préserver les espèces protégées, en amont et en phase de travaux. Il s'agit une technique éprouvée avec une homogénéité de traitement de sol et un risque de délavement du coulis de ciment limité pendant les travaux, ce que la technique d'injection en fondations n'offre pas avec des incertitudes sur la qualité de traitement du sol.

5. PRINCIPALES CARACTERISTIQUES TECHNIQUES DU PROJET

Les travaux consistent à associer une coupure hydraulique sous forme d'un rideau de palplanches à un confortement du sol de fondation du mur d'estacade à l'aide de massifs constitués de colonnes sécantes de jet grouting.

La zone de traitement est inscrite entre la partie aval de la chambre de tranquillisation et le local limnimétrique, soit une longueur totale de 32,00 m (cf. Figure 3).

Une bande sera découpée dans le béton du radier du plat fond, au niveau de la jonction avec le mur afin de pouvoir mettre en place un rideau de palplanches. Cette opération sera réalisée par des plongeurs.

Le rideau de palplanches sera accolé à la fondation du mur de manière à garantir une coupure hydraulique optimale. Cette configuration permettra de confiner le coulis de jet grouting sous la fondation du mur en phase de réalisation, sans risque de détériorer la dalle en béton du plat fond du garage aval. Afin d'isoler la zone de travaux, des éléments retour seront installés aux extrémités amont et aval du rideau de palplanches pour fermer le rideau (cf. Figure 4). Ce rideau sera enfoncé en profondeur en dessous du seuil du radier (cf. Figure 5).

L'opération de jet grouting se fera au niveau de la plateforme de l'estacade par forages et injection d'un coulis de béton adapté aux confortements des fondations de sol sous le seuil du radier. Les injections se feront sur environ 4,5 m d'épaisseur (cf. Figure 6). Plusieurs colonnes seront réalisées pour assurer le confortement en profondeur de l'assise de la plateforme.

A la fin des travaux, le rideau de palplanches sera arasé par recépage jusqu'à la cote du seuil du radier du plat fond béton (cf. Figure 6). Une longrine en béton sera réalisée afin de coiffer le sommet des palplanches et de recréer la jonction entre le pied de mur et le plat fond bétonné. Ces opérations seront réalisées par des plongeurs.

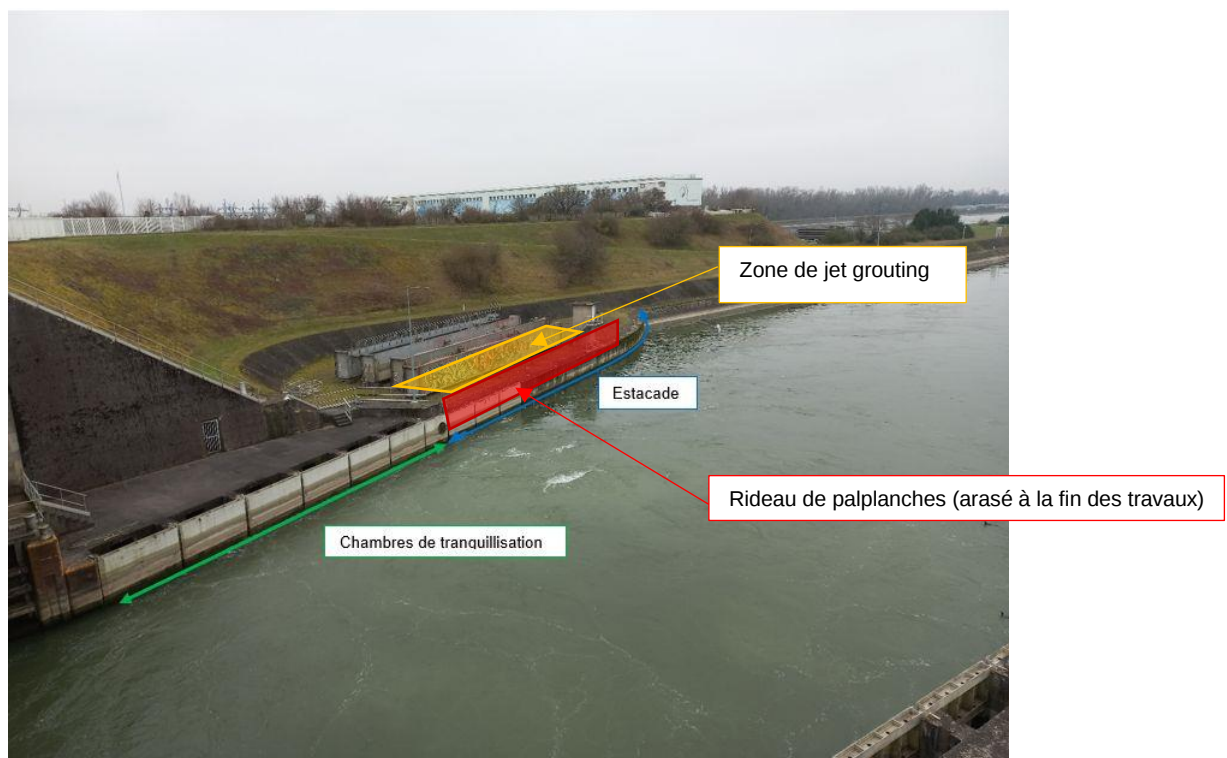


Figure 3 : Localisation des travaux de confortement projetés (Source : EDF)

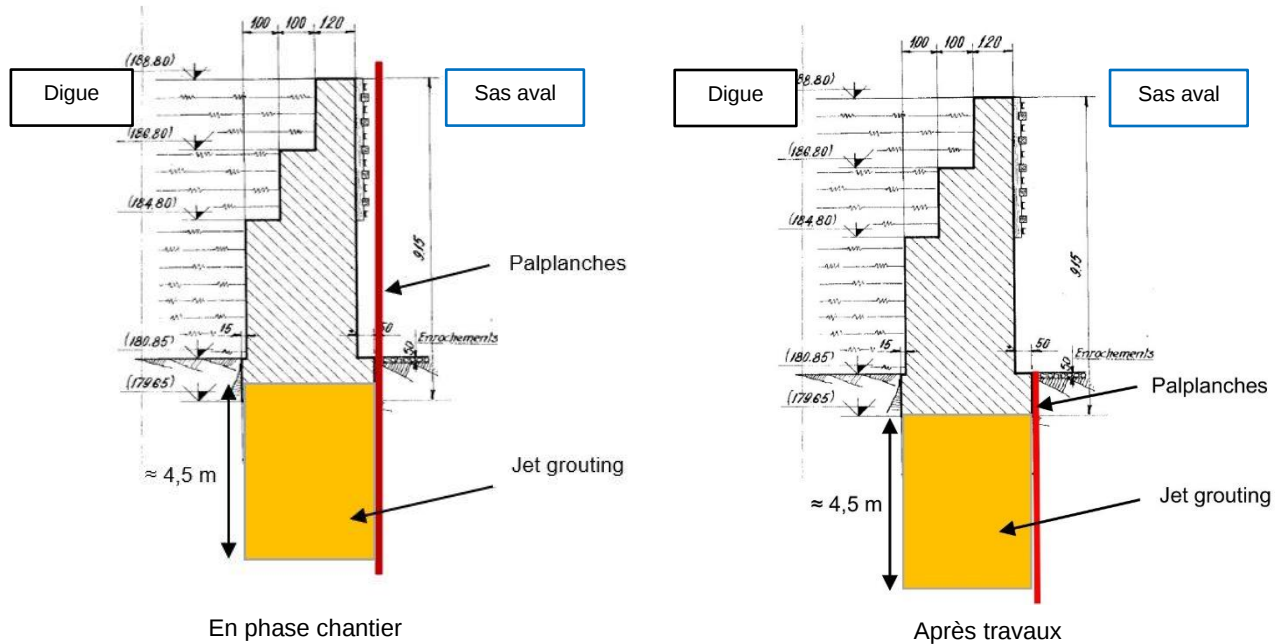


Figure 6 : Schéma de principe du jet grouting en fondation du mur et derrière le rideau de palplanches – vue en coupe (Source : EDF)

Au niveau de la digue, les installations nécessaires à la réalisation du chantier sont les suivantes (cf. Figure 7) :

- Une base vie localisée au niveau de la plateforme existante à proximité de l'usine hydroélectrique ;
- Une zone de stationnement pour une éventuelle grue de manutention, ainsi que pour les éléments fixes de l'atelier de jet-grouting (silos de ciment, malaxeur et groupe d'injection notamment), au niveau de la plateforme située au niveau du portail d'entrée du site ;
- Une foreuse pour les injections de béton au niveau de la plateforme de l'estacade.

L'ensemble de ces plateformes est déjà existant et ne nécessitera pas d'aménagement particulier.

Il n'y aura pas de création de nouveaux accès. L'acheminement du matériel se fera soit par voie fluviale à l'aide d'un ponton flottant, soit par voie terrestre à l'aide de la grue de manutention si nécessaire. L'accès à la zone à conforter est existant uniquement pour les piétons.

La circulation des véhicules et des engins pour l'amenée du personnel et du matériel se fera en empruntant le chemin d'accès existant en crête de digue.

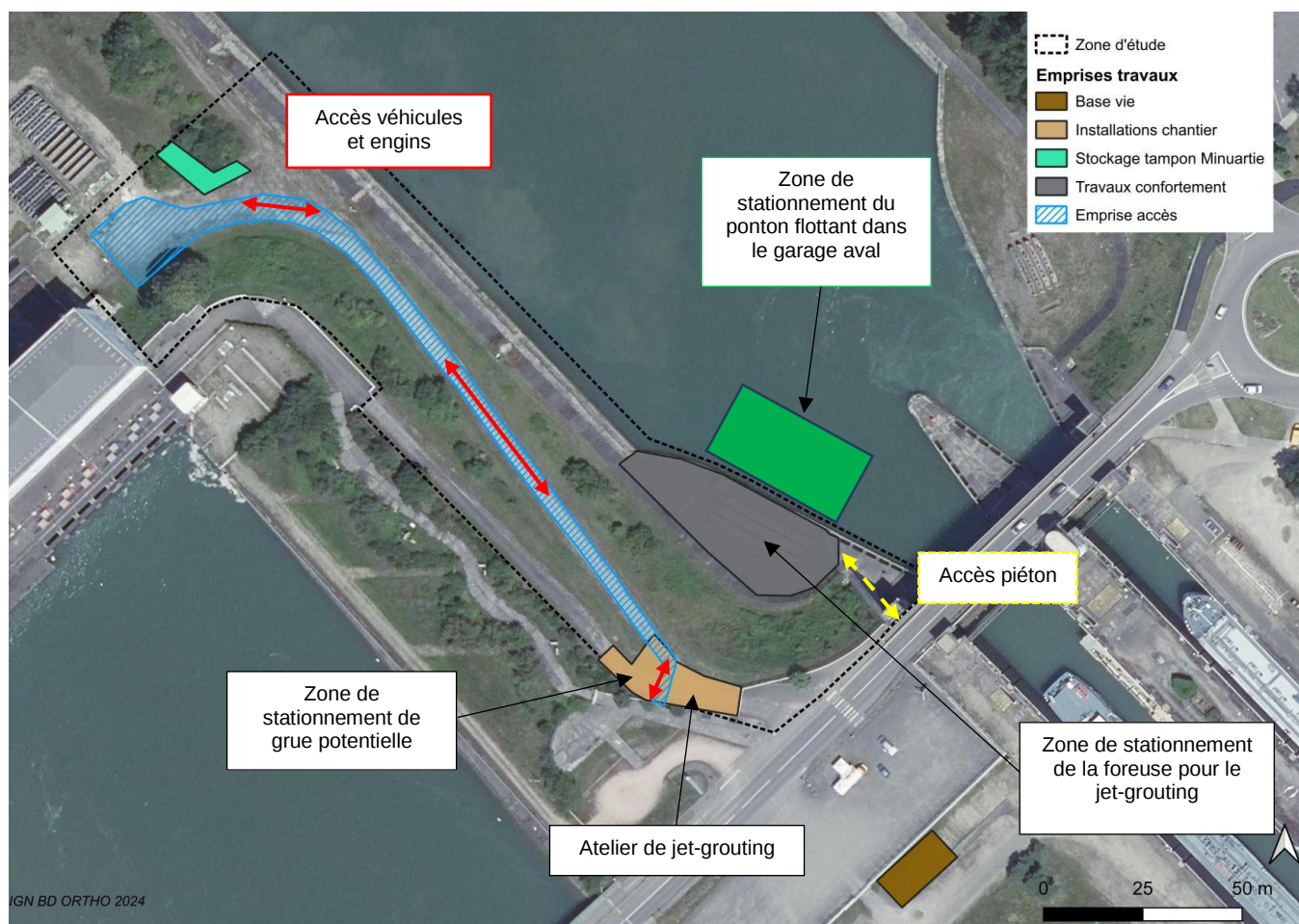


Figure 7 : Localisation des installations de chantier, de la base vie et des accès (Source : EDF)

6. ESPECE CONCERNEE PAR LA DEMANDE DE DEROGATION

6.1. OBJET DE LA SAISINE DE LA COMMISSION

L'espèce concernée par la demande de dérogation est la Minuartie hybride (*Sabulina tenuifolia subsp. hybrida*). Cette espèce est protégée en Alsace au titre de l'arrêté du 28 juin 1993 relatif à la liste des espèces végétales protégées en région Alsace complétant la liste nationale.

Les mesures d'évitement de la Minuartie hybride ne permettent pas de supprimer l'impact sur les surfaces de présence de l'espèce. Les bons retours d'expérience sur cette espèce permettent d'envisager des mesures de transplantation afin de préserver la banque de graines présente dans le sol. La banque de graine du sol, contenant les graines de Minuartie sera mise en stockage temporaire avant travaux puis redéposée une fois les travaux terminés. Ces mesures font l'objet du CERFA déposé et du présent dossier de demande de dérogation pour le déplacement de l'espèce.

La demande fait l'objet d'un CERFA (N° 13 617*01) pour :

La coupe	L'arrachage	La cueillette	L'enlèvement
☐	☐	☐	☒

des spécimens d'espèces végétales protégées.

6.2. DESCRIPTION DE L'ESPECE CONCERNEE PAR LA DEROGATION

Sources : INPN, ECOSCOPE 2025

6.2.1. Description générale de l'écologie de l'espèce

La Minuartie hybride, ou Alsine à feuilles étroites, est une plante annuelle (thérophyte – espèce passant l'hiver sous forme de graine), mesurant 5 à 15 cm, inféodée aux substrats graveleux calcaires à tapis végétal lâche. On la rencontre notamment au niveau de pelouses ouvertes, de rocaillies et autres milieux pionniers tels que l'on peut en observer dans les carrières. Sa floraison, très discrète, laisse apparaître des petites fleurs blanches de quelques millimètres de diamètre entre les mois de mai et de juin.

A noter qu'il existe trois sous-espèces : *Sabulina tenuifolia subsp. hybrida*, *Sabulina tenuifolia subsp. tenuifolia*, *Sabulina tenuifolia hybrida subsp. laxa*.



Figure 8 : Minuartie hybride sur le site de Vogelgrun (Source : ECOSCOPE 2025)

6.2.2. Statuts de l'espèce

6.2.2.1. Protection régionale

La Minuartie hybride, et implicitement ses trois sous-espèces (*Sabulina tenuifolia subsp. hybrida*, *Sabulina tenuifolia subsp. tenuifolia*, *Sabulina tenuifolia hybrida subsp. laxa*.), sont toutes protégées en Alsace.

L'espèce est concernée par les articles 1 et 2 de l'arrêté du 28 juin 1993, qui fixe la liste des espèces végétales protégées en région Alsace complétant la liste nationale, et les modalités de leur protection :

« Article 1 : Afin de prévenir la disparition d'espèces végétales menacées et de permettre la conservation des biotopes, sont interdits, en tout temps, sur le territoire de la région Alsace, la destruction, la coupe, la mutilation, l'arrachage, la cueillette ou l'enlèvement, le colportage, l'utilisation, la mise en vente, la vente ou l'achat de tout ou partie des spécimens sauvages des espèces ci-après énumérées.

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

« Article 2 : Le directeur de la nature et des paysages et le directeur général de l'alimentation sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté, qui sera publié au Journal officiel de la République française.»

6.2.2.2. Listes rouges

La Minuartie hybride est inscrite sur la Liste rouge de la flore vasculaire de France métropolitaine (2019) dans la catégorie « Préoccupation mineure (LC) » (espèce pour laquelle le risque de disparition est faible).

L'espèce est également inscrite sur la Liste rouge de la Flore vasculaire menacée en Alsace en tant qu'espèce « Quasi-menacée (NT) » (espèce proche du seuil des espèces menacées ou qui pourrait être menacée si des mesures de conservation spécifiques n'étaient pas prises).

6.2.2.3. Espèce déterminante de l'inventaire ZNIEFF

La Minuartie hybride est déterminante de l'inventaire ZNIEFF en Alsace.

6.2.3. Répartition

Sources : INPN, Société Botanique d'Alsace, ECOSCOPE

6.2.3.1. En France

L'espèce est présente de façon plus ou moins dispersée sur l'ensemble de la métropole.

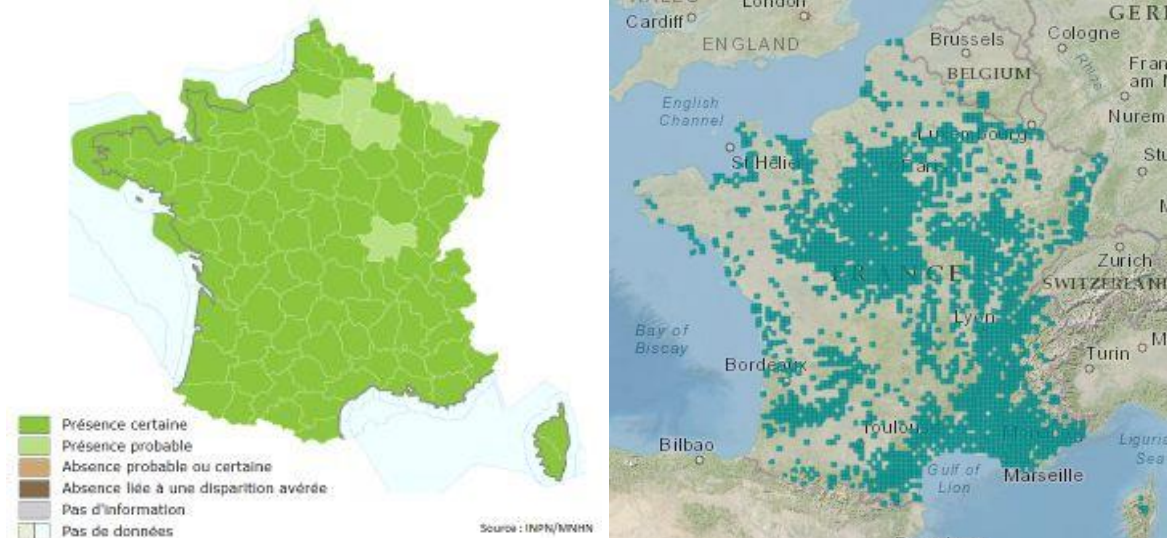


Figure 9 : Répartition actuelle de la Minuartie hybride en France métropolitaine (Source : INPN)

6.2.3.2. En Alsace

Cette espèce pionnière était liée à la dynamique des bancs de graviers caractéristiques des îles du Rhin. Suite à la rectification du fleuve et aux travaux de canalisation, l'espèce a colonisé les digues de graviers bordant le Grand Canal d'Alsace, ce qui explique pourquoi l'essentiel de la population alsacienne de Minuartie hybride est située le long du Rhin. L'espèce est également présente dans certaines gravières en activité, offrant également ce type de substrats graveleux. Ces milieux sont des habitats secondaires.

L'espèce présente une bonne dynamique le long du Rhin où elle est très bien représentée. Elle se retrouve au niveau des digues et des contre-canaux régulièrement entretenus. L'espèce est compatible avec l'entretien de la végétation réalisé le long du Rhin car il permet de maintenir des milieux ouverts. La densification progressive du couvert végétal n'est pas en faveur de l'espèce, qui affectionne les sols nus.

D'après les données fournies par la Société Botanique d'Alsace (données 2023), l'espèce est connue dans 83 communes d'Alsace (toutes sous-espèces confondues). Les communes concernées sont localisées sur la cartographie ci-dessous.

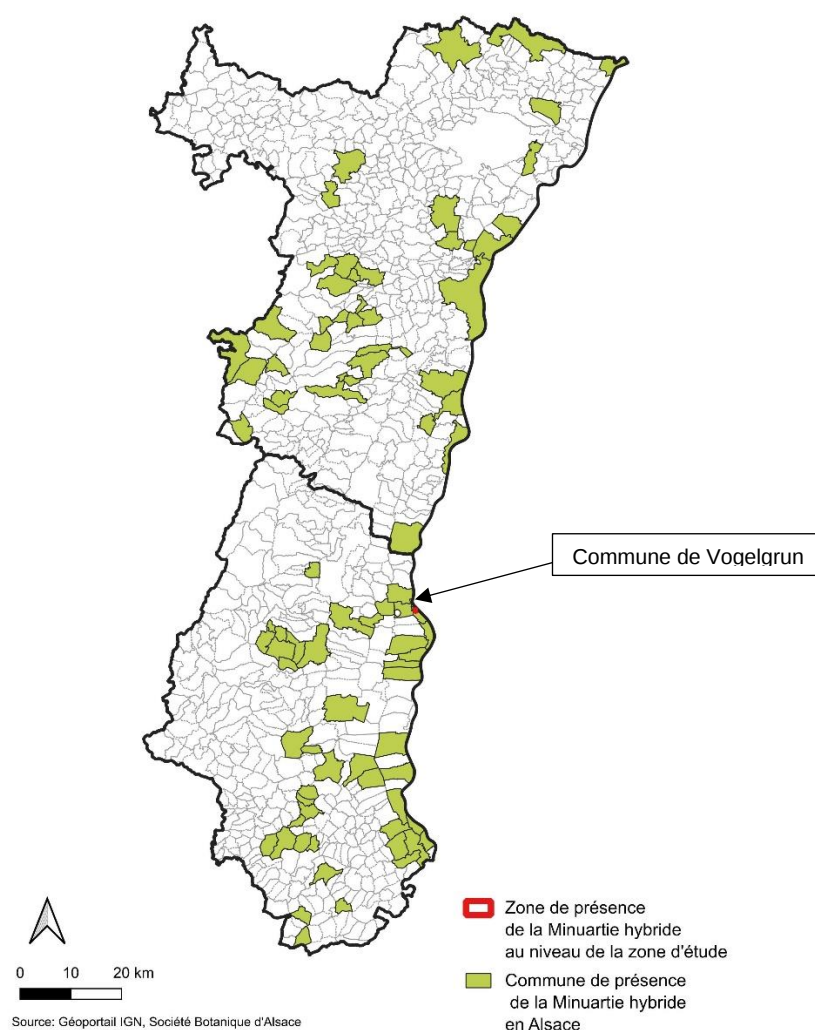


Figure 10 : Présence de la Minuartie hybride en Alsace en septembre 2023 (Source : d'après les données de la Société Botanique d'Alsace)

6.2.4. Retour d'expérience de déplacement de l'espèce sur le Rhin

Dans le cadre de précédents travaux EDF effectués le long du Rhin, trois retours d'expérience (REX) concernant le déplacement de la Minuartie hybride sont disponibles :

- Travaux de confortement des contres-canaux sur un tronçon test de 1,15 km sur le bief de Marckolsheim en 2017 ;
- Travaux de confortement sur plusieurs tronçons des contres-canaux sur un linéaire cumulé de 8 km environ entre les biefs de Marckolsheim et Strasbourg entre 2020 et 2021 ;
- Travaux de réalisation de la passe à poissons de Rhinau entre 2022 et 2025.

6.2.4.1. Opération 2017

Dans le cadre de ces travaux de confortement, un arrêté préfectoral dérogatoire avait été accordé à EDF en janvier 2017. Les travaux ont été effectués à l'automne 2017, en appliquant le protocole de transfert de la couche superficielle (déplacement des couches superficielles du talus de plot à plot). La mise en place de ce mode opératoire constituait la principale mesure d'évitement et de réduction d'impact liée à la conservation de la Minuartie hybride.

Des suivis ont été réalisés en 2018 et 2019 et les résultats montrent que la mise à nu du substrat pendant les travaux a été largement bénéfique pour la Minuartie hybride puisque la population dénombrée avant les travaux a plus que quadruplé la saison suivante. Le milieu a retrouvé un caractère pionnier très favorable au développement de la Minuartie hybride. En effet, suite aux travaux, les conditions typiques dans lesquelles se développe l'espèce ont été retrouvées. Les thérophytes xérophiles telles que la Minuartie passent l'hiver sous forme de graines, dans le substrat graveleux, et sont adaptées à des mouvements de terrain superficiels. Ce sont des plantes que l'on peut observer dans des pentes soumises à l'érosion active, en milieu montagnard. Le mode opératoire a permis de conserver la banque de graines du site, qui a seulement été manipulée et déplacée.

Les travaux n'ont donc pas eu d'impact sur la Minuartie hybride. Au contraire, les opérations menées ont contribué au renouvellement des milieux pionniers indispensables au maintien et au développement de l'espèce sur le long terme. La régénération de l'habitat de cette espèce affectonnant les sols nus a permis d'éviter la densification progressive du couvert végétal des talus des contre-canaux.

Le protocole de déplacement des couches superficielles permet donc une très bonne prise en compte des enjeux relatifs à la Minuartie hybride.



Figure 11 : Photo du tronçon concerné par les travaux lors du suivi post-travaux réalisé en mai 2018
(Source : EDF)

6.2.4.2. Opération 2020-2021

En 2020 et 2021 des travaux de confortement des contres-canaux des aménagements de Strasbourg, Gerstheim, Rhinau et Marckolsheim ont été réalisés. Le mode opératoire mis en place était similaire à celui utilisé lors des travaux de 2017 (transfert de la couche superficielle).

Les travaux ont permis de recréer des habitats pionniers et ont ainsi stimulé le développement de l'espèce. La Minuartie hybride a pu coloniser des zones où elle n'était pas présente. Elle est observée sur beaucoup plus de tronçons qu'à l'état initial avant travaux. Concernant la densité observée sur les tronçons de présence de l'espèce

avant et après travaux, les résultats sont variables avec une densité plus forte, équivalente ou plus faible selon les secteurs.

6.2.4.3. Opération 2022-2025

La construction de la passe à poissons de Rhinau, réalisée entre 2022 et 2025, a également nécessité le déplacement des stations de Minuartie présentes dans les emprises travaux au préalable du chantier. Le mode opératoire mis en place a été similaire à ceux déjà éprouvés pour les travaux sur les contres-canaux en 2017 et en 2020-2021 (transfert de la couche superficielle).

Le REX de ces travaux est en cours, le suivi de la reprise de la Minuartie au niveau des stations d'accueils est prévu sur 2 ans (2025 et 2026). Les premiers éléments disponibles pour l'été 2025 sont positifs, avec une reprise observée de l'espèce au niveau des zones de réimplantation.

6.2.5. Localisation de l'espèce au sein du projet

Les inventaires réalisés par le bureau d'études ECOSCOP en 2025 au niveau des zones d'emprises du chantier ont mis en évidence la présence de Minuartie hybride. La recherche de la plante s'est effectuée le 19 et le 30 mai 2025.

Cette espèce se localise sur les zones gravillonnées avec très peu de végétation, en bordure des chemins d'exploitation en crête de digue et vers le portail d'accès de l'aménagement EDF. Des pieds sont également présents au niveau de la plateforme en RD de l'usine. Le substrat sec et caillouteux sur ces secteurs contribue à limiter le développement d'une végétation dense qui serait néfaste à l'espèce.

Elle peut se développer de manière ponctuelle (1 à quelques pieds / m² isolé) ou regroupée au sein de populations parfois étendues (13 m² à 575 m²) comptant parfois plusieurs centaines d'individus, mais dont le recouvrement du taxon reste faible (recouvrement de 5 à 7 % du sol).

Elle se trouve pour partie dans les emprises des accès et des installations de chantier des travaux de confortement à réaliser.



Figure 12 : Localisation de la Minuartie hybride dans la zone d'étude (Source : ECOSCOP 2025)

6.1. SEQUENCE EVITER, REDUIRE ET COMPENSER (ERC)

6.1.1. Mesure d'évitement : adaptation des emprises chantier en phase étude

Afin de limiter l'impact du chantier sur la Minuartie hybride, les possibilités d'évitement des secteurs de plus grande densité de l'espèce ont été étudiées en phase projet. Ainsi :

- La localisation des silos de béton a été décalée de la bordure du chemin existant et sera installée sur le chemin de crête de digue ;
- Les flexibles d'alimentation du béton pour les injections seront mis sur des support afin de limiter leur emprise au sol au niveau de la bordure du chemin d'accès où la présence de la Minuartie hybride est la plus importante ;
- Les emprises chantiers seront limitées au strict nécessaire ;
- La localisation de la base vie a été définie de manière à éviter les pieds de Minuartie hybride présents au niveau de la plateforme Nord ;
- La circulation des engins sera limitée aux emprises existantes du chemin d'accès.

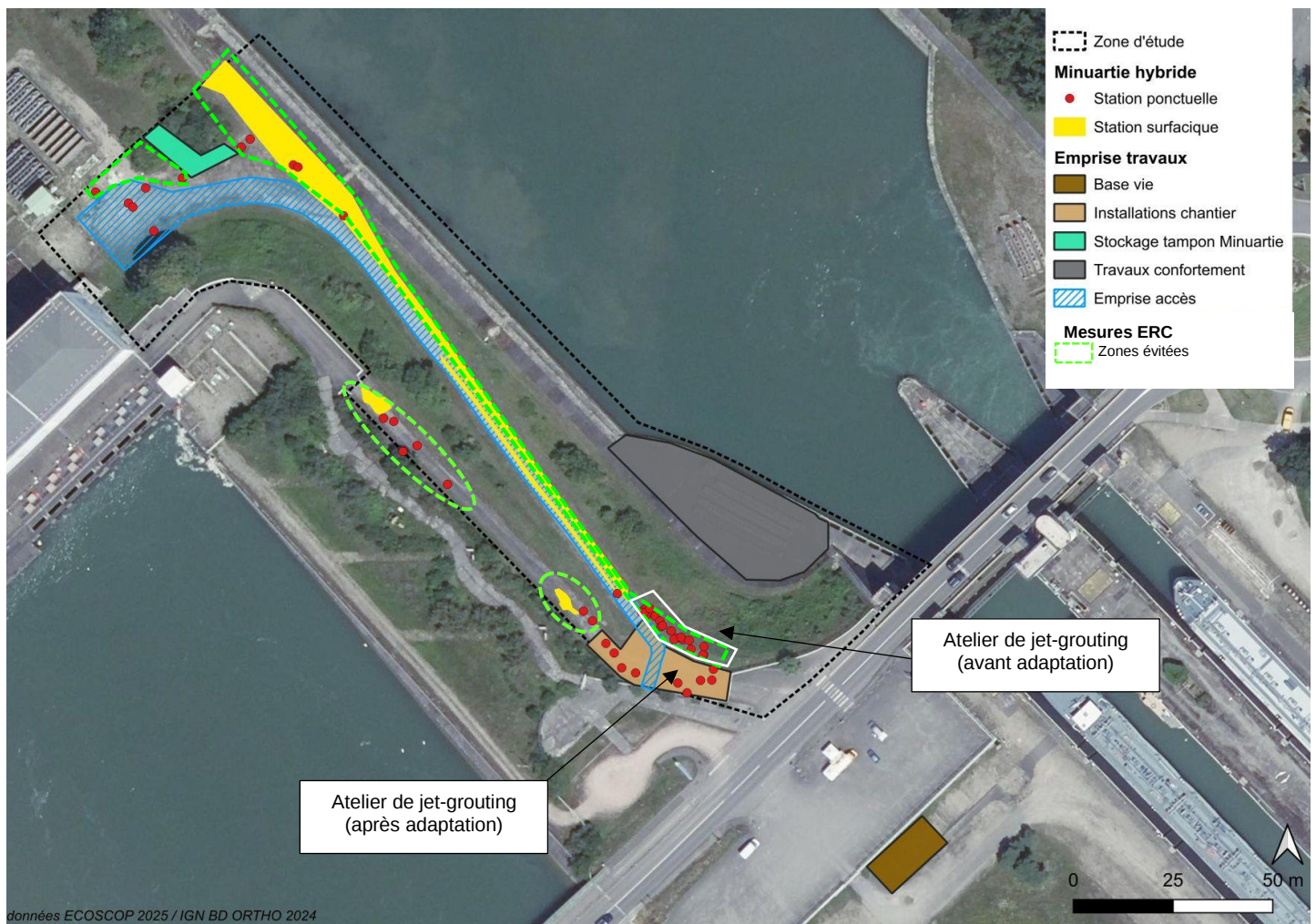


Figure 13 : Localisation de la Minuartie hybride par rapport aux emprises du chantier et adaptation de la localisation des installations de chantier (Source : EDF et données ECOSCOPE 2025)

Ces adaptations permettent d'éviter la destruction de :

- 161 pieds de Minuartie au niveau du secteur initialement envisagé pour les silos de l'atelier de jet grouting ;
- 5 pieds au niveau de la plateforme Nord ;
- 40 pieds et 38 m² d'habitat favorable avec plusieurs centaines de pieds au niveau du chemin d'accès à l'usine en contrebas de la digue ;
- 6 pieds et 575 m² d'habitat favorable avec plusieurs centaines de pieds au niveau de la bordure du chemin et de la digue.

Ces zones seront mises en défens avec des barrières et balisées avant le démarrage des travaux.

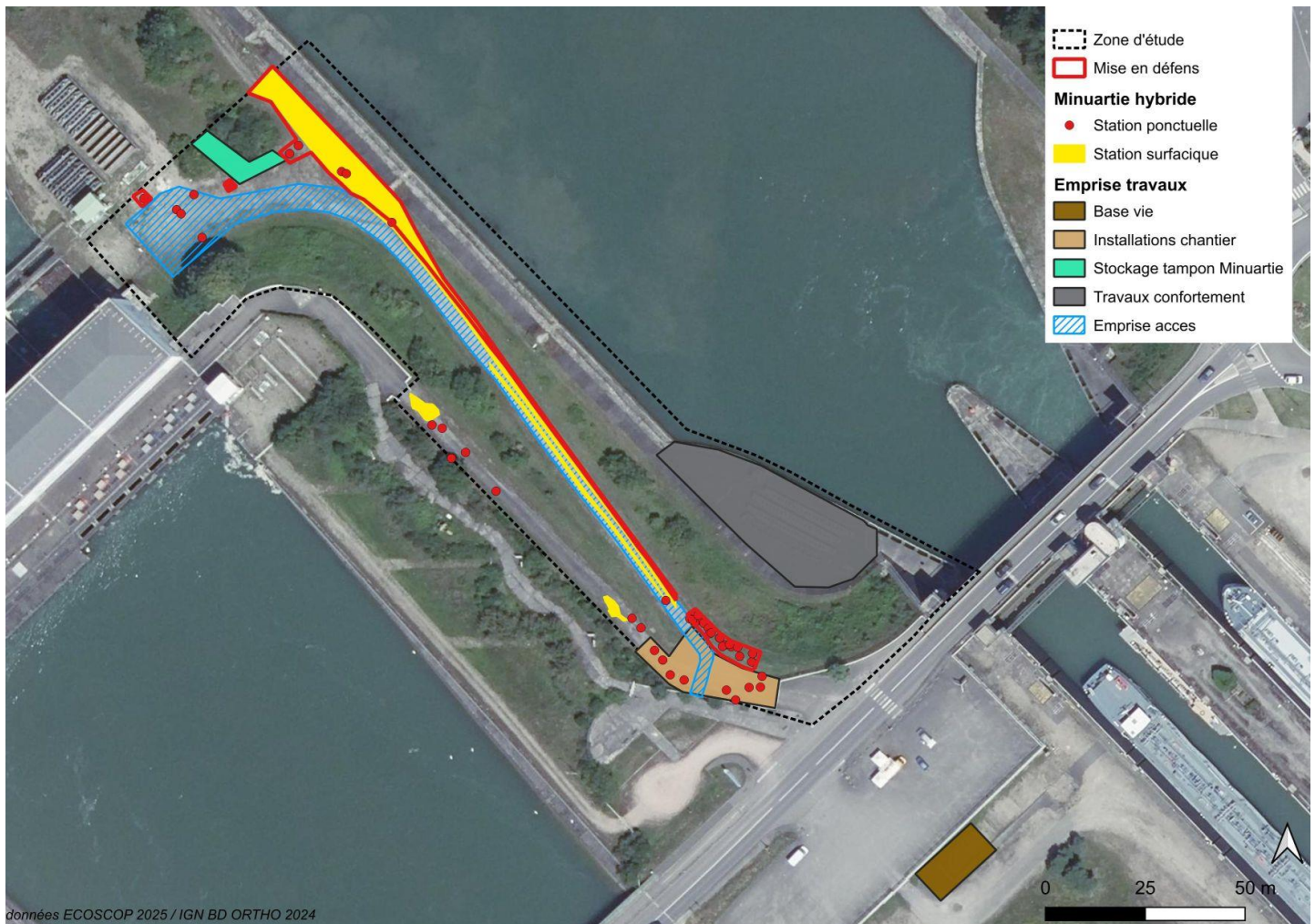


Figure 14 : Mise en défens de la Minuartie hybride à proximité des installations de chantier Source : EDF et données ECOSCOPI 2025

Ces mesures d'évitement ne permettant pas d'éviter totalement l'impact du chantier sur la Minuartie. En effet, les installations de chantier pour le jet-grouting (silos, grues, flexibles, malaxeur) et la circulation des engins durant le chantier au niveau du chemin de digue existant impacteront les zones de présence de la Minuartie hybride (risque d'arrachement des individus).

L'habitat favorable à la Minuartie hybride sera impacté sur environ 174 m² au niveau du chemin d'accès et de sa bordure, soit environ 26% de sa surface dans la zone d'étude (environ 660 m²). Sur ces secteurs, le recouvrement de l'espèce est d'environ 5%, soit 4 individus/m². Des stations ponctuelles seront également impactées au niveau de la plateforme existante au Nord de la zone d'étude et au Sud au niveau des zones d'installation de matériel. Environ 64 pieds sont concernés, soit 23% des pieds sur les stations isolées dans la zone d'étude (276 pieds).

Les mesures d'évitement ne suffisent pas à supprimer l'impact des travaux sur la Minuartie hybride. Une mesure de réduction par transplantation de l'espèce est proposée au paragraphe suivant afin de limiter d'avantage l'impact du projet.

6.1.2. Mesure de réduction : déplacement de la Minuartie hybride

6.1.2.1. Principe

L'objectif de cette mesure est le déplacement de la couche superficielle du sol par décapage mécanique sur 10-15 cm (20 cm au maximum, la couche superficielle étant assez mince sur la digue), au niveau des secteurs impactés par le chantier : zone de circulation et zone des installations de chantier de la plateforme Sud.

Cette couche superficielle contiendra la banque de graines du sol et donc les graines de Minuartie hybride. Elle sera mise en stockage temporaire sur le site, au nord de la zone d'étude (zone verte en aval rive droite de l'usine). Ce stockage temporaire sera réalisé en dehors des emprises de travaux, des zones de présence de l'espèce déjà évitée par le chantier (cf. zones de mise en défens - Figure 14) et des zones de présence d'espèces végétales exotiques envahissantes. Ce stockage temporaire aura lieu pendant la durée du chantier. Il restera en place pendant la durée du chantier. A la fin du chantier (entre août et fin d'année 2026), cette couche superficielle de sol sera régalée au niveau des zones décapées.

Cette mesure permettra :

- d'éviter la destruction accidentelle d'individus en période de floraison lors de la circulation des engins ;
- l'expression de l'espèce sur les secteurs qu'elle occupait initialement une fois les travaux terminés dès le printemps suivant.

Ce mode opératoire, déjà expérimenté sur des chantiers le long du Rhin, constitue une mesure de réduction qui permet une très bonne prise en compte des enjeux relatifs à cette espèce (REX positifs).

6.1.2.2. Suivi du stock tampon vis-à-vis du risque de développement d'espèces invasives

Les couches superficielles du sol décapées et mises en stockage temporaire constituent un terreau fertile pour le développement des espèces végétales exotiques envahissantes qui présentent un très fort pouvoir colonisateur.

Un suivi tout au long du chantier sera réalisé afin de contrôler l'absence d'espèces invasives au niveau du stock tampon. En cas de constat de colonisation, des mesures adaptées au type d'espèce seront mises en place pour les traiter.

6.1.2.3. Réimplantation de l'espèce sur site post-travaux

A la fin des travaux, la Minuartie hybride sera réimplantée sur ses zones de présence d'origine.

Les couches superficielles du sol mises en stockage temporaire seront régalées au niveau des zones décapées avant le démarrage du chantier.

Une préparation du sol sera réalisée si nécessaire pour assurer une bonne reprise, notamment au niveau des zones compactées suite aux passages des engins pendant les travaux (décompactage). Les secteurs de Minuartie hybride évités lors des travaux favoriseront la recolonisation de l'espèce. De plus, la durée de mise en stock tampon de la couche superficielle du sol contenant la banque de graines sera très courte (4 mois environ). Elle ne sera pas préjudiciable à la reprise de l'espèce une fois le chantier terminé.

L'entretien régulier aux abords des ouvrages EDF est compatible avec le maintien de l'espèce et son développement. En effet, au niveau des secteurs régulièrement entretenus sur les digues et contre-canaux du Rhin la Minuartie hybride est très bien implantée et représentée. Cet entretien permet de maintenir les milieux ouverts favorables au bon développement de l'espèce.

Un suivi du succès de la recolonisation des zones décapées sera réalisé sur 2 ans après la fin de la remise en place des matériaux (cf. §.6.1.4.2).

6.1.2.4. Planning de mise en œuvre

Le planning prévisionnel de mise en œuvre des mesures ERC est le suivant :

- Décapage des zones impactées par les circulations d'engins et les installations de chantier avant le démarrage des travaux, soit à fin mars 2026 au plus tard ;
- Suivi du stock tampon vis-à-vis du risque de colonisation par les espèces invasives jusqu'à la remise en état du site post-travaux, soit entre avril et fin juillet 2026 ;

- Repose des matériaux sur les zones décapées entre août et la fin d'année 2026.

6.1.3. Impact résiduel

La réalisation des travaux de confortement du mur rive gauche de l'estacade des écluses de Vogelgrun aura un impact sur la Minuartie hybride en phase chantier. En effet, malgré les adaptations du positionnement des installations de chantier, les pieds présents au niveau du chemin d'accès de la crête de digue et des plateformes existantes risquent d'être impactés (écrasement, arrachement avec la circulation des engins).

Cependant, les mesures d'évitement et de réduction proposées - notamment le déplacement de l'espèce le temps du chantier (protocole avec conservation de la banque de graine et réimplantation) - permettront un bon niveau de conservation de l'espèce sur site.

La conservation de l'espèce à l'échelle du site ne sera pas remise en cause. L'impact résiduel n'est pas considéré comme significatif, c'est pourquoi aucune mesure compensatoire n'est proposée.

La demande de dérogation ne concerne donc que l'autorisation de manipulation de l'espèce protégée conformément au planning proposé.

6.1.4. Mesures d'accompagnement

6.1.4.1. Vigilance en phase travaux

6.1.4.1.1. Contrôle des emprises et des balisages

En phase chantier, un contrôle travaux assurera une vigilance sur les emprises de chantier afin que les surfaces de Minuartie impactées soient les plus faibles possibles. Un balisage sera mis en place pour ne pas impacter les zones évitées.

6.1.4.1.2. Contrôle du développement des espèces invasives

Les zones de présence d'espèces invasives seront évitées par le chantier. Les foyers à proximité des zones d'intervention (Solidage et Buddléia) seront balisés et mis en défens (barrières, rubalise) afin d'éviter une dispersion accidentelle par les engins.

Afin d'éviter l'apport d'espèces invasives sur le chantier, tous les véhicules devront être propres et nettoyés. En effet, le passage répété des engins sur le chemin d'accès peut entraîner un remaniement du sol propice à l'installation d'espèces exotiques envahissantes, au fort pouvoir colonisateur, qui se trouveraient dans des mottes de terre accrochées aux roues des engins. Ce risque est d'autant plus présent qu'une partie de la terre du chemin sera remaniée, suite au déplacement des pieds de Minuartie hybride présents dans les emprises du chantier.

Les mêmes exigences de propreté et de nettoyage des véhicules seront appliquées lorsqu'ils quitteront le site afin d'éviter une dispersion d'éventuelles invasives.

Un contrôle régulier du stock tampon des couches superficielles du sol avec la banque de graines de la Minuartie sera réalisé. Les éventuelles espèces végétales invasives observées seront régulièrement arrachées, conditionnées en big-bags et évacuées hors du site vers la filière de traitement adaptée.

6.1.4.2. Suivi de la reprise de l'espèce au niveau des zones impactées par le chantier

Une fois les travaux terminés, les couches superficielles du sol contenant la banque de graines de la Minuartie seront régérées sur les zones décapées où l'espèce était initialement présente (cf. § 6.1.2). Cette action sera réalisée entre août et la fin d'année 2026 dans le cadre de la remise en état du site.

Un suivi annuel de la reprise de la Minuartie sur les zones de remise de la Minuartie sera réalisé pendant 2 ans (N+1 et N+2) après la remise en état, au moment de la floraison de l'espèce. En fonction du résultat à N+2, le suivi pourra être prolongé.

6.1.5. Synthèse des mesures ERC

Espèce	Mesures d'évitement	Mesure de réduction	Niveau d'impact résiduel	Mesure de compensation	Mesures d'accompagnement
Minuartie hybride <i>Sabulina tenuifolia subsp. hybrida</i>	- ME01 - Adaptation du positionnement des installations de chantier (évitement des zones de plus grande densité ; flexibles posés sur chevalet) - ME02 - Emprises du chantier limitées au strict nécessaire - ME03 - Circulation des engins limitée aux emprises existantes du chemin d'accès	MR01 - Déplacement des stations d'espèces impactées par le chantier : décapage avec conservation de la banque de graines du sol avant la floraison des individus, mise en stock tampon durant les travaux et remise en place après travaux	Non significatif Durée des travaux très courte (4 mois)	NON REX positifs de mesures similaires sur d'autres chantier EDF sur le Rhin (reprise rapide des pieds déplacés dès le printemps suivant)	- MA01 - En phase chantier : contrôle du respect des balisage - MA02 - En phase chantier : plan de prévention des espèces invasives sur le stock tampon des couches superficielles du sol contenant la banque de graines de la Minuartie hybride - MA03 - Post chantier : suivi N+1 et N+2 de la reprise sur les zones décapées où les couches superficielles du sol contenant la banque de graines de la Minuartie hybride ont été régérées

7. CONCLUSION

Les travaux de confortement du mur rive gauche de l'estacade aval du sas des écluses de Vogelgrun sont envisagés entre le 06 avril 2026 au 17 juillet 2026, durant une période chômée de l'ensemble des écluses du Grand Canal d'Alsace afin de ne pas avoir d'impact supplémentaire sur la navigation du Rhin.

Les inventaires terrestres du printemps/été 2025 ont mis en évidence la présence sur le site de la Minuartie hybride, espèce protégée en Alsace. Elle n'est pas présente au niveau de la zone de travaux en elle-même, mais elle est impactée par la circulation des engins au niveau du cheminement en crête de digue, et par les installations de chantier. Les mesures d'évitement proposées (évitement spatial) ne suffisent pas à supprimer l'impact des travaux sur la Minuartie hybride. Le déplacement temporaire de l'espèce est proposé comme mesure de réduction et fait l'objet de la présente demande de dérogation.

La mise en place de cette mesure de déplacement permet au chantier d'avoir une incidence résiduelle très faible sur la Minuartie hybride. A l'issue du chantier, la couche superficielle du sol contenant les graines de Minuartie sera régalée sur les zones décapées. L'espèce pourra se développer à nouveau sur sa localisation initiale.

L'espèce est bien implantée tout le long du Rhin sur les digues et les contre-canaux. Le caractère résilient marqué de la Minuartie hybride et la mise en œuvre du déplacement permettront une bonne recolonisation sur les secteurs remaniés dans le cadre des travaux.

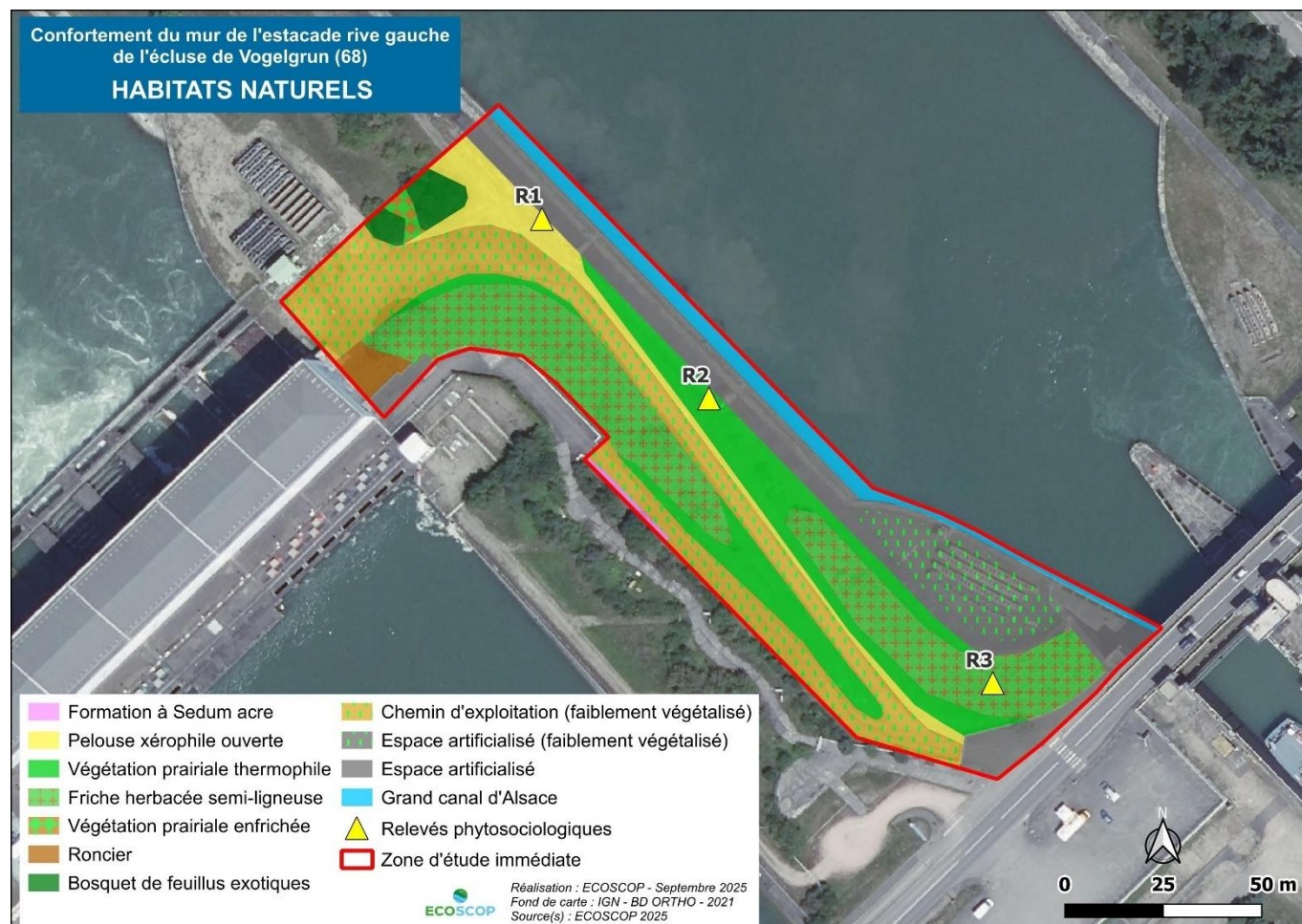
La mise en place d'un suivi après les travaux permettra de vérifier la bonne reprise de la Minuartie hybride sur le site.

Avec l'application de ces mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement, l'impact résiduel sur la Minuartie hybride ne sera pas significatif. Le chantier ne remet pas en cause le bon état de conservation de l'espèce à l'échelle du site.

	Ecluses de Vogelgrun – Minuartie hybride - CSRPN	Indice de révision : 01
	Offre Technique SEGULA : 074240_074240	Page 26 sur 29

ANNEXE 1 : FORMULAIRE CERFA

ANNEXE 2 : LISTE FLORISTIQUE 2025 (ECOSCOP)



Localisation des relevés floristiques au niveau de la zone d'étude

- 5 recouvrement supérieur aux 3/4 (75%) de la surface, abondance quelconque
- 4 recouvrement de 1/2 (50%) à 3/4 (75%) de la surface, abondance quelconque
- 3 recouvrement de 1/4 (25%) à 1/2 (50%) de la surface, abondance quelconque
- 2 très abondant ou recouvrement supérieur à 1/20 (5%)
- 1 abondant mais avec un faible recouvrement (ou assez peu abondant avec un recouvrement plus grand)
- + peu abondant (> 3 individus), recouvrement très faible
- r très peu abondant (2 à 3 individus), recouvrement très faible
- i 1 individu

Coefficients d'abondance-dominance (i, r, +, 1, 2, 3, 4, 5) (échelle de Braun-Blanquet, 1928, complétée)

En rouge : espèce exotique envahissante

Surligné en bleu : espèce caractéristique de zone humide
d'après l'arrêté du 24 juin 2008

Surligné en jaune : espèce patrimoniale et/ou protégée

R1	
19/05/2025	25 m ²
Pelouse xérophile ouverte	
<i>Festuco-Brometea</i> Braun-Blanquet et Tüxen ex Klika et Hadač 1944	
EUNIS : E1.26 / Code CORINE : 34.32 / DHFF : 6210	
Typicité floristique	Bonne
Typicité structure	Bonne
Espèce	Coefficient
Strate herbacée	40%
<i>Catapodium rigidum</i>	2
<i>Medicago lupulina</i>	2
<i>Koeleria pyramidata</i>	2
<i>Thymus pulegioides</i>	2
<i>Pilosella officinarum</i>	2-
<i>Silene vulgaris</i>	2-
<i>Lotus corniculatus</i>	1
<i>Poterium sanguisorba</i>	1
<i>Sedum acre</i>	1
<i>Bromus erectus</i>	+
<i>Centaurea stoebe</i>	+
<i>Galium verum</i>	+
<i>Sabulina tenuifolia subsp. hybrida</i>	+
<i>Poa annua</i>	+
<i>Securigera varia</i>	+
<i>Achillea millefolium</i>	r
<i>Dianthus sp.</i>	r
<i>Echium vulgare</i>	r
<i>Galium mollugo</i>	r
<i>Potentilla neumanniana</i>	r
<i>Chondrilla juncea</i>	i
<i>Populus nigra (j.p)</i>	i
<i>Verbascum sp.</i>	i
Strate mucinale	20%
2nd passage (24/07/2025)	
<i>Plantago lanceolata</i>	r
<i>Centaurea scabiosa</i>	x
<i>Clinopodium vulgare</i>	x
<i>Petrorhagia prolifera</i>	x

R2	
19/05/2025	25 m ²
Végétation prairiale thermophile	
<i>(Trifolium montani-Arrhenatherenion elatioris</i> Rivas Goday et Rivas Martínez 1963)	
EUNIS : E2.22 / Code CORINE : 38.22 / DHFF : 6510	
Typicité floristique	Bonne
Typicité structure	Bonne
Espèce	Coefficient
Strate herbacée	90%
<i>Arrhenatherum elatius</i>	3
<i>Securigera varia</i>	3
<i>Bromus erectus</i>	2
<i>Plantago lanceolata</i>	2
<i>Galium mollugo</i>	2-
<i>Festuca sp. (rubra ?)</i>	1
<i>Valerianella locusta</i>	1
<i>Dactylis glomerata</i>	+
<i>Daucus carota</i>	+
<i>Hypochaeris radicata</i>	+
<i>Lotus corniculatus</i>	+
<i>Pilosella officinarum</i>	+
<i>Poterium sanguisorba</i>	+
<i>Schedonorus pratensis</i>	+
<i>Taraxacum gp. officinale</i>	+
<i>Bellis perennis</i>	r
<i>Cerastium sp.</i>	r
<i>Geranium molle</i>	r
<i>Myosotis arvensis</i>	r
<i>Trifolium campestre</i>	r
<i>Trifolium pratense</i>	r
<i>Jacobaea vulgaris</i>	i
<i>Prunus sp. (j.p)</i>	i
2nd passage (24/07/2025)	
<i>Asteraceae sp.</i>	r
<i>Crepis capillaris</i>	r
<i>Erigeron annuus</i>	r

R3	
19/05/2025	25 m²
Friche herbacée semi-ligneuse	
-	
EUNIS : I1.53 x F3.11 / Code CORINE : 87.1 x 31.81 / Hors DHFF	
Espèce	Coefficient
Strate herbacée	85%
<i>Cornus sanguinea (j.p)</i>	4
<i>Hedera helix</i>	2
<i>Galium mollugo</i>	2-
<i>Ligustrum vulgare (j.p)</i>	2-
<i>Arrhenatherum elatius</i>	1
<i>Solidago gigantea</i>	1
<i>Acer campestre (j.p)</i>	+
<i>Hypericum perforatum</i>	+
<i>Jacobaea vulgaris</i>	r
<i>Lathyrus pratensis</i>	r
<i>Myosotis arvensis</i>	r
<i>Poaceae sp.</i>	r
<i>Rosa sp.</i>	r
<i>Valeriana officinalis subsp. tenuifolia</i>	r
<i>Acer pseudoplatanus (j.p)</i>	i
<i>Lonicera periclymenum</i>	i
<i>Clematis vitalba</i>	x
<i>Holcus lanatus</i>	x
<i>Juglans regia (j.p)</i>	x
Strate mucinale	20%
2nd passage (24/07/2025)	
<i>Securigera varia</i>	1
<i>Jacobaea erucifolia</i>	i
<i>Origanum vulgare</i>	x