



**PRÉFET  
DE LA SEINE-  
MARITIME**

*Liberté  
Égalité  
Fraternité*

**Direction départementale  
des territoires et de la mer**

ARRÊTÉ DU 20 OCT. 2023

**PORTANT PRESCRIPTIONS SPÉCIFIQUES AU TITRE DE L'ARTICLE L.214-6 DU CODE DE  
L'ENVIRONNEMENT CONCERNANT L'AMÉNAGEMENT D'UNE VOIE VERTE ENTRE  
DUCLAIR ET VILLERS-ECALLES (76)**

**Service Transitions Ressources et Milieux  
Bureau Milieux Aquatiques et Marins**

Affaire suivie par : Jérôme BARBET  
Tél. : 02 76 78 33 83  
Mél : [jerome.barbet@seine-maritime.gouv.fr](mailto:jerome.barbet@seine-maritime.gouv.fr)  
Dossier n° 76-2023-00125/ML

**Le préfet de la région Normandie, préfet de la Seine-Maritime,  
Chevalier de la légion d'honneur  
Officier de l'ordre national du Mérite**

- Vu la directive cadre sur l'eau ;
- Vu le code de l'environnement et notamment les articles L110-1, L210-1, L214-6, R214-1, R214-53 ;
- Vu le code civil et notamment son article 640 ;
- Vu le schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux du bassin Seine-Normandie (SDAGE) ;
- Vu le décret n° 2004-374 du 29 avril 2004 modifié relatif aux pouvoirs des préfets, à l'organisation et à l'action des services de l'État dans les régions et départements ;
- Vu le décret du Président de la République en date du 11 janvier 2023 nommant M. Jean-Benoît ALBERTINI préfet de la région Normandie, préfet de la Seine-Maritime ;
- Vu l'arrêté préfectoral n° 23-035 du 30 janvier 2023 portant délégation de signature à Mme Béatrice STEFFAN, secrétaire générale de la préfecture de la Seine-Maritime ;
- Vu l'arrêté préfectoral n° 23-077 du 15 juin 2023 donnant délégation de signature en matière d'activités à M. Jean KUGLER, directeur départemental des territoires et de la mer de la Seine-Maritime en matière d'activités ;

- Vu l'arrêté du 22 novembre 2005, modifié par l'arrêté préfectoral du 17 décembre 2020, instituant les périmètres de protection éloignée et rapprochée du captage de Duclair « Le Chinois » (BSS000GLTB) ;
- Vu la décision n° 23-032 du 2 octobre 2023 portant subdélégation de signature en matière d'activités ;
- Vu le dossier de déclaration d'existence et de porter à connaissance de la réalisation d'une voie verte entre Duclair et Villers-Ecalles, reçu par le bureau des milieux aquatiques et marins de la direction départementale des territoires et de la mer de la Seine-Maritime en date du 25 avril 2023 ;
- Vu le dossier des pièces présentées à l'appui du projet ;
- Vu le courrier électronique en date du 03 octobre 2023 adressé au pétitionnaire pour observations sur les prescriptions spécifiques selon le principe du contradictoire ;
- Vu l'absence d'observations au terme du délai attribué de 15 jours ;

#### CONSIDÉRANT :

- que le projet est situé sur les communes de Duclair, Saint-Paër, et Villers-Ecalles (annexe 1) ;
- que le projet consiste en le remplacement de la voie ferrée existante par une voie verte d'une longueur de 5,85 kilomètres et d'une largeur de 3 mètres, soit une surface de 1,77 hectares ;
- que le projet est situé pour partie sur les périmètres de protection rapproché et éloigné du captage de Duclair référencé BSS000GLTB ;
- que le projet gère l'ensemble de ses eaux pluviales en infiltration, selon une occurrence d'évènement centennale, au moyen de noues à redents ou de tranchées drainantes selon les secteurs ;
- que les traversées du cours d'eau de l'Austreberthe, au nombre de deux, sont déjà existantes mais en mauvais état ;
- que le projet remplace ou réhabilite les traversées existantes, sans modification du profil en long ou en travers du cours d'eau, y compris lors du chantier (pose d'échafaudages sur des platelages flottants) ;
- que les travaux sur les traversées de l'Austreberthe se dérouleront entre le 15 mai 2024 et le 31 août 2024, soit en dehors de la période de reproduction des espèces piscicoles ;
- que des prescriptions spécifiques sont apportées au projet.

*Sur proposition du directeur départemental des territoires et de la mer de la Seine-Maritime*

#### ARRÊTE

## Article 1er - Objet de la déclaration

Il est donné acte à la Métropole Rouen Normandie, demeurant 108 allée François Mitterrand, 76006 ROUEN, de son dossier de déclaration d'existence et porter à connaissance en application de l'article L.214-6 du code de l'environnement, sous réserve des prescriptions énoncées aux articles suivants, concernant :

### Réalisation d'une voie verte entre Duclair et Villers-Ecalles

(L'annexe 1 présente la localisation de l'opération)

Les ouvrages constitutifs à ces aménagements rentrent dans la nomenclature des opérations soumises à autorisation au titre de l'article L214-3 du code de l'environnement. Les rubriques définies au tableau de l'article R214-1 du code de l'environnement concernées par cette opération sont les suivantes :

Rubrique	Intitulé	Régime
3.1.2.0	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 3.1.4.0, ou conduisant à la dérivation d'un cours d'eau : 1° Sur une longueur de cours d'eau supérieure ou égale à 100 m (A) ; 2° Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m (D). Le lit mineur d'un cours d'eau est l'espace recouvert par les eaux coulant à pleins bords avant débordement.	Déclaration antériorité (2 ouvrages existants, profil de cours d'eau non modifié)
2.1.5.0	Réjet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant : 1° Supérieure ou égale à 20 ha 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha	Déclaration antériorité (emprise aménagée de 1,77 hectares)

## Article 2 - Dispositions générales

Le déclarant respecte les éléments présents dans son dossier.

## Article 3 – Prescriptions spécifiques

### Mesures de chantier dans le périmètre rapproché du captage

Sur le périmètre rapproché du captage, les stationnements de véhicule et d'engins de chantier et le stockage de matériel ne sont pas autorisés.

Un kit anti-pollution est présent à tout moment sur le chantier.

### Mesures d'exploitation dans le périmètre rapproché du captage

Les tables de pique-nique et aménagements pour lieux de repos sont localisés hors périmètre de protection rapproché.

Un panneau d'information signale l'entrée et la sortie du périmètre et rappelle la sensibilité de la zone.

### Mesures de chantier lors des travaux sur les ouvrages d'art

L'échafaudage est mis en place sur un platelage flottant.

Le chantier est réalisé en deux phases afin d'éviter les embâcles. Chacune des phases porte sur la moitié de la largeur du cours d'eau, conformément au plan présenté en annexe 4.

Un kit antipollution est présent en permanence sur le chantier.

Tout fait de pollution du cours d'eau est signalé immédiatement au service en charge de la police de l'eau (ddtm-strm-bmam@seine-maritime.gouv.fr) et à l'office français de la biodiversité (sd76@ofb.gouv.fr).

### Gestion pluviale de la voie verte

Sur l'ensemble du linéaire de la voie verte, à l'exclusion des traversées de voiries existantes, des ouvrages de gestion pluviale sont mis en place, présentant un volume utile minimal global de 1566 mètres cubes. Les ouvrages se vidangent par infiltration dans le sol.

Selon les secteurs, la gestion est opérée au moyen, soit, de noues à redents, soit, de massifs drainants. La répartition des secteurs est présentée en annexe 2. Le plan masse des aménagements est présenté en annexe 3.

Les noues à redents présentent les caractéristiques minimales détaillées dans le tableau ci-après.

Volume utile	1273 mètres cubes (0,290 mètre cube par mètre linéaire)
Profondeur	20 centimètres
Largeur	1 mètre
Linéaire cumulé	4390 mètres
Surface	9285 mètres carrés

Les massifs drainants présentent les caractéristiques minimales détaillées dans le tableau ci-après.

Volume utile	293 mètres cubes (0,225 mètre cube par mètre linéaire)
Profondeur	90 centimètres
Largeur	1 mètre
Linéaire cumulé	1300 mètres
Pourcentage de vide	25,00 %
Surface	1300 mètres carrés

#### Modalités de surveillance et d'entretien :

Les ouvrages font l'objet d'une surveillance trimestrielle, ainsi qu'après chaque épisode pluvieux important.

Les noues à redents sont maintenues dans leur profil d'origine.

Le drain des tranchées drainantes est curé en tant que besoin, au moyen de regards de visite installés de part et d'autre.

La présence de produits phytosanitaires est interdite dans les ouvrages.

#### **Article 4 – Modifications des prescriptions**

Si le déclarant veut obtenir la modification de certaines des prescriptions spécifiques applicables à l'installation, il en fait la demande au préfet, qui statue alors par arrêté.

Le silence gardé par l'administration, pendant plus de trois mois sur la demande du déclarant, vaut rejet.

#### **Article 5 – Conformité au dossier et modifications**

Les installations, objet du présent arrêté, sont situées, installées et exploitées conformément aux plans et contenus du dossier de demande de déclaration non contraires aux dispositions du présent arrêté.

Toutes modifications apportées aux ouvrages, installations, à leur mode d'utilisation, à la réalisation des travaux ou à l'aménagement en résultant, à l'exercice des activités ou à leur voisinage et entraînant un changement notable des éléments du dossier de déclaration sont portées, **avant sa réalisation** à la connaissance du préfet qui peut exiger une nouvelle déclaration.

#### **Article 6 – Début et fin des travaux – mise en service**

Le pétitionnaire informe le bureau des milieux aquatiques et marins de la direction départementale des territoires et de la mer de la Seine-Maritime, instructeur du présent dossier, des dates de démarrage et de fin des travaux et, le cas échéant, de la date de mise en service de l'installation.

### **Article 7 – Droit des tiers**

Les droits des tiers sont et demeurent expressément réservés.

### **Article 8 – Autres réglementations**

Le présent arrêté ne dispense en aucun cas le déclarant de faire les déclarations ou d'obtenir les autorisations requises par d'autres réglementations.

### **Article 9 – Voies et délais de recours**

En application de l'article R514-3-1 du code de l'environnement, la présente décision peut être contestée devant le Tribunal administratif de Rouen, dans les conditions suivantes :

- par les tiers intéressés en raison des inconvénients ou des dangers que le fonctionnement de l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L.211-1, dans un délai de quatre mois à compter du premier jour de la publication ou de l'affichage de ces décisions ;
- par les demandeurs ou exploitants, dans un délai de deux mois à compter de la décision qui leur a été notifiée.

En application de l'article R.414-6 du code de justice administrative, les personnes physiques ou morales ont la faculté d'utiliser la voie dématérialisée sur le site internet "[www.telerecours.fr](http://www.telerecours.fr)" pour saisir la juridiction administrative compétente.

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours gracieux ou hiérarchique dans le délai de deux mois. Ce recours administratif prolonge de deux mois les délais mentionnés aux 1° et 2°.

### **Article 10 – Publication et information des tiers**

Conformément à l'article R214-37 du code de l'environnement, une copie de cet arrêté est transmise aux mairies des communes de Duclair, Saint-Paër, Villers-Ecalles, pour affichage pendant une durée minimale d'un mois.

Ces informations sont mises à disposition du public sur le site Internet de la préfecture de la Seine-Maritime pendant une durée d'au moins 6 mois.

### **Article 11 - Exécution**

- La secrétaire générale de la préfecture de la Seine-Maritime,  
- Les maires des communes de Duclair, Saint-Paër, Villers-Ecalles,  
- Le directeur départemental des territoires et de la mer de la Seine-Maritime  
sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui est mis à disposition du public sur le site internet de la préfecture de la Seine-Maritime, et dont une copie est tenue à la disposition du public dans chaque mairie intéressée.

Fait à Rouen, le

**20 OCT. 2023**

Pour le préfet de la Seine-Maritime  
et par subdélégation

Le responsable du Service  
Transitions Ressources et Milieux



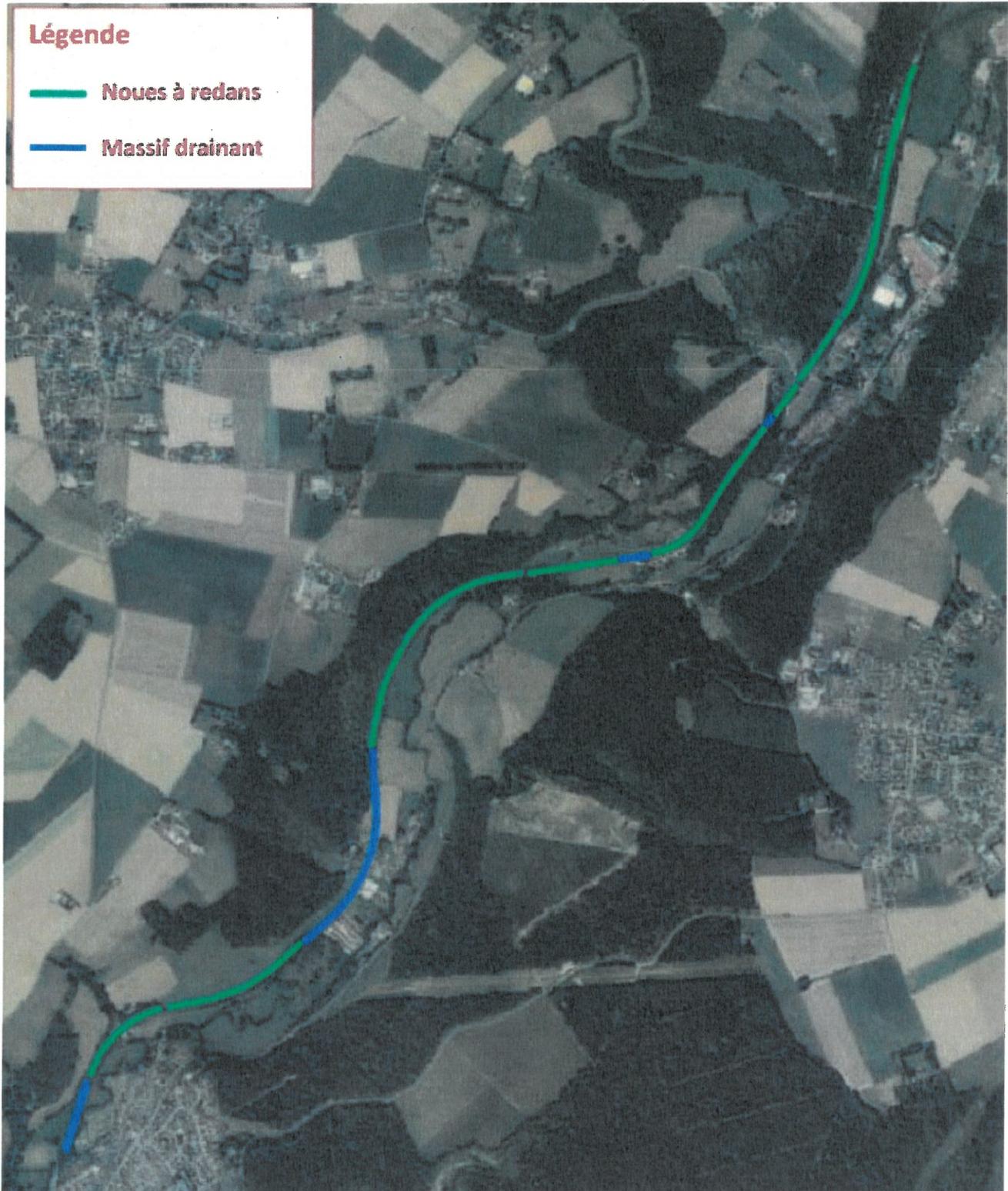
Alexandre HERMENT

## Annexe 1 : localisation

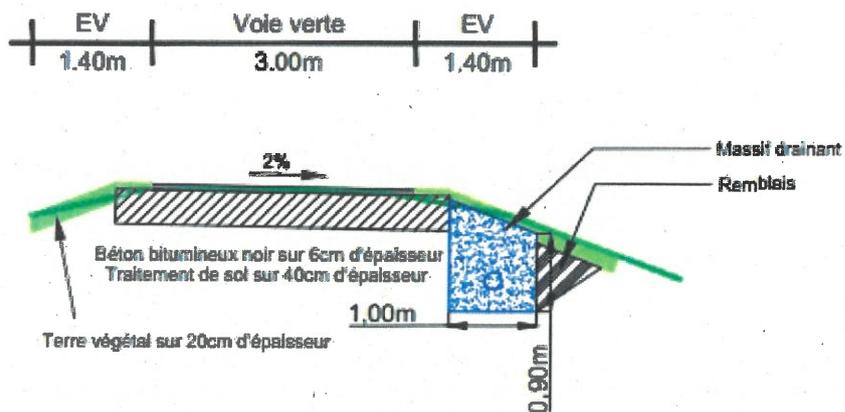


Source : DLE Duclair-Villers - Voie Verte - Métropole Rouen Normandie.pdf

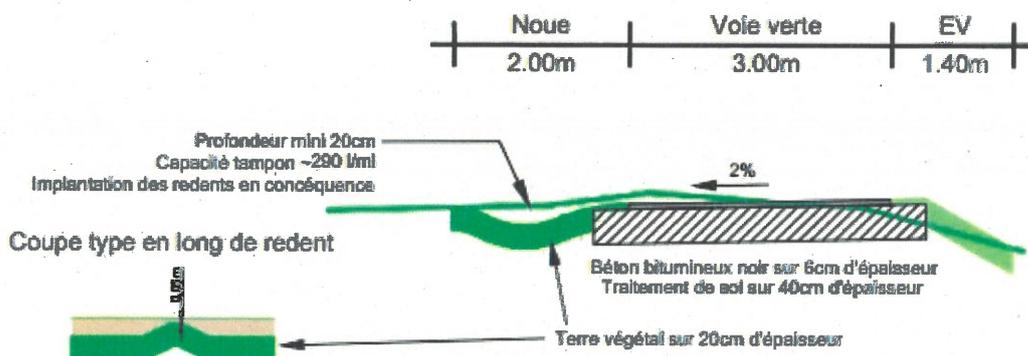
## Annexe 2 – aménagements de gestion pluviale



Source : DLE Duclair-Villers - Voie Verte - Métropole Rouen Normandie.pdf



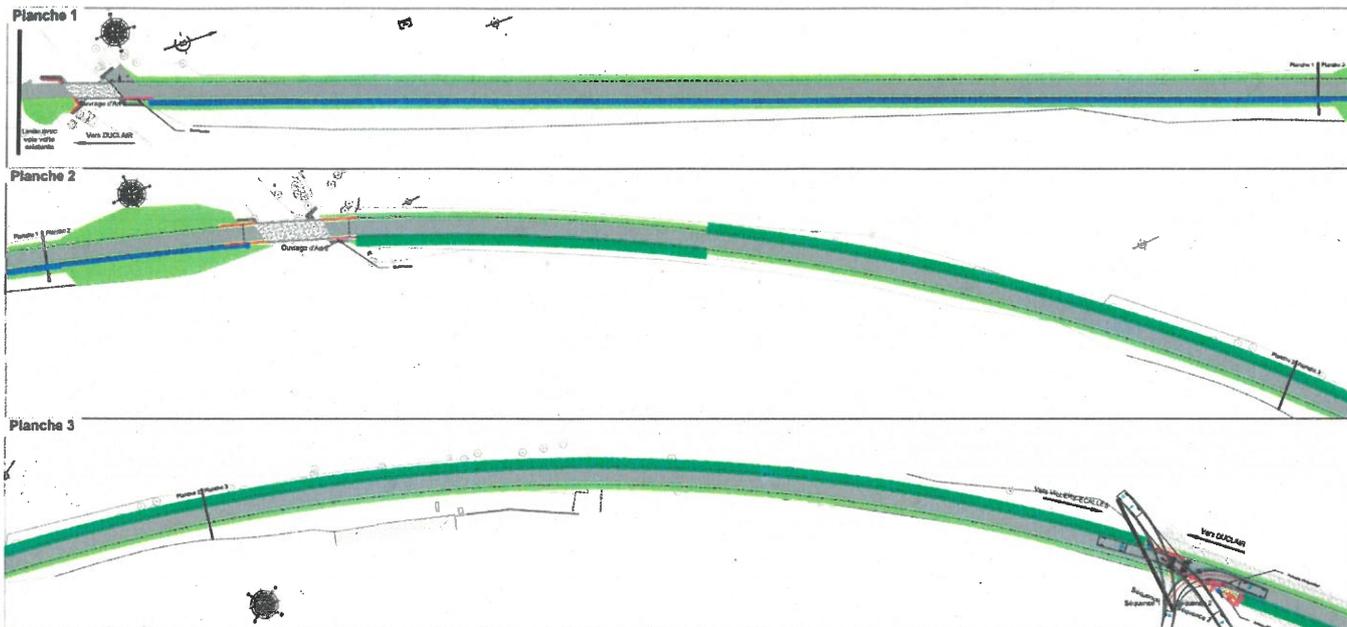
**Coupe-type massif drainant**



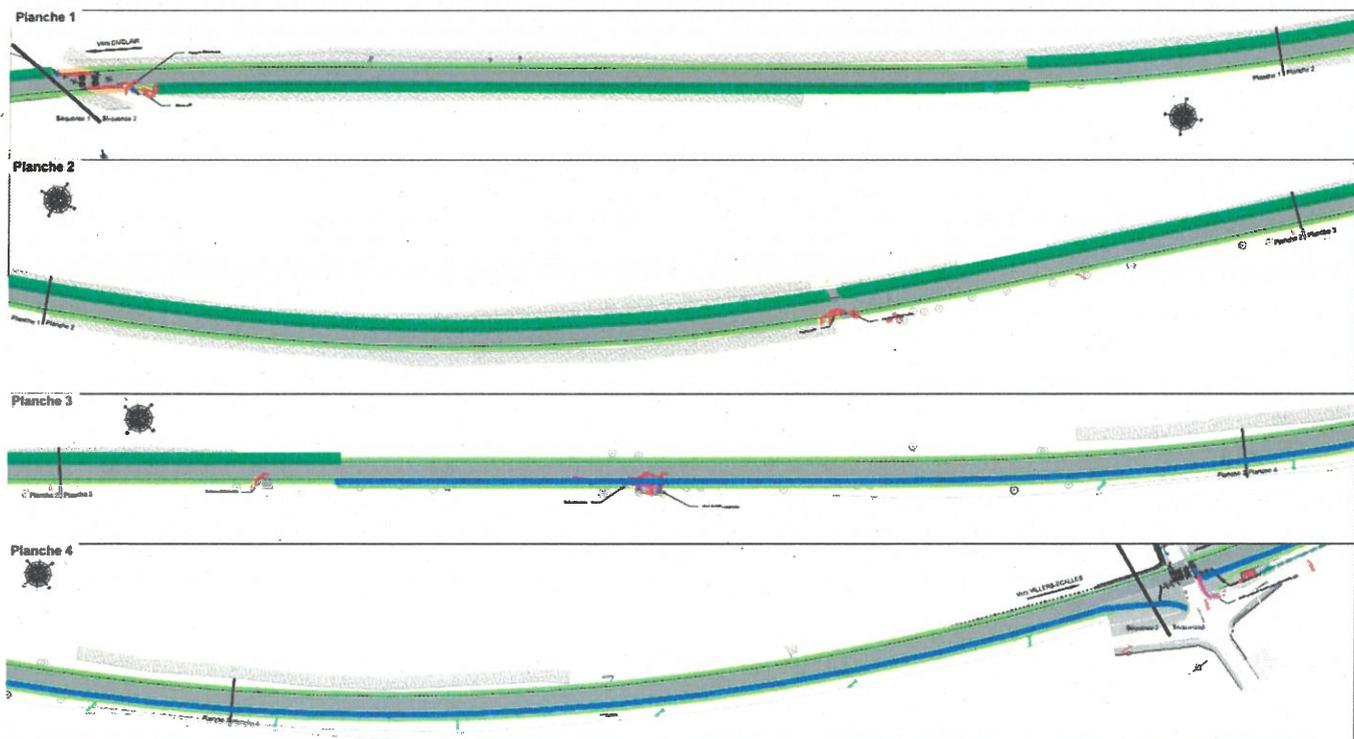
**Coupe-type noue d'infiltration**

Source : IND A\PLAN\DCE-DUCLAIR-2-AMG\_1 A.pdf

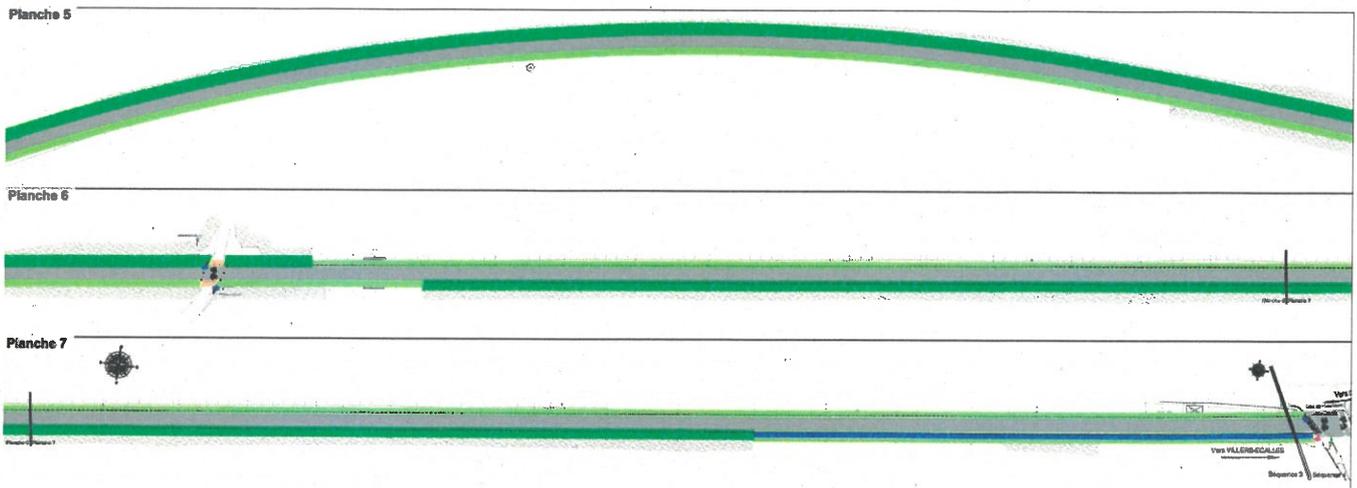
### Annexe 3 – plan masse de l'aménagement



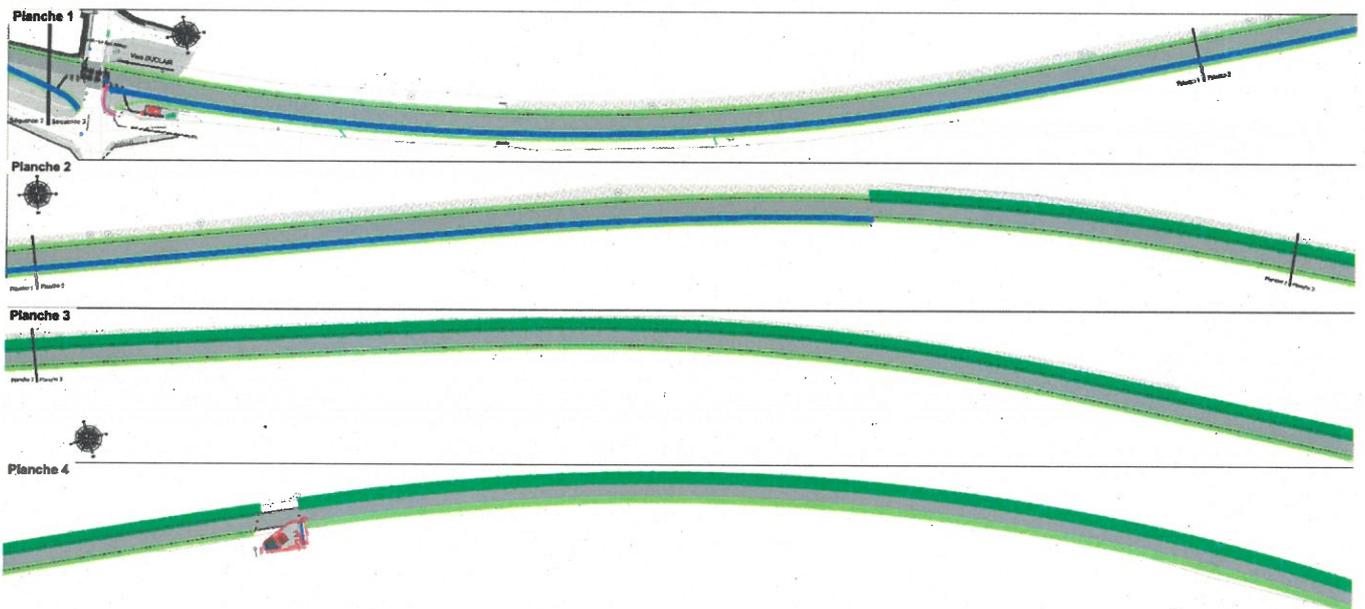
source : DCE-DUCLAIR-3-RES\_1 A.pdf



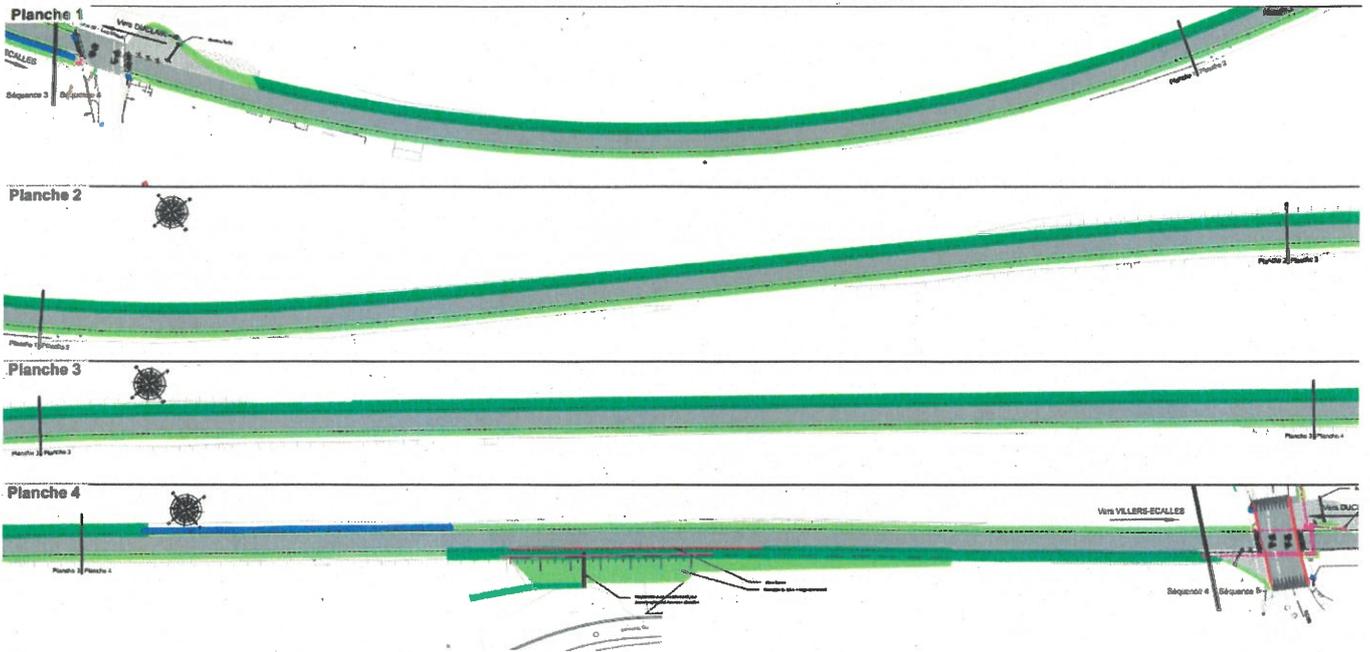
source : DCE-DUCLAIR-3-RES\_2 A.pdf



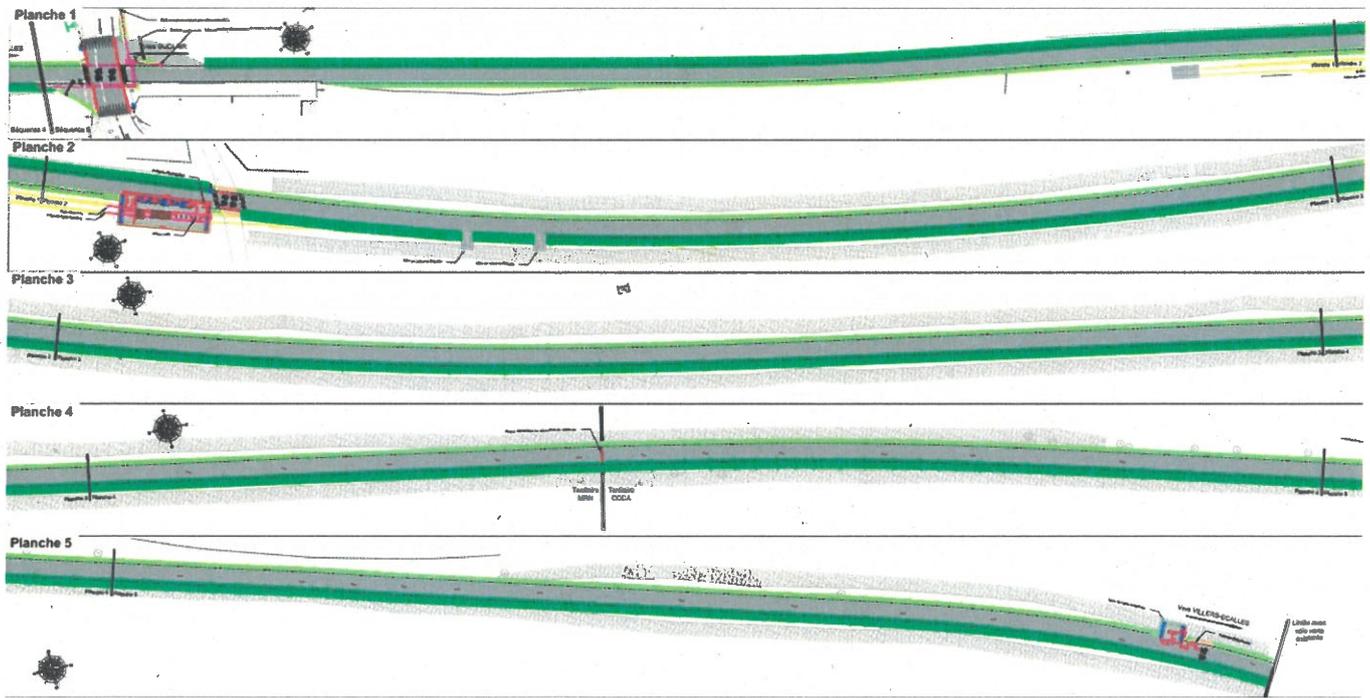
source : DCE-DUCLAIR-3-RES\_31 A.pdf



Source : DCE-DUCLAIR-3-RES\_3.2 A.pdf

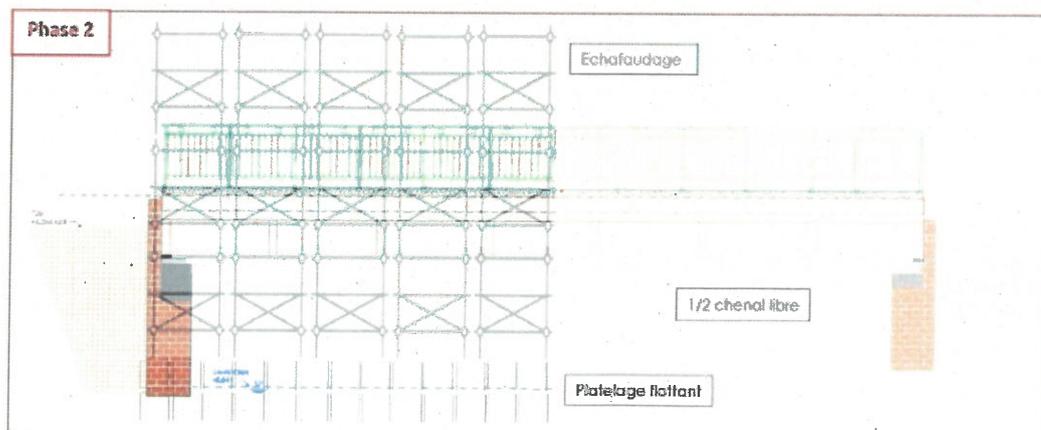
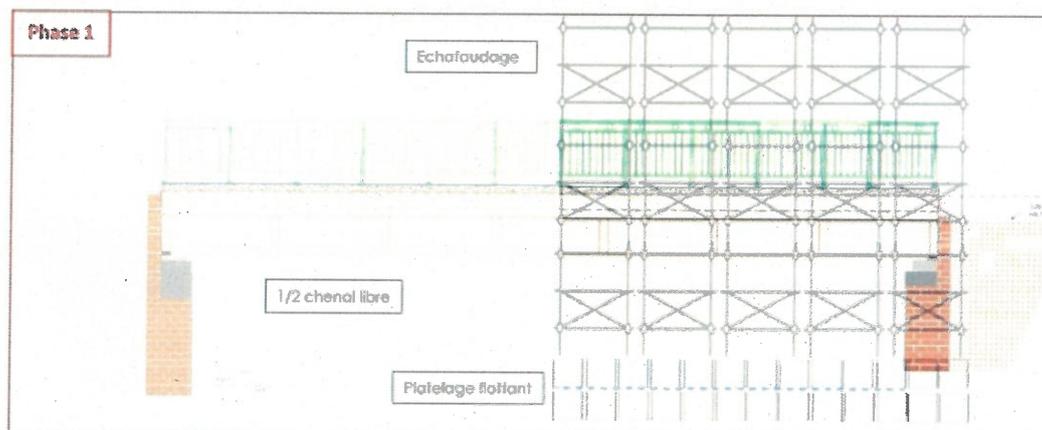
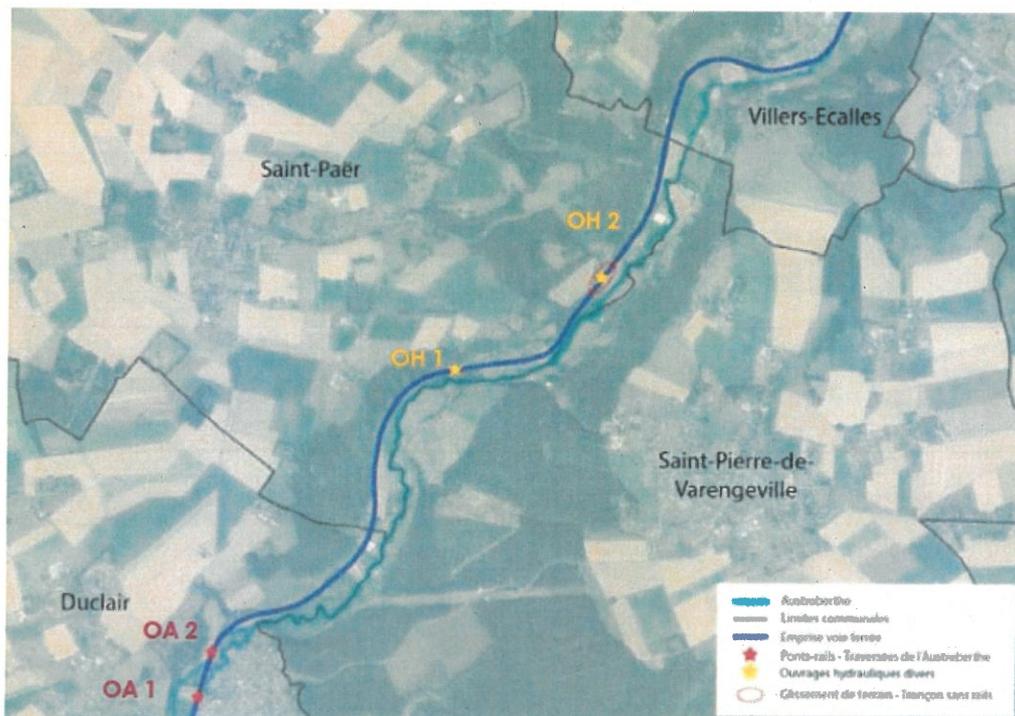


Source : DCE-DUCLAIR-3-RES\_4 A.pdf



Source : DCE-DUCLAIR-3-RES\_5 A.pdf

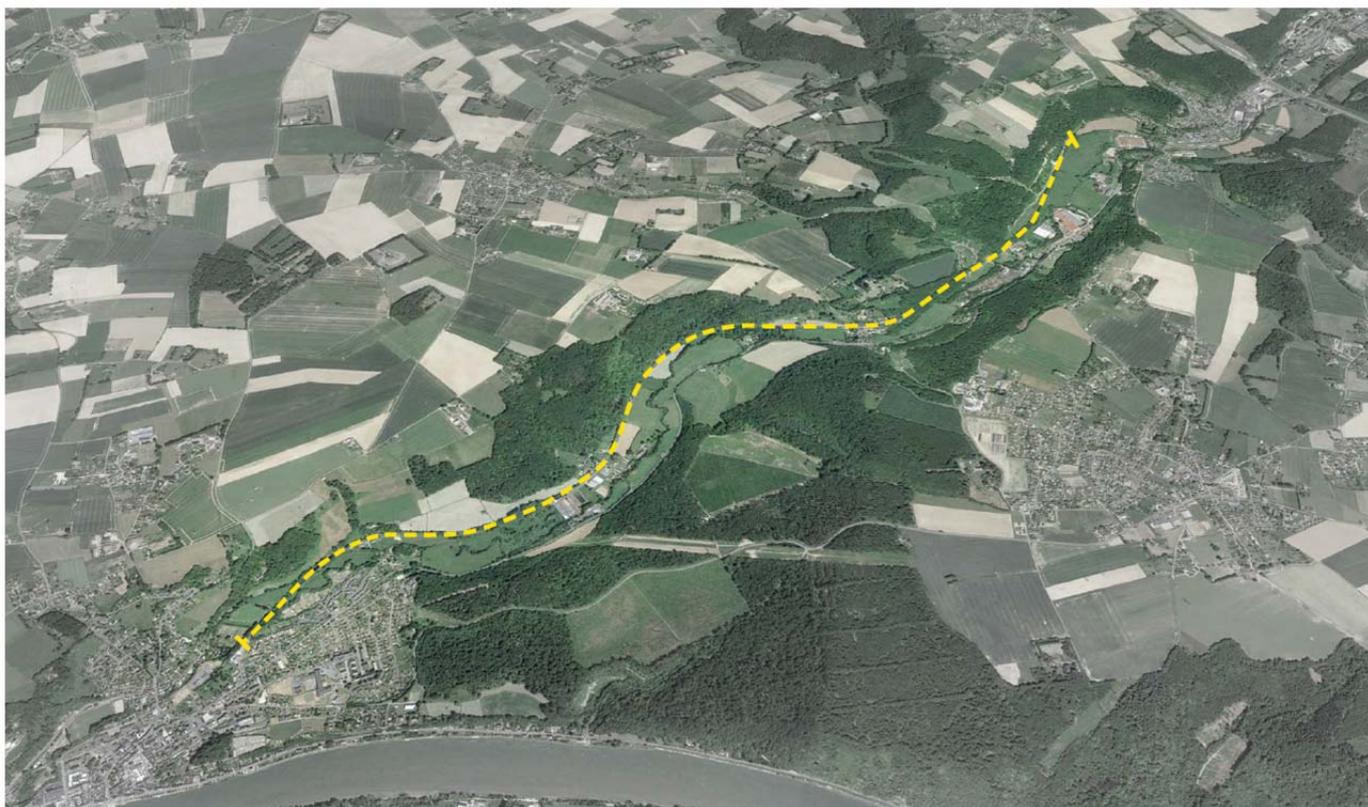
## Annexe 4 – réhabilitation des ouvrages d'art de l'Austreberthe et ouvrages hydrauliques



Source : Addenda\_Duclair-Villers\_-\_Voie\_Verte-Métropole\_Rouen\_Normandie.pdf



## RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE



DOSSIER DE DÉCLARATION D'EXISTENCE  
ET PORTER À CONNAISSANCE  
AU TITRE DU CODE DE L'ENVIRONNEMENT  
(ARTICLES L.214-1 & SUIVANTS)



FÉVRIER 2023

## RESUME NON TECHNIQUE DU PROJET

<b>Nature du projet</b>	Projet d'une voie verte entre Duclair et Villers-Ecalles. sur l'ancienne voie ferrée « Barentin - Caudebec-en-Caux », reliant les deux voies vertes existantes.
<b>Pétitionnaire</b>	Métropole Rouen Normandie.
<b>Principales caractéristiques</b>	<p>Projet de requalification sur 5,85 km de long Création sur uniquement 17 700 m<sup>2</sup>. Gestion des eaux pluviales par plusieurs aménagements combinant l'hydraulique douce et la rétention des eaux avant leur restitution au milieu naturel par infiltration dans le sol.</p> <p>La pluie centennale locale est estimée à 75 mm/24h. Une longueur d'un mètre de piste et de 3 m de large imperméable génère donc environ 225 l/ml. Ces eaux seront recueillies tout au long du parcours :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- soit par une noue/fossé à redans enherbée de 20 cm de profondeur minimum et d'environ 2 m de large, qui assure une capacité tampon d'environ 290 l/ml.</li><li>- soit par un massif drainant sur le côté de la piste dans le ballaste de l'ancienne voie ferrée. Avec un indice de vide de 25 %, les 90 cm de profondeur sur 1,00 m de largeur de massif drainant (grave 0/80) constituent une réserve tampon de 225 l/ml.</li></ul>
<b>Volumes et débits de fuite</b>	<p>Ainsi, au global, le volume tampon créé sera de 1 566 m<sup>3</sup> pour un besoin de 1 327 m<sup>3</sup> sur les 17 700 m<sup>2</sup>. Seuls les secteurs où un marquage simple ou une reprise d'enrobés sont prévue resteront comme en situation actuelle (traversé de voirie existante).</p> <p>Le volume tampon global constitué sur le site s'élèvera donc à 1 566 m<sup>3</sup>, contre aucune rétention des eaux pluviales actuellement. Il y a donc une amélioration concernant la gestion des eaux pluviales, puisque l'ensemble du nouveau projet sera géré pour une pluie d'occurrence centennale.</p> <p>Les ouvrages tampon se videront ensuite par infiltration dans le sol.</p>
<b>Impluvium</b>	<p>Superficie de 17 700 m<sup>2</sup>. Aucune partie de bassin versant naturel amont n'est interceptée.</p>
<b>Dimensionnement</b>	Pluie centennale. Dimensionnement centennal compte-tenu des résultats de l'étude.
<b>Justification du projet</b>	Le projet répond au besoin lié au développement économique, touristique et environnemental de la Métropole Rouen Normandie.
<b>Vulnérabilités particulières</b>	<p>Projet situé en continuité de l'usage existant. Projet ayant pris en compte la vulnérabilité de la ressource en eau, situé en périmètre de protection de captage. Aucune vulnérabilité liée au ruissellement. Toutes les précautions ont été prises pour limiter les risques et nuisances (fiabilité, sécurité, paysage, impacts temporaires...).</p>

## SOMMAIRE

<b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR .....</b>	<b>4</b>
<b>EMPLACEMENT SUR LEQUEL L'INSTALLATION, L'OUVRAGE, LES TRAVAUX OU L'ACTIVITE DOIVENT ETRE REALISES .....</b>	<b>7</b>
<b>NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DE L'OUVRAGE, DES INSTALLATIONS, DES TRAVAUX OU DE L'ACTIVITE ENVISAGES.....</b>	<b>11</b>
<b>RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE.....</b>	<b>13</b>
<b>DOCUMENT D'INCIDENCE.....</b>	<b>15</b>
<b>I. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>16</b>
I.1. <i>GEOGRAPHIE ET TOPOGRAPHIE .....</i>	<i>16</i>
I.2. <i>BASSIN VERSANT.....</i>	<i>18</i>
I.3. <i>GEOLOGIE ET PEDOLOGIE.....</i>	<i>21</i>
I.4. <i>HYDROGEOLOGIE.....</i>	<i>25</i>
I.5. <i>CLIMATOLOGIE .....</i>	<i>29</i>
I.6. <i>PATRIMOINE NATUREL ET HISTORIQUE.....</i>	<i>33</i>
I.7. <i>RISQUES NATURELS &amp; ANTHROPIQUES.....</i>	<i>43</i>
<b>II. PRESENTATION ET JUSTIFICATION DU PROJET .....</b>	<b>44</b>
II.1. <i>JUSTIFICATION ET RAISON DU CHOIX.....</i>	<i>44</i>
II.2. <i>PRESENTATION DETAILLEE DU PROJET .....</i>	<i>44</i>
<b>III. EFFETS PREVISIBLES ET MESURES ASSOCIEES .....</b>	<b>50</b>
III.1. <i>EFFETS TEMPORAIRES.....</i>	<i>50</i>
III.2. <i>MESURES PARTICULIERES EN PHASE CHANTIER .....</i>	<i>53</i>
III.3. <i>PLAN DE RECOLEMENT.....</i>	<i>56</i>
III.4. <i>INCIDENCES QUALITATIVES .....</i>	<i>58</i>
III.5. <i>IMPACTS SUR LES MILIEUX NATURELS.....</i>	<i>59</i>
<b>IV. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION .....</b>	<b>60</b>
IV.1. <i>COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE .....</i>	<i>60</i>
IV.2. <i>COMPATIBILITE AVEC LE PGRI .....</i>	<i>69</i>
IV.3. <i>COMPATIBILITE AVEC LE SRCE .....</i>	<i>70</i>
<b>MOYENS DE SURVEILLANCE ET D'ENTRETIEN .....</b>	<b>73</b>
<b>V. MESURES PREVENTIVES.....</b>	<b>74</b>
<b>VI. SURVEILLANCE ET ENTRETIEN .....</b>	<b>74</b>
<b>VII. CONDITIONS DE REMISE EN ETAT .....</b>	<b>74</b>
<b>ANNEXES.....</b>	<b>75</b>

## TABLE DES ILLUSTRATIONS

planche 1 : contexte géographique du projet .....	9
planche 2 : localisation du projet sur fond ortho-photographique .....	10
planche 3 : état initial de l'environnement du projet .....	17
planche 4 : localisation des ouvrages de franchissement .....	19
planche 5 : carte des axes de ruissellement – données SMBVAS .....	20
planche 6 : contextes géologique et pédologique du projet .....	22
planche 7 : Localisation des tests de perméabilité .....	24
planche 8 : contexte hydrogéologique du projet.....	26
planche 9 : périmètre de protection de captage – vue globale.....	27
planche 10 : périmètre de protection de captage – zoom .....	28
planche 11 : patrimoine naturel (ZNIEFF, etc...) .....	34
planche 12 : zone d'influence du projet.....	37
planche 13 : linéaire des noues à redans et des massifs drainant .....	47
planche 14 : modalités de gestion des eaux pluviales .....	48
planche 15 : exemple de réalisation pour l'ouvrage OA2 .....	57



Maître d'Ouvrage pétitionnaire	Métropole Rouen Normandie	
Représentant	Monsieur Le Président Nicolas Mayer-Rossignol	
Contact	Benjamin GOURRÉ - Chargé d'Opérations	
Adresse	108 Allée François Mitterrand – 76 006 ROUEN	
Siret	200 023 414 00101	
e-mail	<a href="mailto:benjamin.GOURRE@metropole-rouen-normandie.fr">benjamin.GOURRE@metropole-rouen-normandie.fr</a>	

Maître d'œuvre - VRD	BE TECHNIROUTE	
Représentant	Monsieur Nicolas POTEL	
Contact	Monsieur Anthony CLYNCKEMAILLIE	
Adresse	28 Avenue des Canadiens – 76 120 LE GRAND QUEVILLY	
Téléphone	02 35 67 18 09	
e-mail	<a href="mailto:contact@betechniroute.fr">contact@betechniroute.fr</a>	

Maître d'œuvre – Architecte paysagiste	Espace Libre	
Représentant	Monsieur Johan GALHAUT	
Adresse	27 Rue de Verdun – 76 240 BONSECOURS	
Téléphone	02 35 61 00 18	
e-mail	<a href="mailto:atelier@espace-libre.fr">atelier@espace-libre.fr</a>	

Maître d'œuvre – Ouvrages d'Art	TRAVÉE	
Représentant	Monsieur Freddy TOYNAN	
Adresse	80 Rue Michel-Richard DELALANDE – 76 100 ROUEN	
Téléphone	02 35 66 74 15	
e-mail	<a href="mailto:contact@travee.fr">contact@travee.fr</a>	

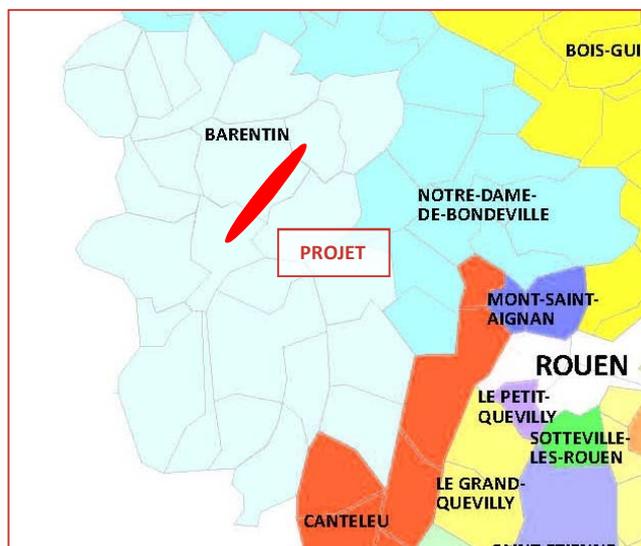
Bureau d'études chargé de l'élaboration du présent dossier	Bureau d'études &cotone ingénierie	
Représentant	Christophe VEDIEU, Ingénieur écologue	
Adresse	8 Rue du Docteur Suriray – 76 600 LE HAVRE	
Téléphone	02 76 32 85 21	
Mobile	06 19 35 12 27	
Fax	0811 382 963	
e-mail	<a href="mailto:ecotone@neuf.fr">ecotone@neuf.fr</a>	

Police de l'eau	DDTM de la Seine-Maritime – Bureau des Milieux Aquatiques et Marins (BMAM)	
Service	Bureau Police de l'Eau	
Adresse	Cité administrative – 2 rue St Sever – 76100 ROUEN	



**EMPLACEMENT SUR LEQUEL  
L'INSTALLATION, L'OUVRAGE,  
LES TRAVAUX OU L'ACTIVITE  
DOIVENT ETRE REALISES**

Département	<b>SEINE-MARITIME</b>		
Arrondissement	<b>ROUEN</b>		
Canton	<b>BARENTIN</b>		
Intercommunalité	<b>MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE COMMUNAUTÉ DE COMMUNES CAUX-AUSTREBERTHE</b>		
Commune	<b>DUCLAIR SAINT PAËR VILLERS ÉCALLES</b>		
Localisation	<b>VOIR PLANS</b>		
Parcelles concernées	<b><u>DUCLAIR</u> Section AO n° 8 Section B n° 62 et n° 76</b>	<b><u>SAINT PAËR</u> Section D n° 53, n° 72 et n° 96 Section C n° 123, n° 455 et n° 463</b>	<b><u>VILLERS ÉCALLES</u> Section C n° 6</b>
Superficie totale du terrain	<b>5,85 km de chemins existants sur 3,00 m de large</b>		
Emprise totale aménagée	<b>superficie de 1,77 ha environ</b>		
Propriétaire	<b>La Métropole Rouen Normandie est propriétaire des parcelles concernées. Le projet est réalisé par le Cabinet Espace Libre et le bureau d'étude TECHNIROUTE.</b>		



↑ Carte des cantons

Le projet prend place principalement sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie, au Sud du département de la Seine-Maritime.

Un extrait de carte est fourni sur la planche suivante.

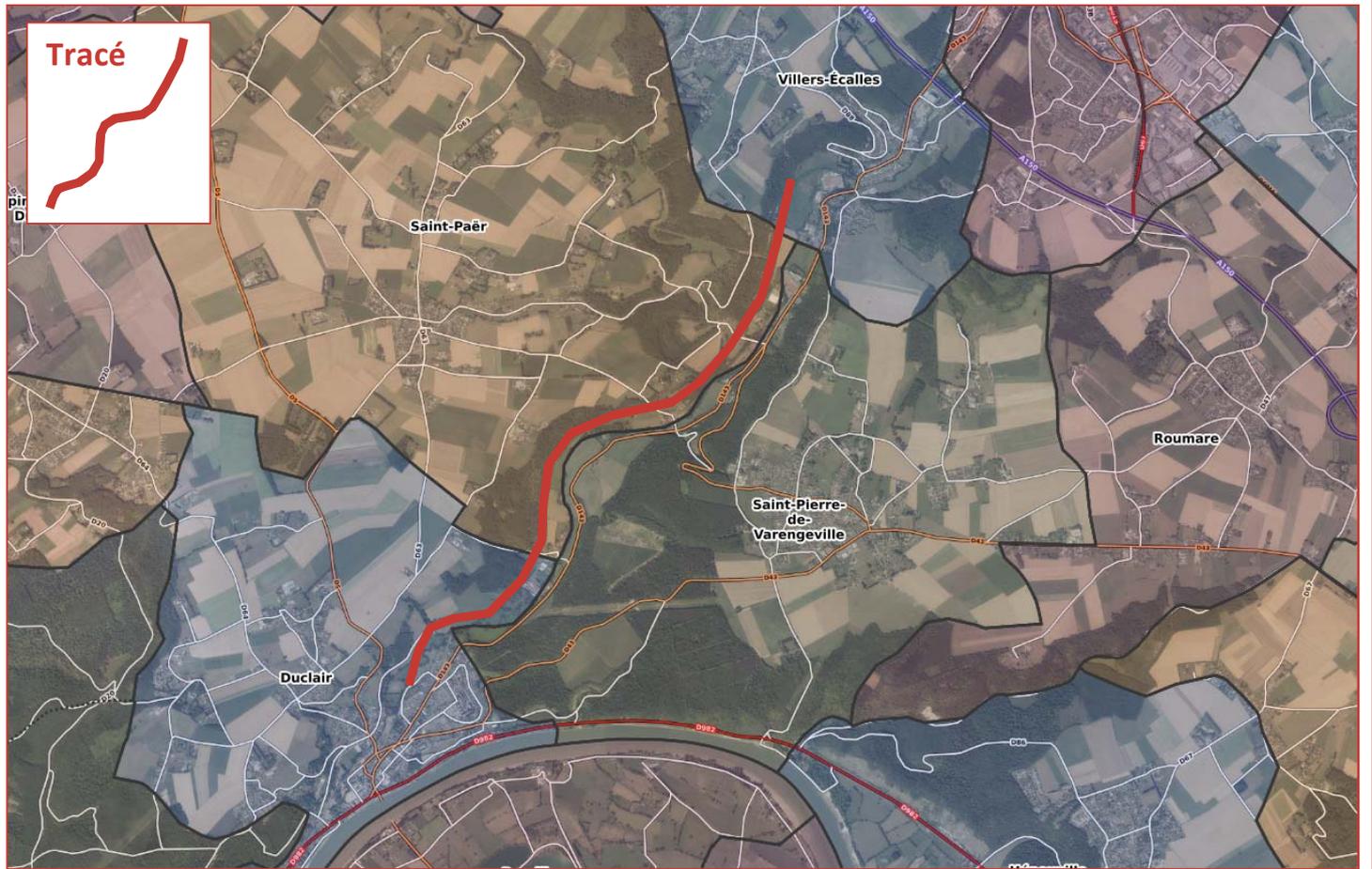
Il permet de localiser le projet dans le contexte général de la commune.



# RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE



## Contexte géographique

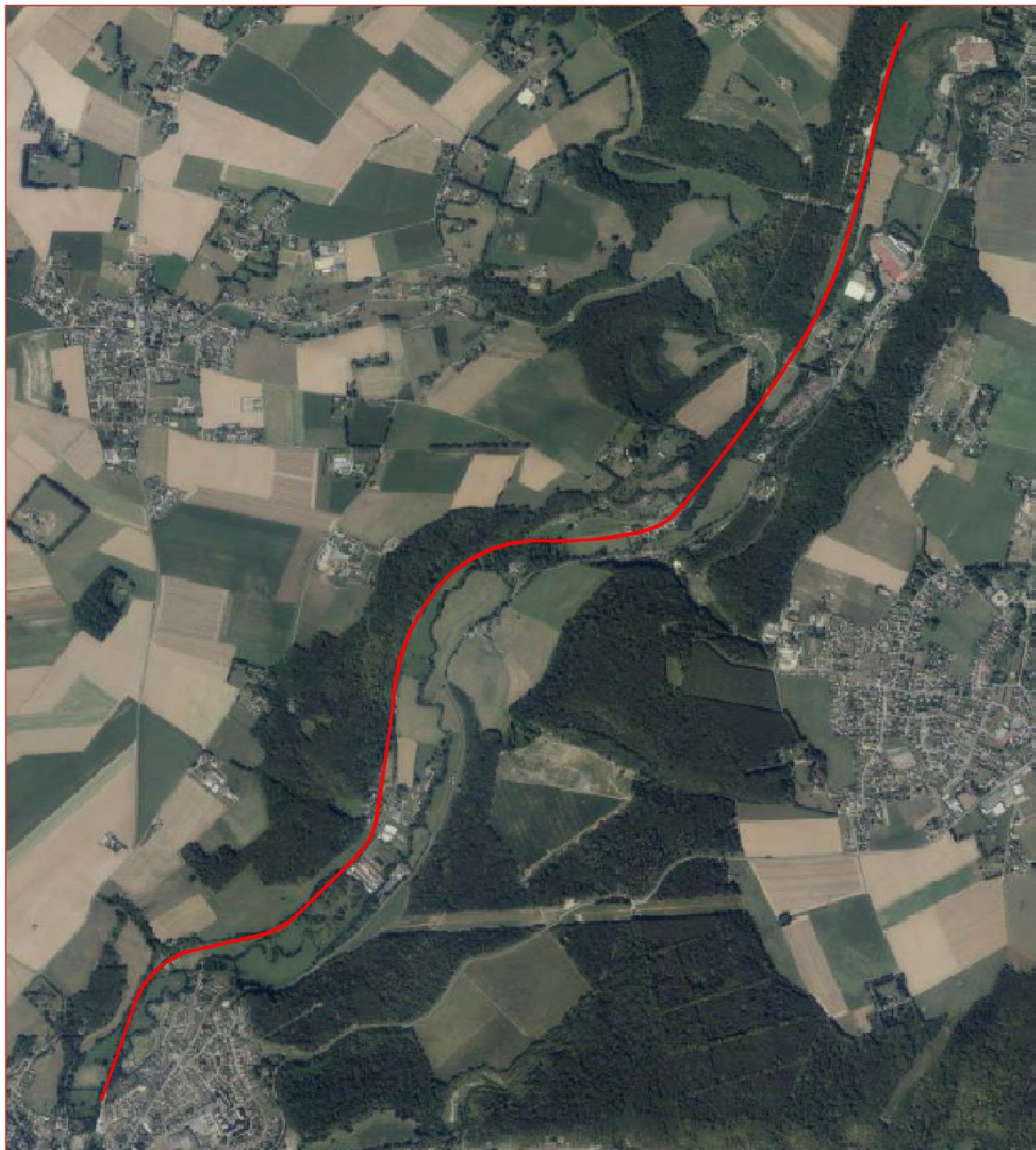


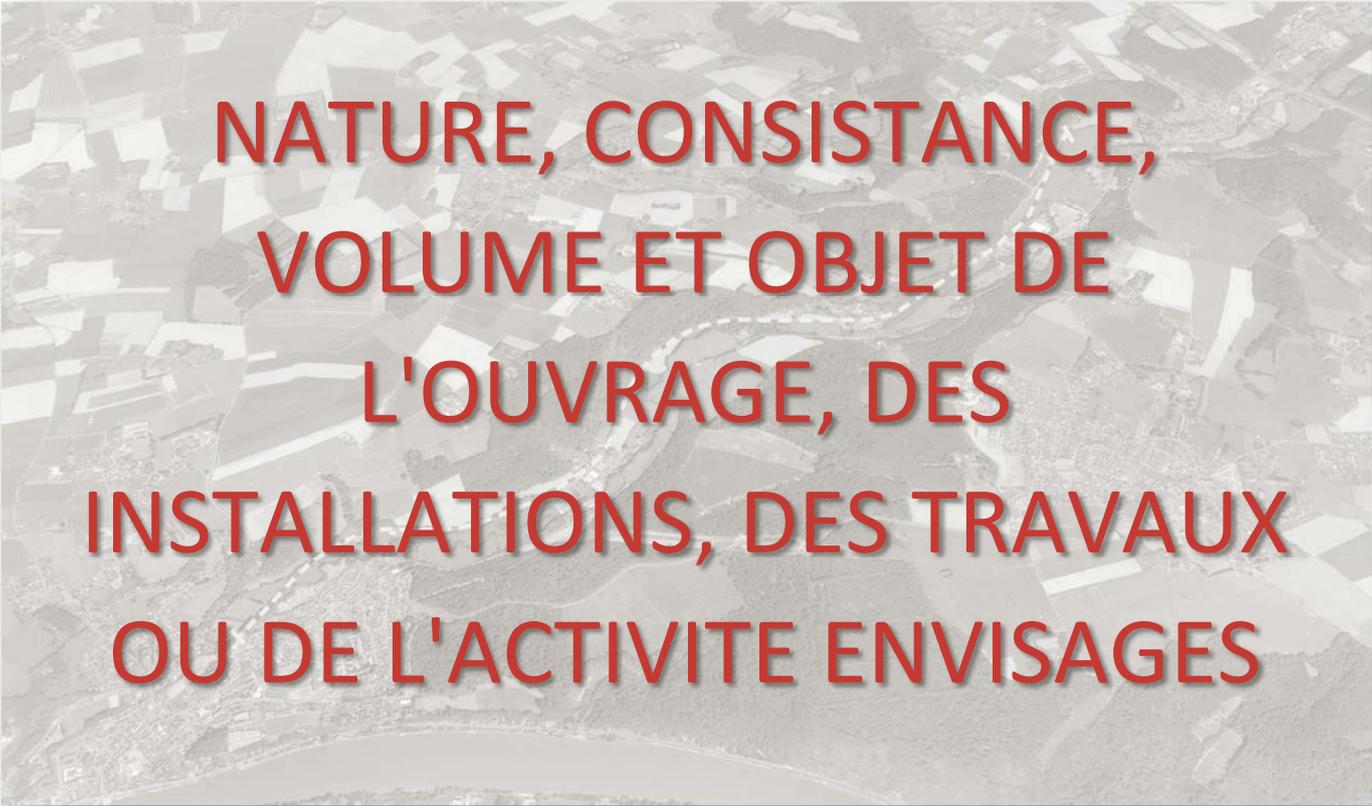


**RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE  
DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE  
DE LA MÉTROPOLÉ ROUEN NORMANDIE**

-----

**Localisation du projet sur fond ortho-photographique**





**NATURE, CONSISTANCE,  
VOLUME ET OBJET DE  
L'OUVRAGE, DES  
INSTALLATIONS, DES TRAVAUX  
OU DE L'ACTIVITE ENVISAGES**

## DESCRIPTION DU PROJET

<b>Nature du projet</b>	<p>Projet d'une voie verte entre Duclair et Villers-Ecalles. sur l'ancienne voie ferrée « Barentin - Caudebec-en-Caux », reliant les deux voies vertes existantes.</p> <p>Le cheminement, ancienne voie ferrée reliant BARENTIN à DUCLAIR, sera requalifié par la mise en œuvre d'un revêtement en Béton Bitumineux sur une épaisseur de 6 cm pour une emprise totale de 3m. Les accotements seront réalisés en terre végétale.</p> <p>Gestion des eaux pluviales par plusieurs aménagements combinant l'hydraulique douce et la rétention des eaux avant leur restitution au milieu naturel par infiltration dans le sol.</p> <p>La pluie centennale locale est estimée à 75 mm/24h. Une longueur d'un mètre de piste et de 3 m de large imperméable génère donc environ 225 l/ml. Ces eaux seront recueillies tout au long du parcours :</p>
<b>Consistance</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- soit par une noue/fossé à redans enherbée de 20 cm de profondeur minimum et d'environ 2 m de large, qui assure une capacité tampon d'environ 290 l/ml.</li><li>- soit par un massif drainant sur le côté de la piste dans le ballaste de l'ancienne voie ferrée. Avec un indice de vide de 25 %, les 90 cm de profondeur sur 1,00 m de largeur de massif drainant (grave 0/80) constituent une réserve tampon de 225 l/ml.</li></ul>
<b>Volume</b>	Pluie centennale. Dimensionnement centennal compte-tenu des résultats de l'étude.
<b>Nature des eaux</b>	Eaux de ruissellement sur espaces verts et voiries.
<b>Ampleur</b>	Zone aménagée sur environ 17 700 m <sup>2</sup> . Aucune partie du bassin versant naturel amont n'est interceptée, suite à la réalisation des études préalables. En effet, la voie verte sera réalisée sur le l'ancienne voie ferrée et des franchissements sont déjà en places Le projet reste transparent vis à vis des bassins versant.

## DIVERS

<b>Exutoire</b>	<p>Gestion des eaux le plus en amont possible.</p> <p>Les eaux pluviales sont restituées au milieu naturel par infiltration dans le sol.</p>
<b>Changements présumés au régime des eaux</b>	sans objet (limitation des débits et volumes ruisselés vers le talweg par rapport à la situation actuelle).
<b>Distance des prises d'eaux et baignades situées en aval</b>	Le projet est situé en périmètre de protection de captage (toutes les dispositions sont prises pour assurer la protection de la ressource en eau).
<b>Ruissellements</b>	Secteur non vulnérable.



# RUBRIQUES DE LA NOMENCLATURE

**Rubrique 2.1.5.0. Rejet d'eaux pluviales dans les eaux douces superficielles ou sur le sol ou dans le sous-sol, la surface totale du projet, augmentée de la surface correspondant à la partie du bassin naturel dont les écoulements sont interceptés par le projet, étant**

<b>1 : supérieure ou égale à 20 ha</b>	<b>Autorisation</b>
<b>2 : supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 ha</b>	<b>Déclaration</b>

- ✓ Le projet d'aménagement de la piste concerne une emprise totale de 17 700 m<sup>2</sup> (en création pure, la requalification de voirie globale atteignant les 5,85 km), il est donc soumis à déclaration pour cette rubrique.

**3.1.1.0. Installations, ouvrages, remblais et épis, dans le lit mineur d'un cours d'eau, constituant :**

**1 : Un obstacle à l'écoulement des crues** **Autorisation**

**2 : Un obstacle à la continuité écologique :**

- a) Entraînant une différence de niveau supérieure ou égale à 50 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation **Autorisation**
- b) Entraînant une différence de niveau supérieure à 20 cm mais inférieure à 50 cm pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau entre l'amont et l'aval de l'ouvrage ou de l'installation **Déclaration**

**Au sens de la présente rubrique, la continuité écologique des cours d'eau se définit par la libre circulation des espèces biologiques et par le bon déroulement du transport naturel des sédiments**

- ✓ Le franchissement prévu de l'Austreberthe sera réalisé de manière à ne pas impacter le lit mineur. Il sera réalisé sur deux ouvrages déjà existant, qui seront soit réhabilités ou remplacés. Le chantier se déroulera sur des platelages flottants sur lesquels pourront être montés les échafaudages. Le projet d'aménagement n'impacte pas le lit mineur du cours d'eau. Le projet est non soumis à cette rubrique.

**Ainsi, le projet de réalisation d'une voie verte entre Duclair et Villers Écalles est soumis à déclaration au titre de l'article L-214 du Code de l'Environnement (Loi sur l'Eau), en raison de l'impluvium concerné.**

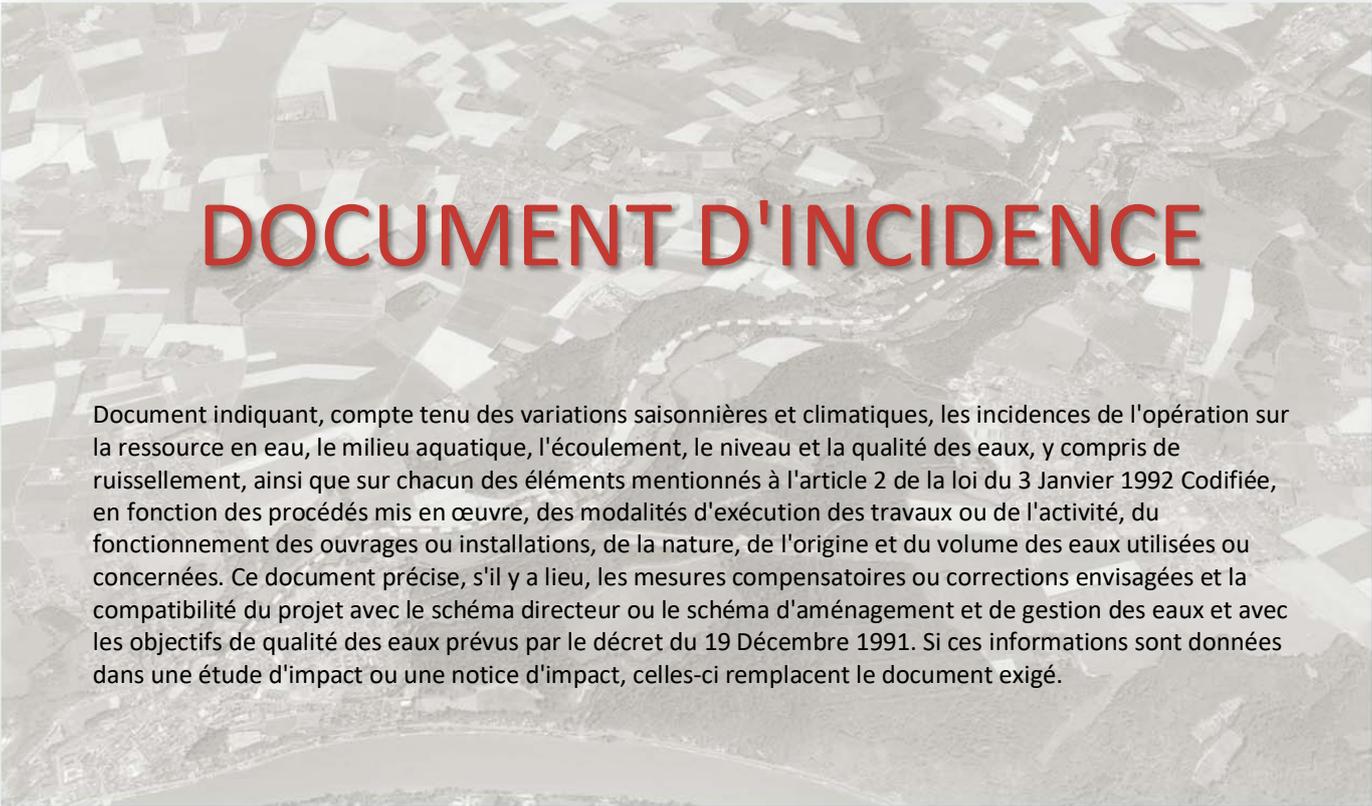
Le projet d'une voie verte entre Duclair et Villers Écalles, qui fait l'objet de ce présent dossier, est réalisé sur une ancienne voie ferrée. Cet itinéraire de 5,85 kilomètres emprunte l'ancienne voie ferrée reliant Barentin à Caudebec-en-Caux. Mise en service en 1882, la voie ferrée a été fermée à toute circulation en 1991, soit antérieure à la Loi sur l'Eau.

- **Article R.214-53 du Code de l'Environnement**

En parallèle, il convient de régulariser la situation administrative du site existant. Le présent dossier a donc également pour objet de déclarer l'existence d'un rejet d'eaux pluviales. En effet, lorsque des ouvrages, installations, aménagements, légalement réalisés ou des activités légalement exercées sans qu'il y ait eu lieu à application des textes mentionnés aux articles R. 214-3, R. 214-51 et R. 214-52 viennent à être soumis à autorisation ou à déclaration par un décret de nomenclature, conformément aux articles L. 214-1 à L. 214-6, l'exploitation, ou l'utilisation des ouvrages, installations, aménagements ou l'exercice des activités peuvent se poursuivre sans cette autorisation ou cette déclaration, à la condition que l'exploitant ou, à défaut, le propriétaire ou le responsable de l'activité fournisse au préfet les informations suivantes :

- ✓ **Le nom et l'adresse de l'exploitant de cet ouvrage ;**
- ✓ **L'emplacement de l'ouvrage ;**
- ✓ **La nature, la consistance, le volume et l'objet de l'ouvrage ;**
- ✓ **La ou les rubriques de la nomenclature dans lesquelles ils doivent être rangés**

**Le présent dossier constitue une déclaration d'existence et un porter à connaissance pour la réalisation d'une voie verte entre Duclair et Villers Écalles sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie, conformément à l'article R-214.53 du code de l'environnement.**



# DOCUMENT D'INCIDENCE

Document indiquant, compte tenu des variations saisonnières et climatiques, les incidences de l'opération sur la ressource en eau, le milieu aquatique, l'écoulement, le niveau et la qualité des eaux, y compris de ruissellement, ainsi que sur chacun des éléments mentionnés à l'article 2 de la loi du 3 Janvier 1992 Codifiée, en fonction des procédés mis en œuvre, des modalités d'exécution des travaux ou de l'activité, du fonctionnement des ouvrages ou installations, de la nature, de l'origine et du volume des eaux utilisées ou concernées. Ce document précise, s'il y a lieu, les mesures compensatoires ou corrections envisagées et la compatibilité du projet avec le schéma directeur ou le schéma d'aménagement et de gestion des eaux et avec les objectifs de qualité des eaux prévus par le décret du 19 Décembre 1991. Si ces informations sont données dans une étude d'impact ou une notice d'impact, celles-ci remplacent le document exigé.

# I. ETAT INITIAL DE L'ENVIRONNEMENT

## I.1. GEOGRAPHIE ET TOPOGRAPHIE



Le projet prend place dans le département de la Seine-Maritime, sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie.

La zone d'étude concernée, d'une longueur globale de 5,85 km, se situe dans la vallée de l'Austreberthe.

L'altitude moyenne de la zone d'étude varie d'environ + 24.50 mNGF à l'amont (VILLERS ÉCALLES) à + 7.50 mNGF à l'aval (DUCLAIR).

L'environnement général actuel est une ancienne voie ferrée abandonnée, correspondant au tracé de l'ancienne voie ferrée reliant Barentin à Caudebec-en-Caux (photographie ci-dessous).



Le projet s'inscrit dans la continuité de l'activité existante, puisqu'elle va permettre de relier deux voie verte existante de part et d'autre.

Le projet reste transparent vis à vis des bassins versant. En effet, la voie verte sera réalisée sur le l'ancienne voie ferrée et des franchissements sont déjà en places.

Une expertise hydrologique et de terrain a donc été réalisée dans le cadre de cette étude, pour s'assurer de la sécurité des biens et des personnes.



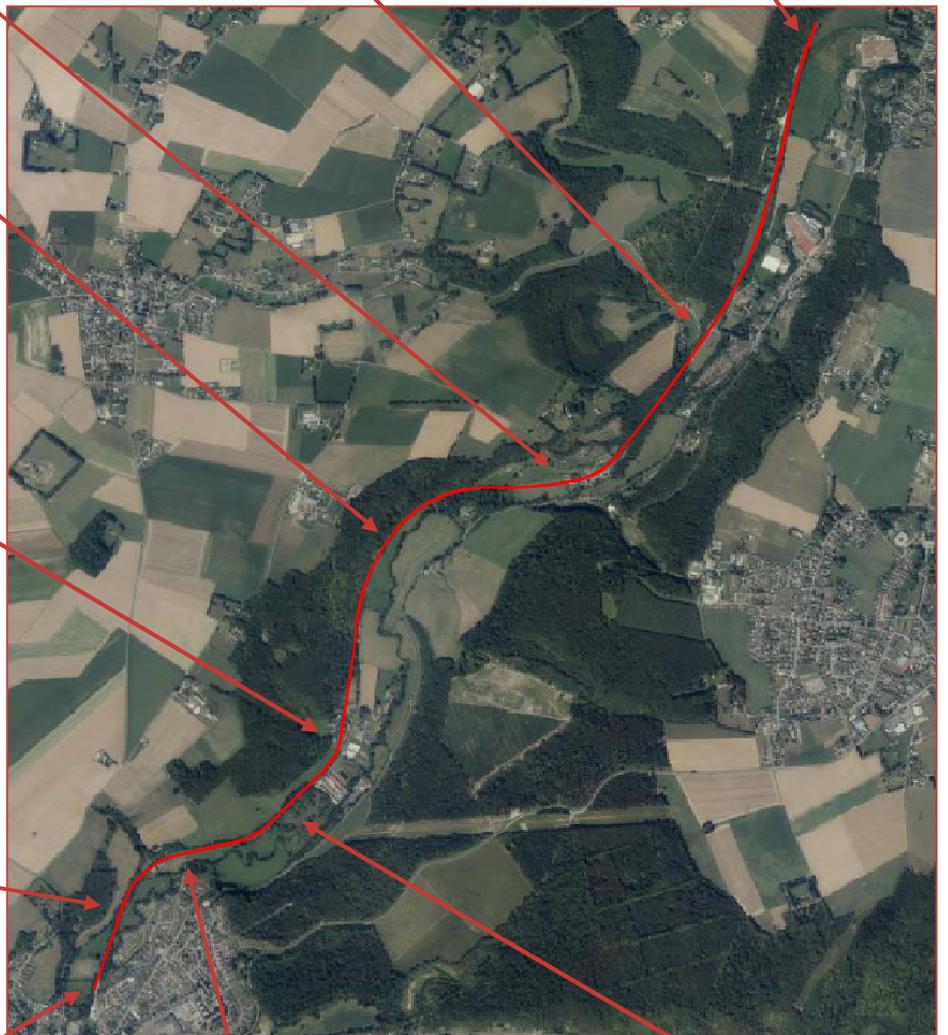


# RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE



métropole  
rouennormandie

## État initial de l'environnement du projet



## **I.2. BASSIN VERSANT**

Le projet reste transparent vis à vis des bassins versant. En effet, l'artère de circulation douce sera réalisée sur l'ancienne voie ferrée reliant Barentin à Caudebec-en-Caux et des franchissements sont déjà en places.

Le parcours du terrain pour cette étude a permis de relever 2 de ces franchissements répartis sur l'ensemble du tracé, ainsi que 2 franchissements de la rivière « l'Austreberthe ». Les autres franchissements se produisent au niveau des intersections avec les voiries existantes.



↑ *Franchissement de la rivière « Austreberthe »*



↑ *Franchissement des ouvrages pluviaux*

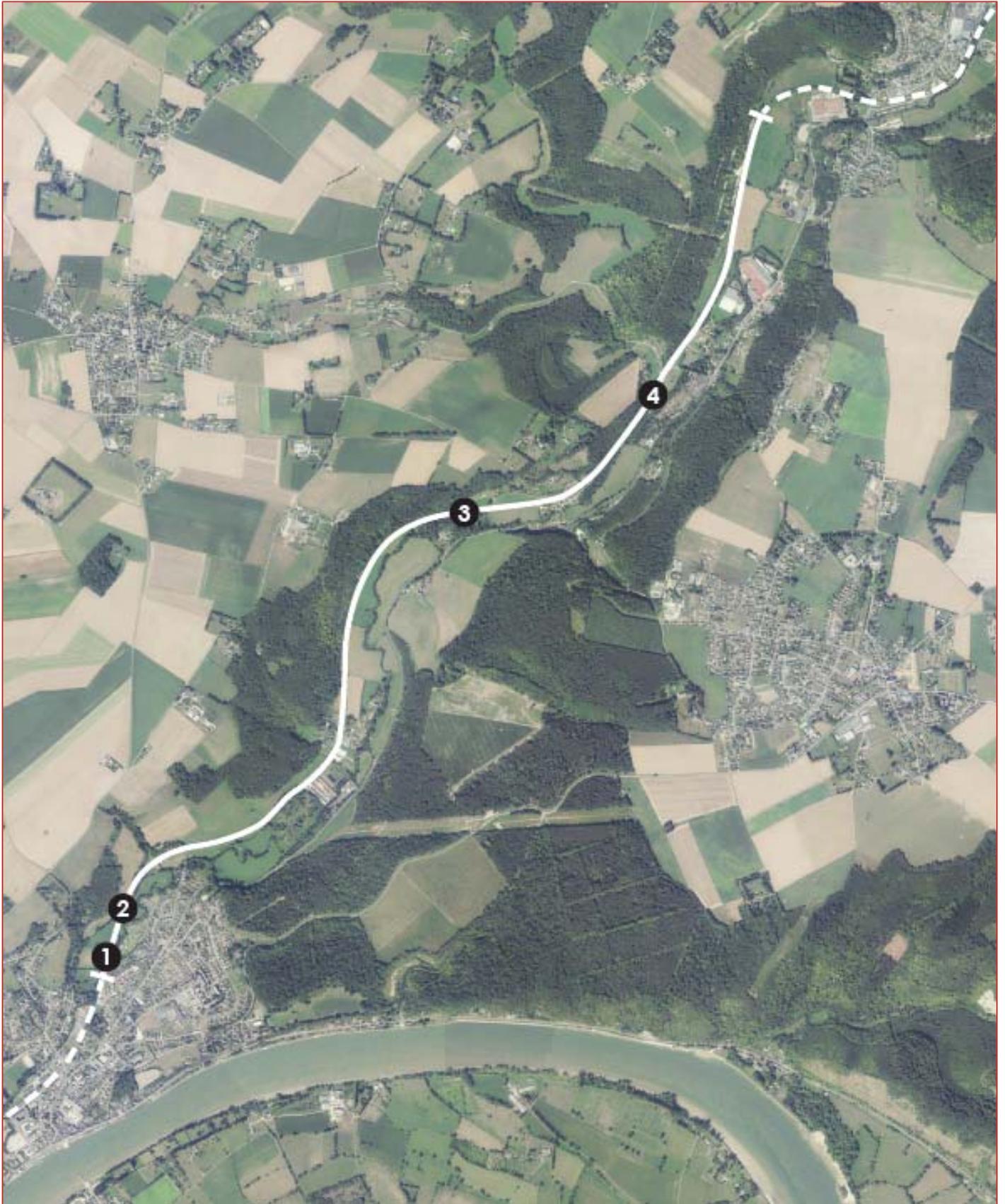


**RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE  
DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE  
DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE**

**Localisation des ouvrages de franchissement**



**métropole  
rouenNORMANDIE**



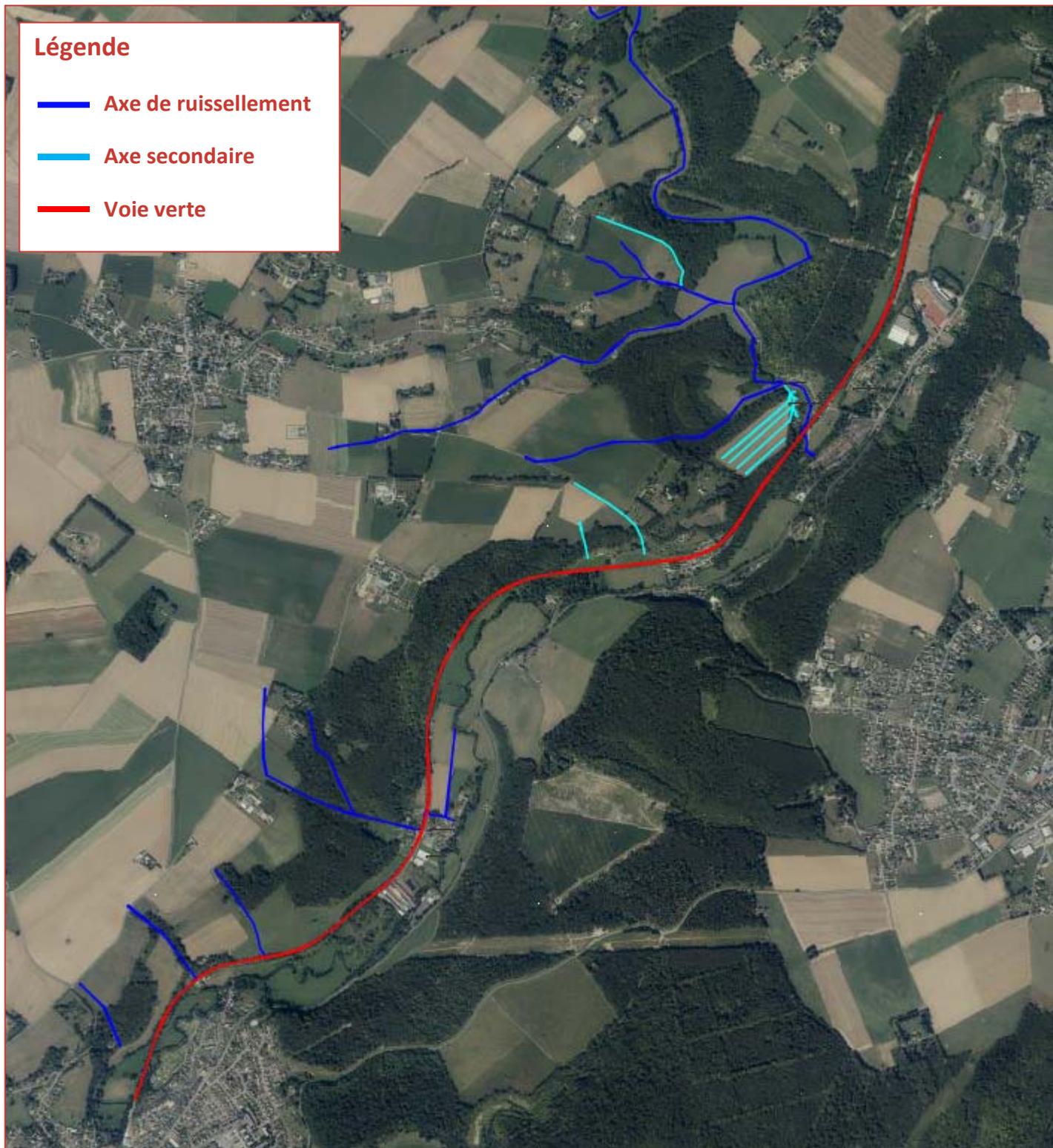


RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE  
DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE  
DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE  
-----  
Carte des axes de ruissellement – données SMBVAS



Légende

-  Axe de ruissellement
-  Axe secondaire
-  Voie verte



## **I.3. GEOLOGIE ET PEDOLOGIE**

### **I.3.1. GEOLOGIE**

Le sous-sol est composé de couches superposées, d'âge croissant avec la profondeur. Toutefois, plusieurs couches peuvent être retrouvées en surface, au gré des phénomènes érosifs ou tectoniques. Elles sont alors dites affleurantes.

Le type de la roche affleurante est important, car il conditionne le développement du sol, qui est le support du développement de la biodiversité comme de l'activité humaine. Dans le cadre de la gestion des eaux pluviales, les caractéristiques de sol et de sous-sol sont particulièrement importantes, car elles vont avoir une incidence sur la faisabilité des aménagements. Les projets sont élaborés en fonction des capacités d'infiltration du sol (à la parcelle, dans des noues et /ou des ouvrages structurants).

La carte géologique de ROUEN-UEST et YVETOT au 1/50.000 (extrait page suivante) fournit des informations sur le sous-sol au droit du projet.

La zone d'étude est située entre la vallée de l'Austreberthe, dont le substrat est constitué de principalement d'Alluvions modernes (Fz).

### **I.3.2. PEDOLOGIE**

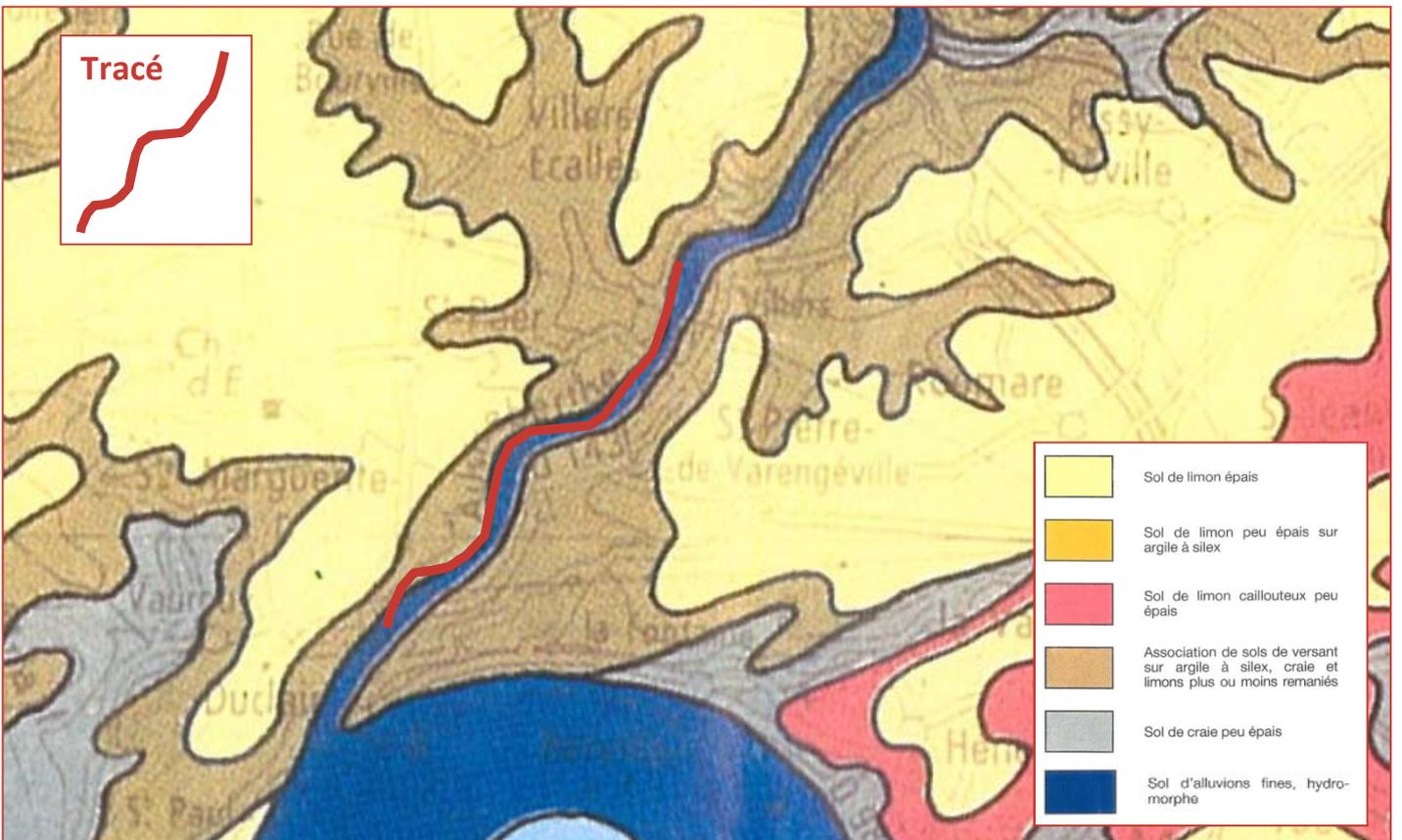
La carte des sols (extrait page suivante) indique la présence sur le périmètre d'étude de sols d'alluvions fines.

Une expertise pédologique a été réalisée dans le cadre de cette étude afin de déterminer les caractéristiques des sols, qui vont définir les possibilités de gestion des eaux pluviales

Ces données sont indicatives, du fait de l'échelle de cette carte (1/250 000). Elles demandent à être précisées localement.

# RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE

## Contextes géologique et pédologique du projet



La campagne pédologique, réalisée par Groupe Hydrogeotechnique le 24-25 août et le 12-13 septembre 2022, est composée de tests de perméabilité et de sondages pédologiques.

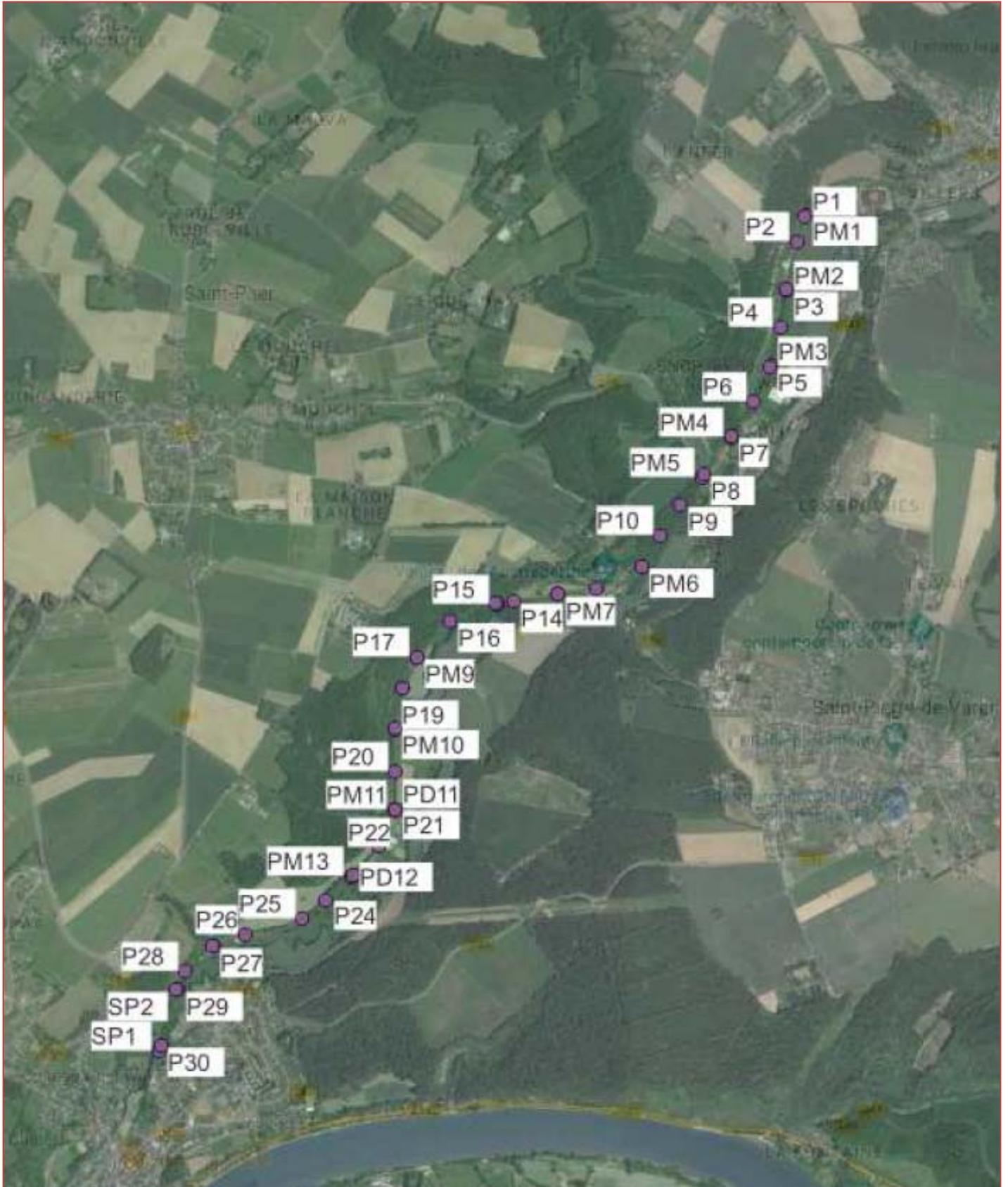
Ces tests Porchet (à charge variable après arrêt d'injection en sols non-saturés ) sont complétés par la réalisation de profils pédologiques (sondages à la pelle mécanique), qui permettent notamment de définir les conditions d'hydromorphie et les caractéristiques globales de texture et structure.

Les résultats des essais réalisés selon la méthode Porchet sur le secteur du futur projet indiquent les perméabilités suivantes :

Test	Prof.	Perméa.	matériaux	Test	Prof.	Perméa.	matériaux
01	1,00 m	4. 10 <sup>-3</sup> m/s	Sable crayeux à cailloux cailloutis et blocs de craie	16	1,00 m	9. 10 <sup>-6</sup> m/s	Limon crayeux marron à cailloutis
02	0,78 m	1. 10 <sup>-2</sup> m/s	Limon marron beige crayeux à cailloux, cailloutis de craie	17	1,10 m	5. 10 <sup>-7</sup> m/s	Limon crayeux marron à cailloutis
03	1,00 m	1. 10 <sup>-3</sup> m/s	Limon marron sableux beige crayeux	18	1,00 m	1. 10 <sup>-6</sup> m/s	Craie altérée blanche
04	1,18 m	3. 10 <sup>-4</sup> m/s	Limon sableux crayeux beige à cailloux, cailloutis de silex et de craie	19	1,00 m	1. 10 <sup>-5</sup> m/s	Craie altérée marron beige à cailloux de silex
05	0,45 m	3. 10 <sup>-2</sup> m/s	Limon crayeux beige / orangé	20	0,80 m	8. 10 <sup>-4</sup> m/s	Limon crayeux marron beige à cailloux silex
06	1,05 m	1. 10 <sup>-5</sup> m/s	Limon argileux marron	21	1,03 m	1. 10 <sup>-3</sup> m/s	Craie blanche
07	0,90 m	<1. 10 <sup>-8</sup> m/s	Limon sableux beige à cailloux silex	22	1,02 m	1. 10 <sup>-3</sup> m/s	Craie blanche
08	1,10 m	6. 10 <sup>-5</sup> m/s	Limon argileux marron à silex et craie	23	1,05 m	9. 10 <sup>-6</sup> m/s	Cailloux et cailloutis de silex et craie à matrice limoneuse
09	1,06 m	3. 10 <sup>-5</sup> m/s	Craie	24	0,96 m	1. 10 <sup>-6</sup> m/s	Limon marron
10	1,05 m	9. 10 <sup>-5</sup> m/s	Craie	25	1,00 m	3. 10 <sup>-7</sup> m/s	Limon marron
11	1,00 m	8. 10 <sup>-6</sup> m/s	Limon marron	26	1,03 m	1. 10 <sup>-3</sup> m/s	Craie blanche
12	1,05 m	3. 10 <sup>-7</sup> m/s	Limon argileux marron à cailloutis de silex	27	1,00 m	1. 10 <sup>-4</sup> m/s	Limon marron
13	1,00 m	refus	Limon argileux marron légèrement sableux à cailloutis	28	1,00 m	5. 10 <sup>-7</sup> m/s	Limon marron
14	0,90 m	1. 10 <sup>-3</sup> m/s	Craie	29	1,00 m	2. 10 <sup>-6</sup> m/s	Limon marron
15	1,00 m	3. 10 <sup>-5</sup> m/s	Limon argileux crayeux marron à cailloutis	30	1,01 m	7. 10 <sup>-6</sup> m/s	Craie blanche

RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE  
DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE  
DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE

Localisation des tests de perméabilité



## I.4. HYDROGEOLOGIE

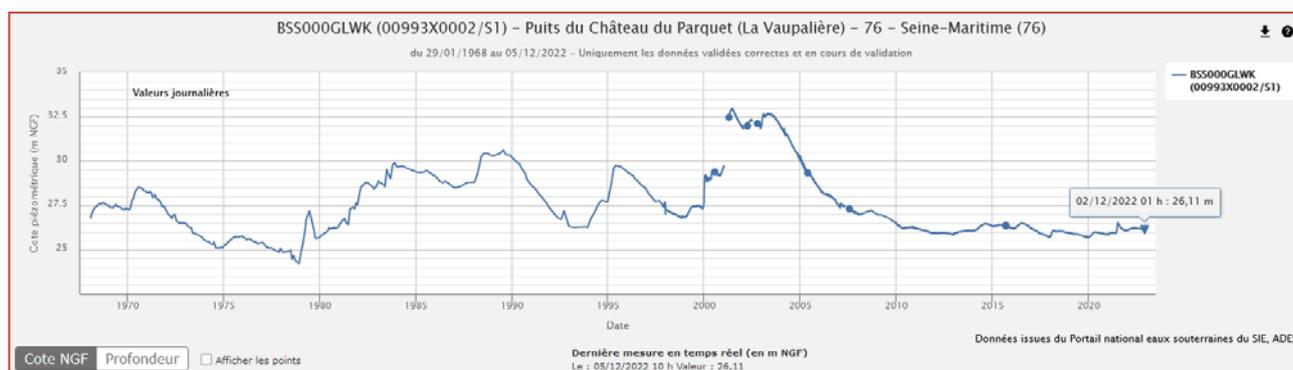
Les éléments de l'atlas hydrogéologique du département de la Seine-Maritime au 1/100.000, fournissent les informations suivantes.

La nappe aquifère principale est contenue dans la craie du Crétacé. Cette craie a une double perméabilité : perméabilité interstitielle liée à la porosité de la roche, perméabilité en grand liée à la formation ou à la fracturation. C'est la perméabilité en grand qui donne son caractère à l'écoulement souterrain.

Le projet est localisé, d'amont en aval entre les **isopièzes +20 et +2,5**. Avec une topographie comprise entre **+24,50mNGF et +7,50 mNGF**, la nappe est à une profondeur d'environ 5 mètres au niveau du périmètre d'étude ( $\Leftrightarrow$  épaisseur de la zone dénoyée). Cette approche généraliste peut être affinée en exploitant les données de piézomètres comparables suivis.

Les données comparables les plus proches du secteur d'étude sont celle du Piézomètre de « Château Le Parquet S1 » sur la commune de LA VAUPALIERE, indicé **FR00993X0002/S1**.

Ce piézomètre (altitude de 115 mNGF) nous permet de connaître les caractéristiques locales et les variations saisonnières et annuelles du toit de la nappe : la profondeur de la nappe y est d'environ 88 m (cote moyenne à environ 27 mNGF), le marnage saisonnier est de l'ordre de quelques dizaines de centimètres.



De plus, 15 sondages à la pelle mécanique ont eu lieu le long du tracé sur une profondeur de 2,00 m à 2,20 m. Aucun sondage n'a montré la présence d'eau.

La protection de l'aquifère contre d'éventuelles pollutions par infiltration est assurée par l'écran imperméable d'argile à silex et l'épaisseur de limons.

La présence de nombreuses bêtouilles ou marnières sont autant de points de vulnérabilité de l'aquifère pour tout rejet dans des points d'engouffrements rapides des eaux superficielles (circulations karstiques). En principe, l'argile à silex sous-jacente constitue un niveau imperméable protecteur.

Le niveau peut disparaître localement à la faveur d'effondrements karstiques, de puits, de marnières, de puisards d'eaux usées, ... Ces communications constituent autant de mises en péril de la qualité des eaux profondes. Toutes les préconisations seront prises pour limiter le débit de fuite et assurer une décantation des eaux avant rejet.

- ✓ **Le projet est situé en périmètre de protection de captage « Le Chinois » sur la commune de DUCLAIR (cf extrait de la fiche POLLAC CI après).**
- ✓ **Toutes les dispositions seront prises en phase travaux pour éviter toute incidence sur la qualité de la ressource en eau.**
- ✓ **Aucune vulnérabilité n'est à attendre pour les captages AEP, dans la mesure où les terrassements resteront très superficiels.**

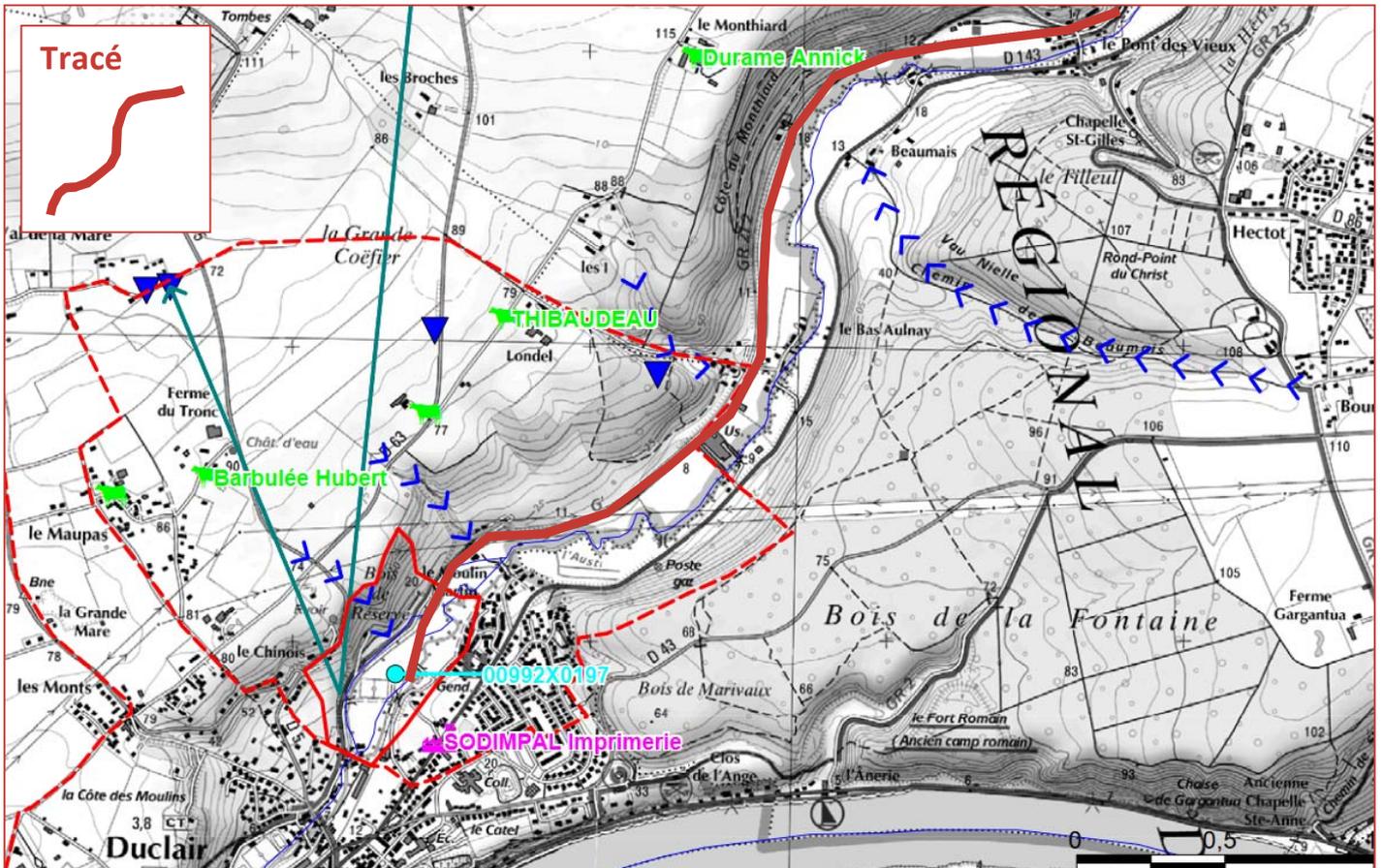
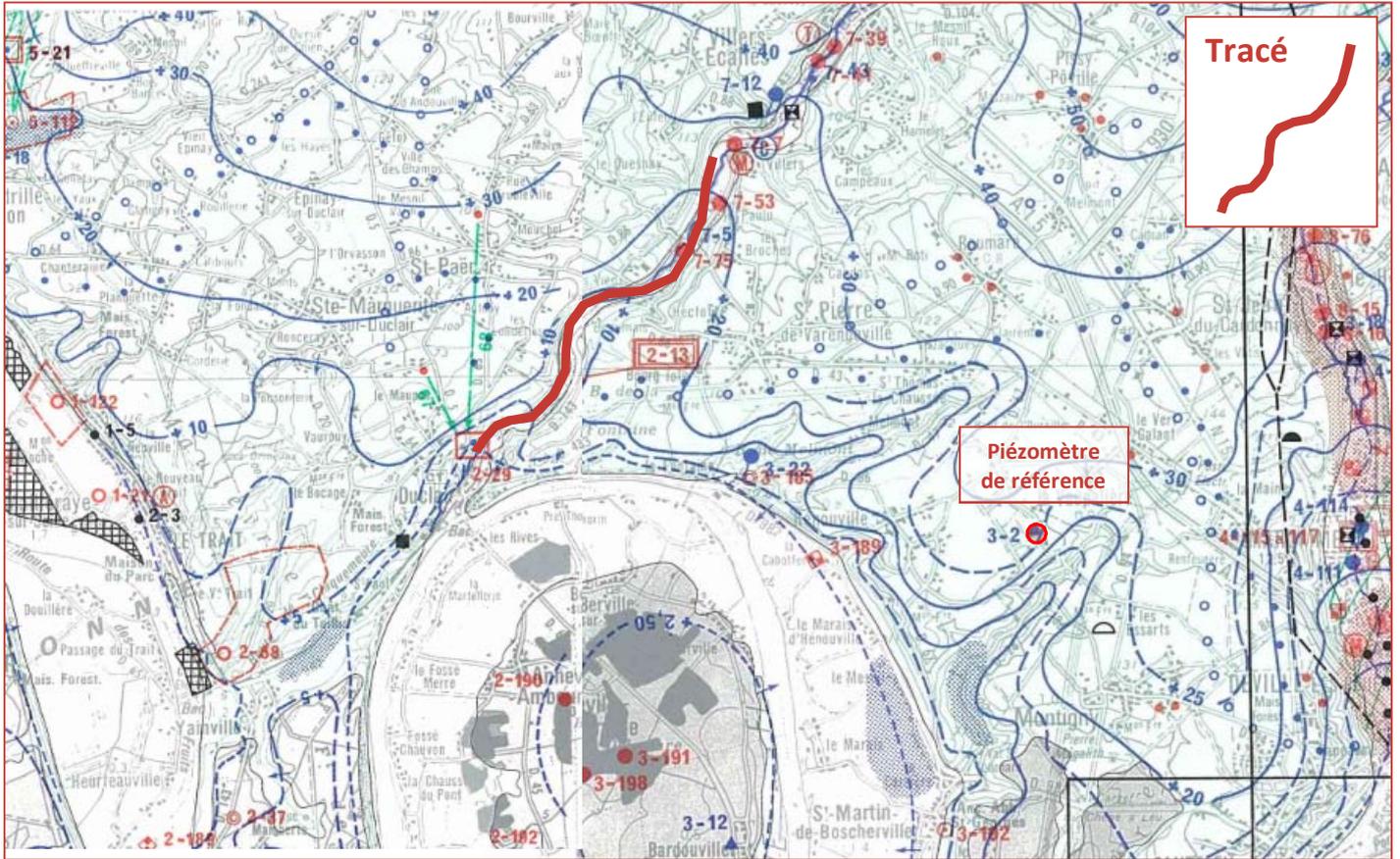


# RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE

## Contexte hydrogéologique



métropole  
ROUEN NORMANDIE

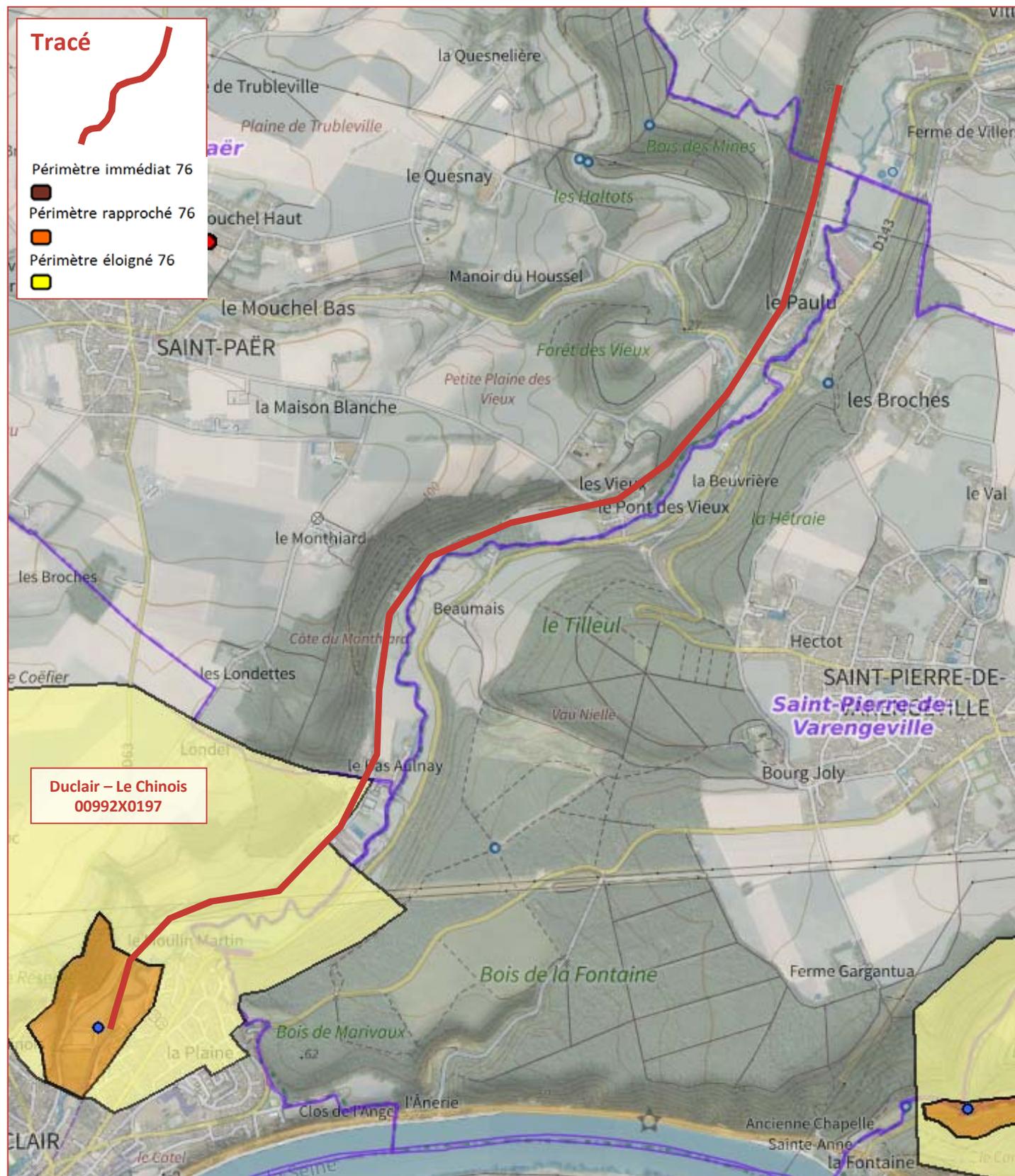




# RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE



Périmètre de protection de captage – vue globale

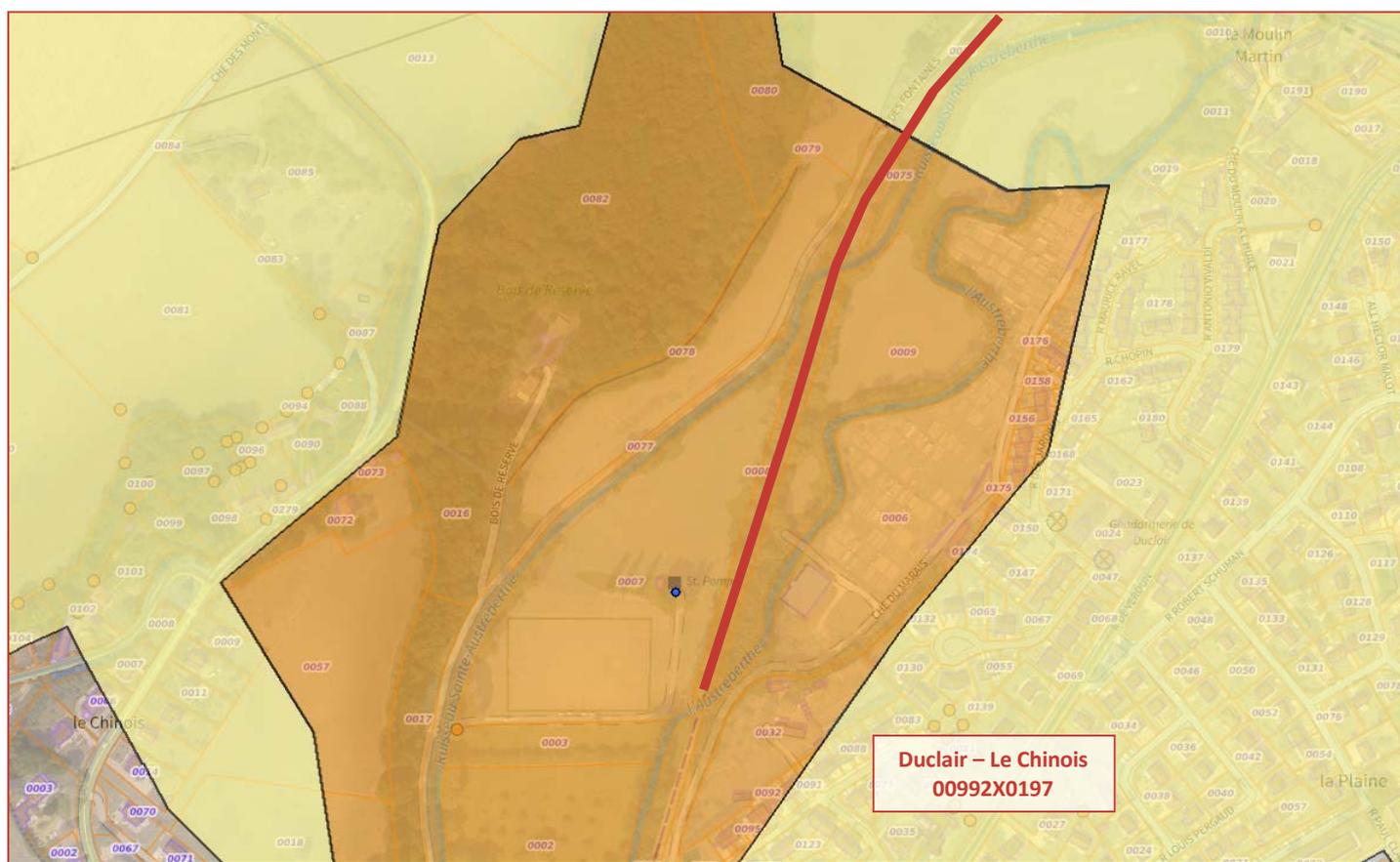
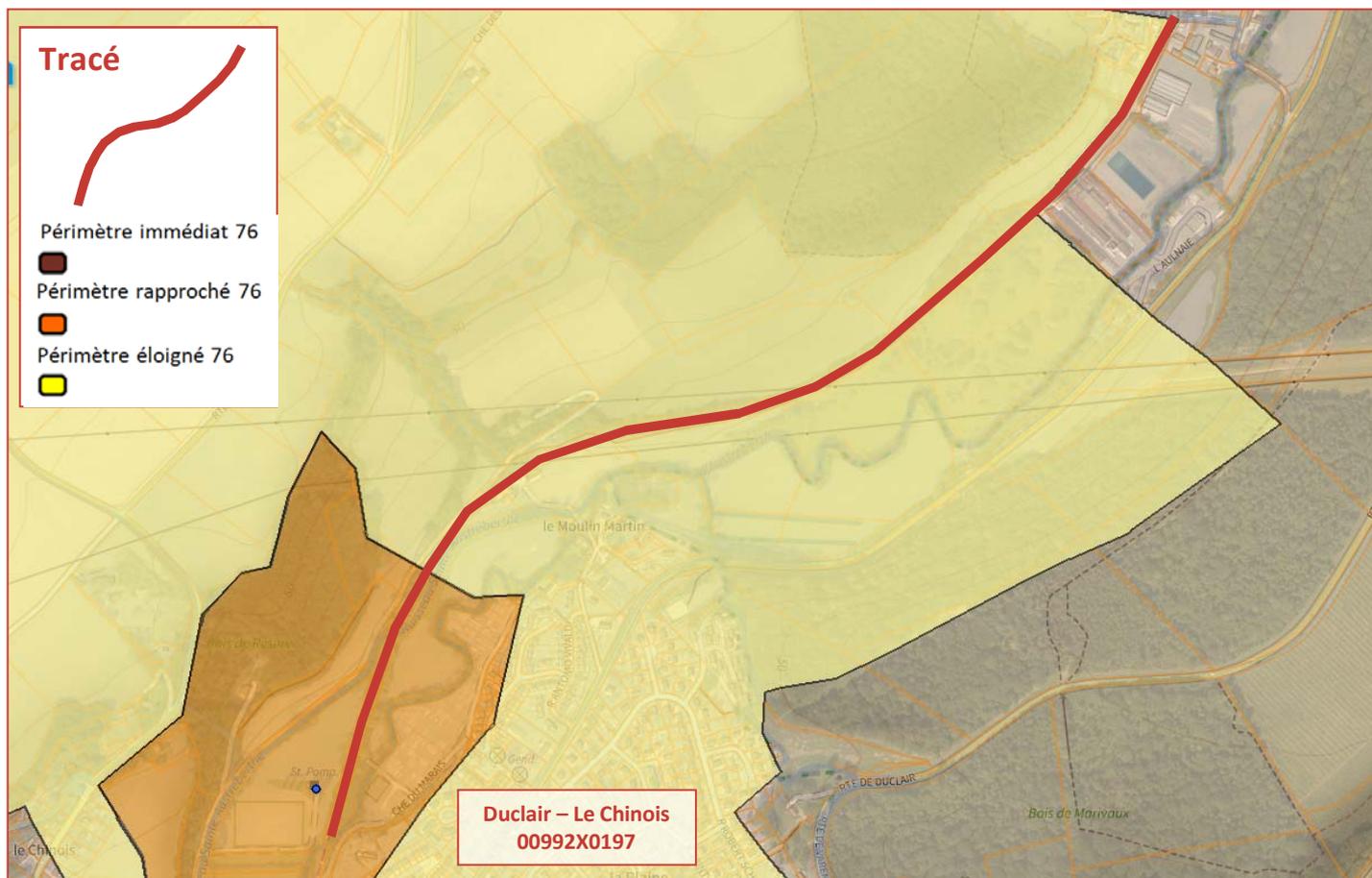




# RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE



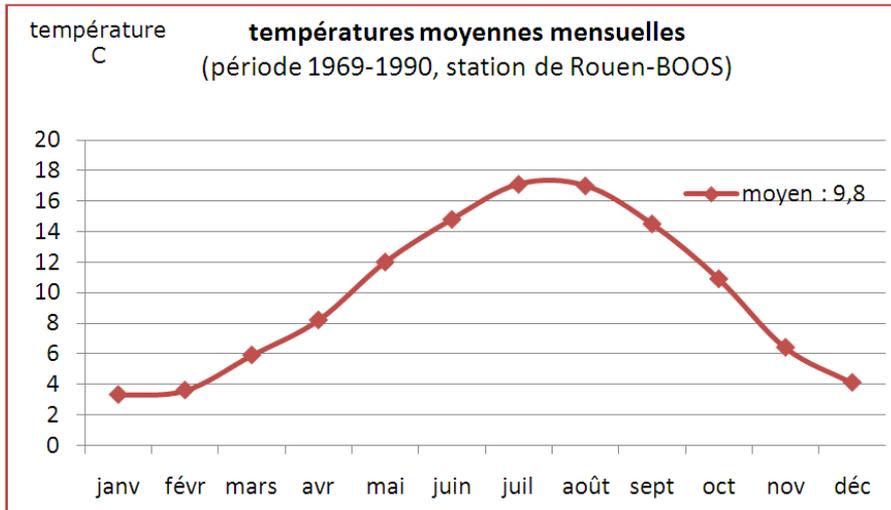
Périmètre de protection de captage – zoom



## I.5. CLIMATOLOGIE

Le climat de la zone d'étude est de type océanique. Les données climatologiques proviennent de la station météorologique régionale de ROUEN-BOOS (altitude 151 mNGF), de situation comparable au site d'étude.

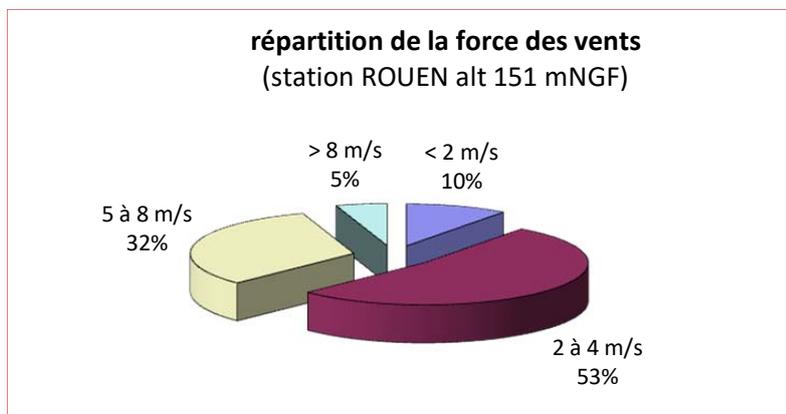
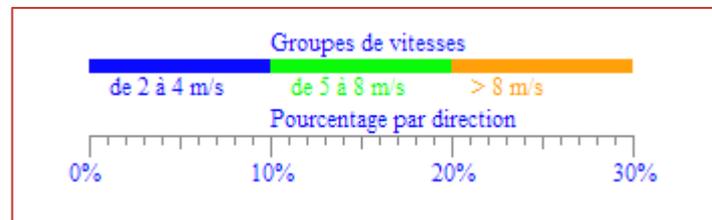
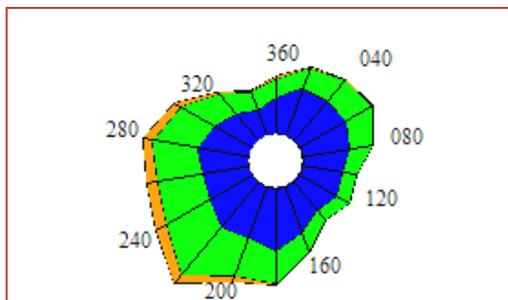
### I.5.1. TEMPERATURES



Le graphique suivant présente les grandes caractéristiques des températures sur la période de janvier 1969 à décembre 1990.

La température moyenne interannuelle est de 9,8 degrés. On totalise sur cette même période 55 jours de gels en moyenne répartis sur les mois de novembre à avril.

### I.5.2. VENTS



La rose des vents de la station régionale de ROUEN, dont un extrait est fourni ci-contre, indique que les vents dominants sont de secteur Sud à Ouest (secteur 180° à 280°), et dépassent fréquemment les 8 m/s.

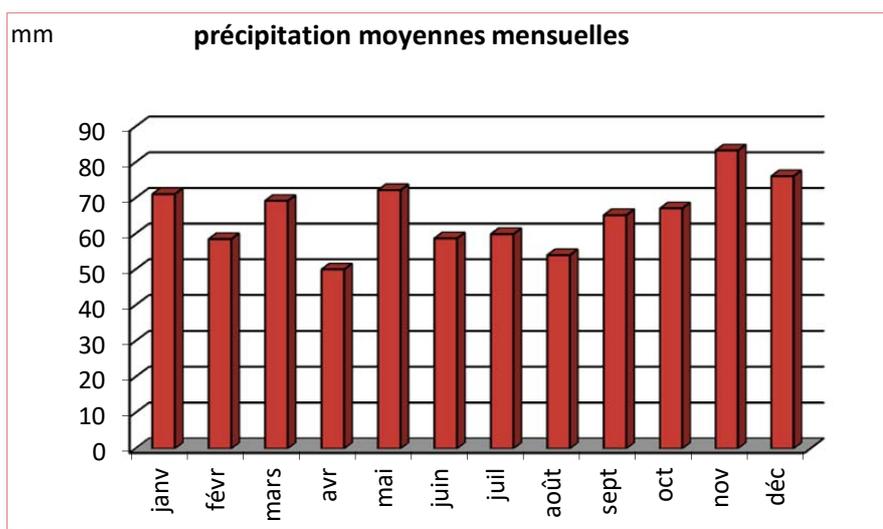
Les grandes tendances sont données ci-contre (période 1981-1990).

### I.5.3. PLUVIOMETRIE

Le climat de la zone d'étude est de type océanique. Le régime des précipitations est peu différent de celui enregistré par la station météorologique régionale de ROUEN-BOOS. Les précipitations sont distribuées de façon régulière dans l'année, mais il existe une importante variabilité d'une année à l'autre. Les hauteurs de pluie comparées de 1976 et 1981 montrent un rapport de 1 à 2 (450 à 900 mm/an).

La pluviométrie annuelle donnée par la station de ROUEN-BOOS avoisine les 785 mm. La répartition moyenne mensuelle est donnée sur le graphique ci-dessous (période 1969-1990) :

En moyenne, sur la station de ROUEN, il tombe plus de 1 mm 130 j/an, plus de 5 mm 54 j/an, et plus de 10 mm 21 j/an (soit une période de retour d'environ 20 jours). La pluviométrie maximale jamais enregistrée sur la période 1969-1990 à ROUEN est de 81,3 mm en 24 heures (10/08/1983).



Le tableau ci-dessous résume, pour différentes périodes de retour, les hauteurs de pluie enregistrées à la station météorologique régionale de ROUEN-BOOS, sur la période 1957-2006.

durée	périodes de retour					
	5 ans	10 ans	20 ans	30 ans	50 ans	100 ans
1 heure	21.9	25.6	28.9	30.8	33.1	36.0
2 heures	25.9	30.9	35.8	38.7	42.5	47.7
3 heures	29.4	35.6	42.2	46.4	52.1	60.5
6 heures	32.2	38.5	45.6	50.4	56.9	67.1
12 heures	38.7	44.7	51.2	55.4	61.1	69.6
24 heures	43.7	49.5	55.8	59.8	65.2	73.3
48 heures	55.9	61.0	65.6	68.1	71.1	74.9

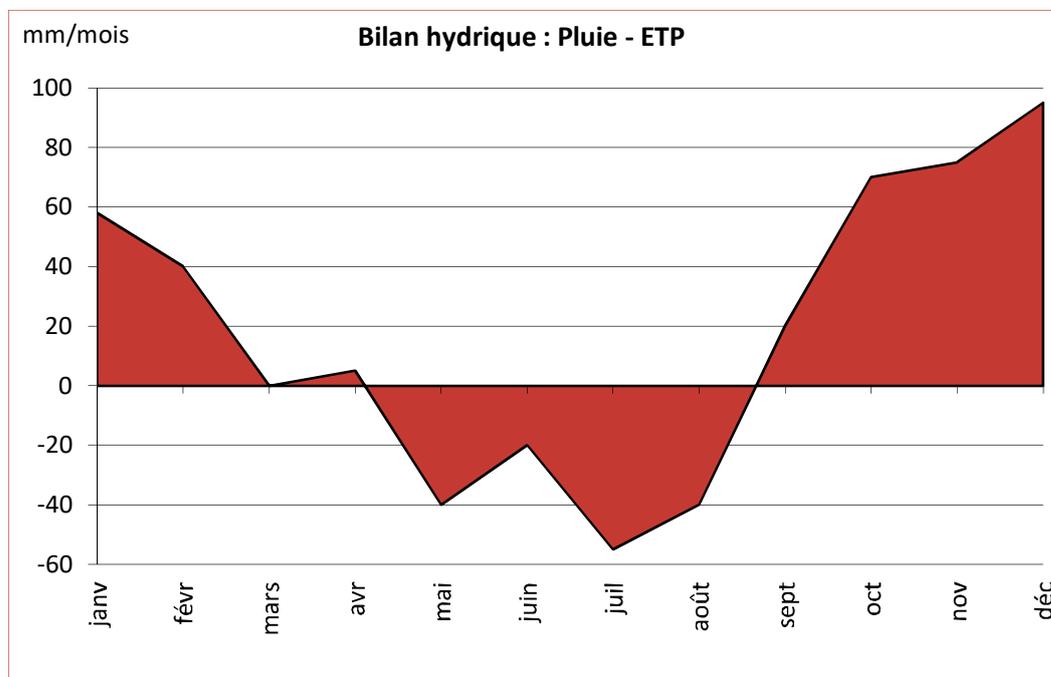
nb : la hauteur d'eau tombée en 1 heure pour un épisode pluvieux de période de retour 10 ans est de 25,6 mm et 49,5 mm sur 24 heures.

C'est à partir de ces valeurs que seront effectués les calculs concernant les aménagements et les impacts sur le milieu naturel, c'est-à-dire la hauteur de pluie (ou lame d'eau) qui sera intégralement gérée dans les ouvrages, sans surverse. Les prédictions statistiques de fréquence des surverses seront également basées sur ces données.

#### I.5.4. PLUIE EFFICACE ET EVAPOTRANSPIRATION

Les valeurs prises en compte pour l'évapotranspiration proviennent de la station régionale de ROUEN-BOOS. L'évapotranspiration potentielle s'élève à 696.3 mm par an à la station de BOOS (période 1990-2000).

La hauteur d'eau disponible pour l'alimentation des nappes ou le ruissellement est en conséquence d'environ 231.7 mm/an. Le bilan hydrique est donc donné ci-dessous :

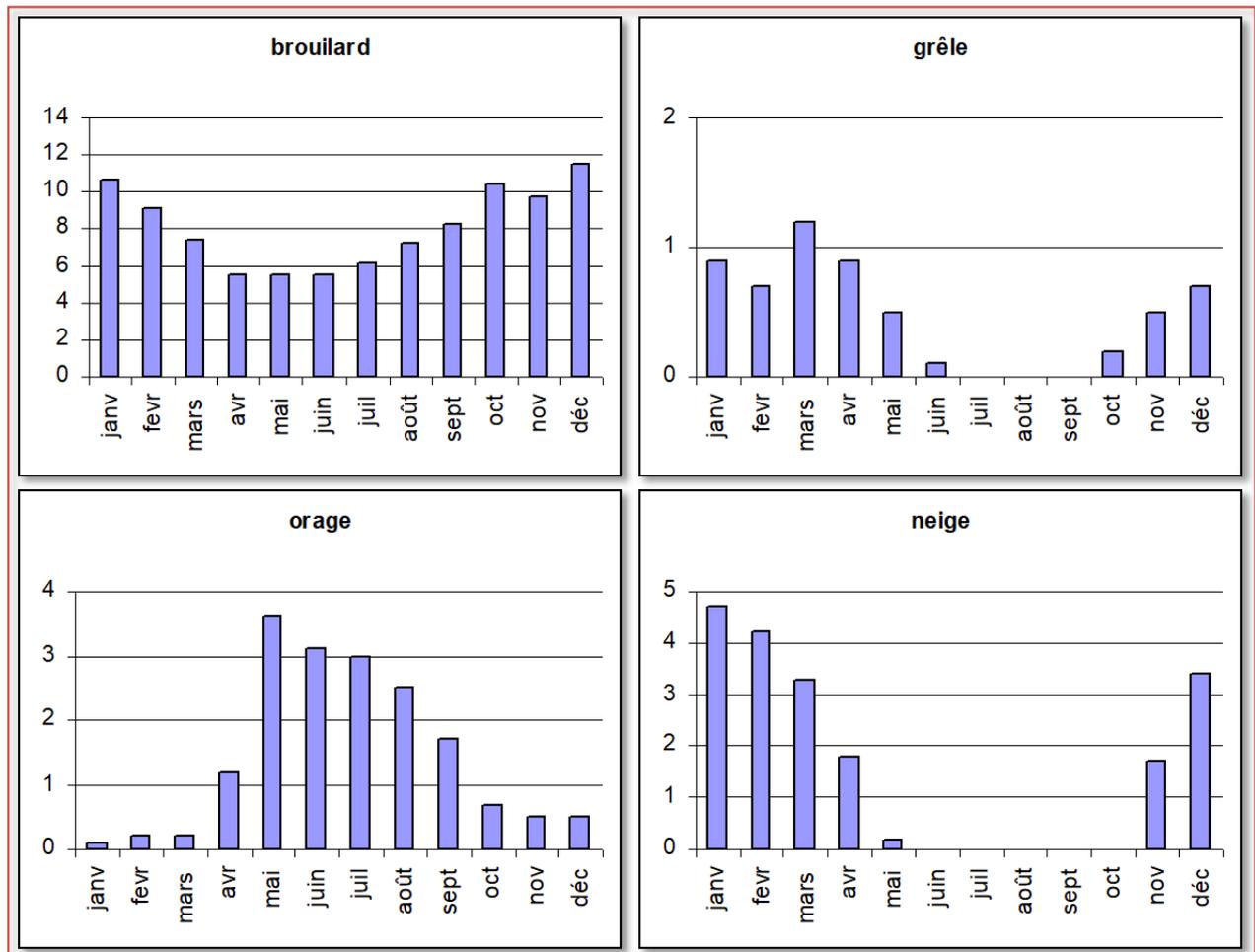


En général, la période de recharge s'étend d'octobre à mars et celle de vidange de l'aquifère d'avril à septembre.

### I.5.5. PHENOMENES EXCEPTIONNELS

Les phénomènes exceptionnels enregistrés par METEOFRANCE concernent les jours :  
de brouillards, 97 jours par an en moyenne  
d'orages, 17 jours par an en moyenne  
de grêle, moins de 6 jours par an en moyenne  
et de neige, plus de 19 jours par an en moyenne

Leurs fréquences d'occurrence sur la période 1969 à 1990 à ROUEN BOOS sont les suivants, par mois :



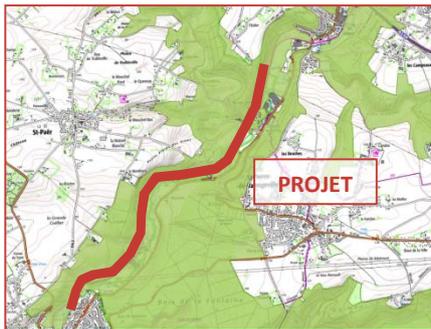
## I.6. PATRIMOINE NATUREL ET HISTORIQUE

### I.6.1. PATRIMOINE NATUREL

Sources : DREAL Normandie - INPN.

#### ✓ ZNIEFF

L'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique, mis en œuvre en 1982, a eu pour effet de localiser et décrire les secteurs du territoire national comportant les éléments les plus remarquables du patrimoine naturel. On distingue deux types de ZNIEFF :



**Zones de type II :** grands ensembles naturels riches, qui offrent des potentialités biologiques importantes.

- **La Vallée de l'Austreberthe**, d'une superficie de 3 779,86 ha (code national 230031028).



**Zones de type I :** secteurs d'une superficie en général limitée, compris au sein des zones de type II, caractérisés par la présence d'espèces, d'associations d'espèces ou de milieux rares, remarquables, ou caractéristiques du patrimoine naturel régional.

- **Le Bois de Pente de Duclair**, d'une superficie de 5,84 ha (code national 230030703).
- **Le Bois de la Fontaine**, d'une superficie de 59,52 ha (code national 230030704).
- **Le Coteau de Paulu à Saint-Paër**, d'une superficie de 8,08 ha (code national 230000779).

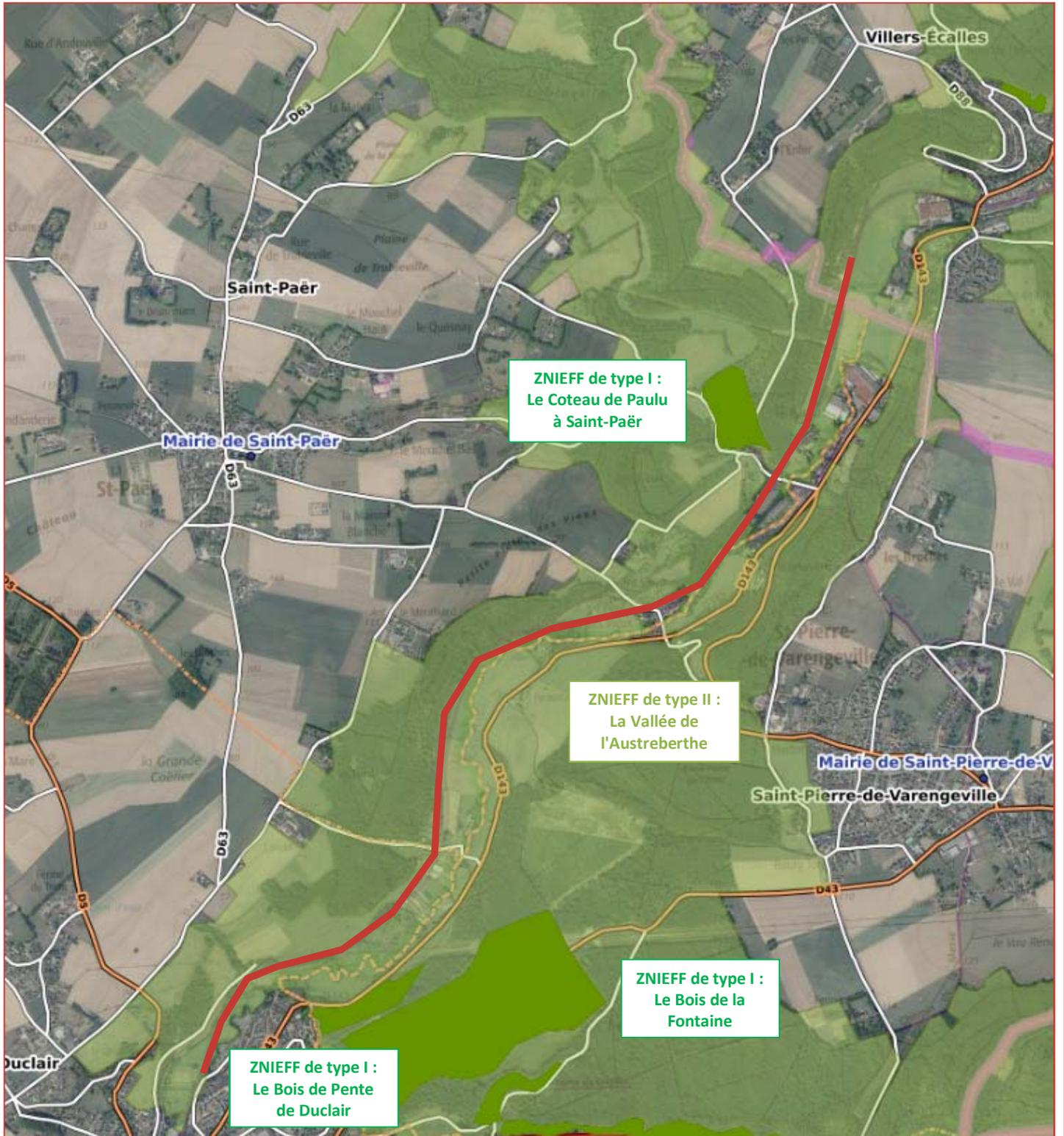
Cet inventaire des ZNIEFF, mis en œuvre en 1982 dans le but de favoriser l'émergence de politique de protection de l'espace naturel, n'a théoriquement aucune valeur juridique. En effet, elles ne sont pas opposables aux tiers. Toutefois, cet inventaire a été officialisé par la circulaire n° 91-71 du 14 mai 1991. Cette circulaire précise que l'absence de prise en compte d'une ZNIEFF relève d'une erreur manifeste d'appréciation.

En plus de cette recherche, le parcours de terrain permet d'apprécier la présence ou non de sites d'intérêt patrimonial particulier.



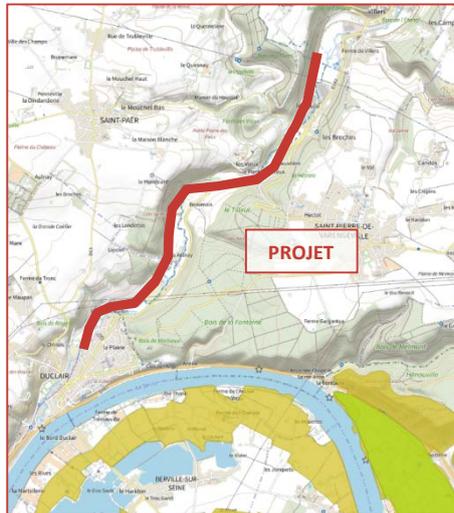
RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE  
DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE  
DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE

Patrimoine naturel (ZNIEFF, etc...)



✓ **NATURA 2000**

En 1992, au « sommet de la Terre » de Rio de Janeiro, en réponse aux inquiétudes croissantes concernant la diminution de notre patrimoine naturel, l'Union européenne s'est engagée à enrayer la perte de la biodiversité sur ses territoires en créant un réseau de sites écologiques nommé Natura 2000. Le réseau européen Natura 2000 comprend deux types de sites :



**Zones de Protection Spéciales (ZPS) :** visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive "Oiseaux" ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs.

- **Estuaire et Marais de la Basse Seine**, notamment situé à proximité de la commune de DUCLAIR, d'une superficie de 18 592 ha. (code FR2310044).

**Zones Spéciales de Conservation (ZSC) :** visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive "Habitats".

- **Boucles de la Seine Aval**, notamment situé à proximité de la commune de DUCLAIR, d'une superficie de 5 485 ha. (code FR2300123).

✓ **Caractérisation des sites Natura 2000 concernés : habitat, espèces ainsi que leurs objectifs de conservation.**

Le réseau **Natura 2000** concerne des sites naturels ou semi-naturels de l'Union européenne ayant une grande valeur patrimoniale, par la faune et la flore exceptionnelles qu'ils contiennent. Les sites Natura 2000 font l'objet d'un régime particulier d'autorisation administrative en France, précisé par décret.

Le projet d'une voie verte entre DUCLAIR et VILLERS ECALLES est situé à proximité de deux sites Natura 2000 :

- **Estuaire et marais de la basse Seine**, d'une superficie de 18 592 ha. (code FR2310044), Zones de Protection Spéciales (ZPS), date de signature du dernier arrêté (JO RF) : 06/11/2002.

Malgré une modification profonde du milieu suite aux différents travaux portuaires, l'estuaire de la Seine constitue encore un site exceptionnel pour les oiseaux. Son intérêt repose sur trois éléments fondamentaux :

- la situation du site : zone de transition remarquable entre la mer, le fleuve et la terre, située sur la grande voie de migration ouest européenne;

- la richesse et la diversité des milieux présents : mosaïque d'habitats diversifiés - marins, halophiles, roselières, prairies humides, marais intérieur, tourbière, bois humide, milieux dunaires - où chacun a un rôle fonctionnel particulier, complémentaire à celui des autres. Cette complémentarité même assurant à l'ensemble équilibre et richesse.

- **Boucles de la Seine Aval**, d'une superficie de 5 485 ha. (code FR2300123), Zones Spéciales de Conservation (ZSC), date de signature du dernier arrêté (JO RF) : 23/06/2014.

Le site s'étend sur les différents milieux de la vallée de la Seine entre Rouen et Tancarville. Les méandres et leur évolution au cours des temps préhistoriques sont à l'origine de conditions édaphoclimatiques variées déterminant des milieux très contrastés avec une opposition forte entre les rives convexes et concaves du fleuve.

Dans son ensemble le site présente une grande vulnérabilité vis à vis de l'évolution des paysages face à l'eutrophisation, la mise en culture, l'exploitation de granulats dans les alluvions du fleuve et l'expansion très forte de l'urbanisme.

L'importance de cette évolution varie selon le type de milieu :

- en zone humide , elle risque d'entraîner la disparition d'habitats et d'espèces du fait d'une gestion inadaptée .

- en milieu tourbeux, la menace de dégradation liée à l'exploitation de la tourbe s'amenuise puisque à partir de 2007 toute exploitation sera arrêtée après achat par le Conseil général à des fins de conservation dans le cadre de la politique des périmètres sensibles.

- sur les coteaux secs, la cause principale de vulnérabilité des habitats est l'abandon de toute gestion et la fermeture des pelouses.

- sur les terrasses alluviales où subsiste quelques habitats relictuels appartenant au *Violon caninae* (code 6230), le risque principal réside dans le boisement des secteurs concernés, les projets d'urbanisme et un projet de contournement ouest de Rouen.

**Le projet de voie verte sur les communes de DUCLAIR, SAINT PAËR et VILLERS ECALLES est situé à :**

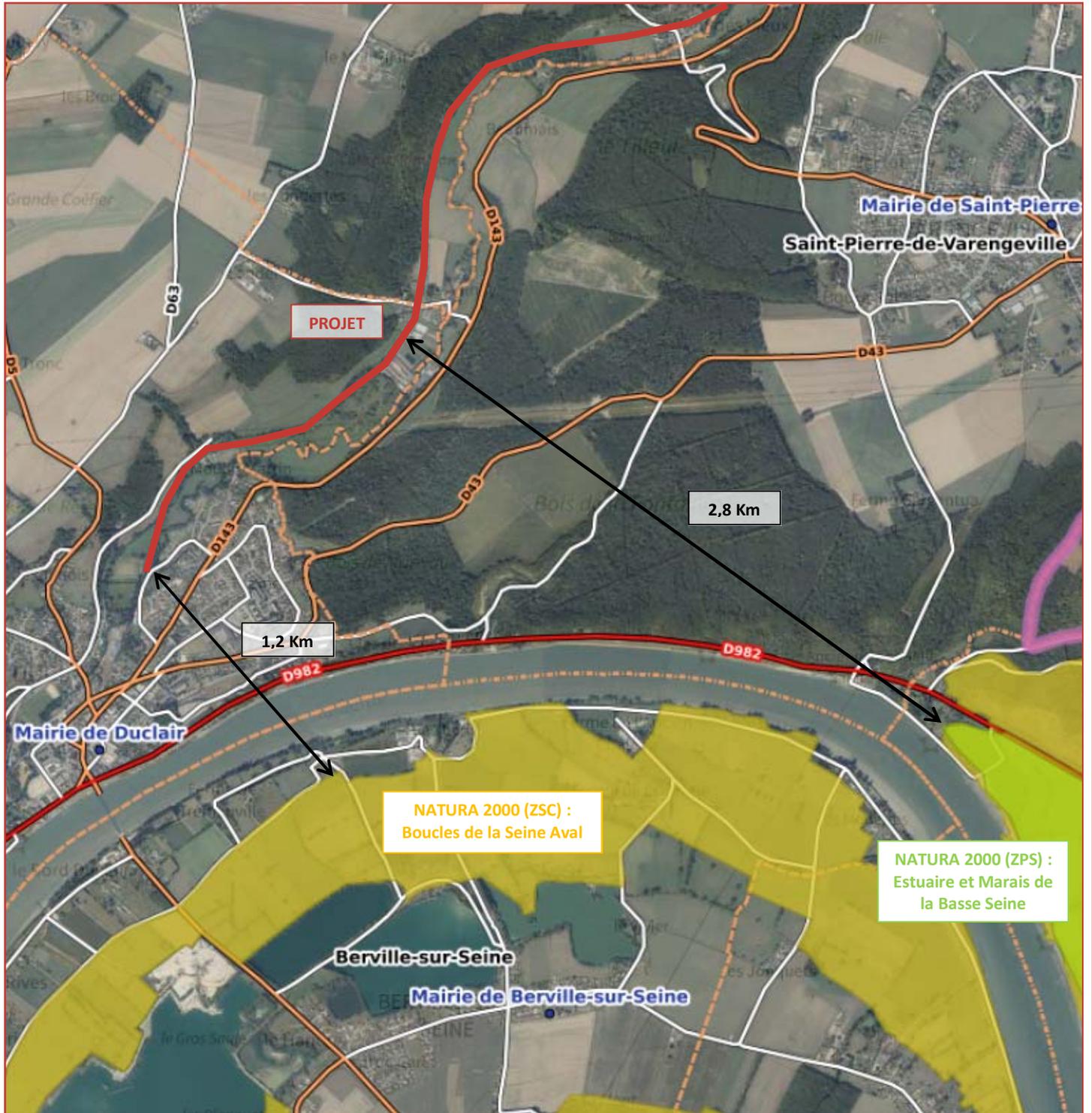
- **1,2 Km du site Natura 2000 ZSC : Boucles de la Seine Aval (FR2300123).**
- **2,8 Km du site Natura 2000 ZPS : Estuaire et Marais de la Basse Seine (FR2310044).**



# RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE



Zone d'influence du projet



**FORMULAIRE SIMPLIFIE D'EVALUATION  
DES INCIDENCES NATURA 2000  
PETITS PROJETS ET ACTIVITES  
Département de la SEINE MARITIME (76)**

Avant de compléter ce formulaire, lire attentivement la **notice explicative**.  
Attention, ce formulaire ne concerne PAS les manifestations sportives.

**1 – Informations générales :**

Intitulé de l'opération : Réalisation d'une voie verte entre Duclair et Villers-Écalles sur le territoire de la MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE.

Coordonnées du porteur de projet :

Nom (personne morale ou physique, association,..) MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE

Commune et département : ROUEN – SEINE-MARITIME (76)

Adresse : 108 Allée François Mitterrand – 76 006 ROUEN

Téléphone :

Email :

Références cadastrales du projet : Voir page 8

**2 - Sites Natura 2000 concernés :**

Votre projet est-il situé dans un ou plusieurs sites Natura 2000 ou à proximité ?

Nom du site	Numéro du site	En site	A proximité du site
Estuaire et marais de la basse Seine	FR 2310044	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> à 2,8 Km
Boucles de la Seine Aval	FR2300123	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/> à 1,2 Km

RAPPEL : <http://carmen.application.developpement-durable.gouv.fr/8/nature.map#> pour visualiser les sites (sélectionner les sites Natura 2000 dans le bandeau à gauche de la carte)

**CADRE RESERVE A L'ADMINISTRATION**

Liste concernée :

Numéro de l'item :

### 3 - Caractéristiques du ou des site(s) Natura 2000 concernés

(pour trouver les informations relatives aux sites, veuillez-vous référer à la notice explicative)

#### **Habitats d'intérêt communautaire**

Nom et n° du site concerné	Types de milieux	Concerne mon projet
Estuaire et marais de la basse Seine (ZPS) FR 3210044	- Mer, bras de mer 11 % - Rivières et Estuaires 16 % - Marais et Tourbières 17 % - Prairies humides 33 % - Autres Terres arables 14 % - Forêts caducifoliées 4 %	<input type="checkbox"/> OUI, quels milieux :  <input checked="" type="checkbox"/> NON
Boucles de la Seine Aval (ZSC) FR2300123	- Prairies semi-naturelles humides, Prairies mésophiles améliorées 52 % - Forêts caducifoliées 26 % - Autres terres arables 12 % - Marais, Bas-marais, Tourbières 4 % - Pelouses sèches, Steppes 2 % - Rivières et Estuaires soumis à la marée, Vasières et bancs de sable, Lagunes 1 % - Autres terres (incluant les Zones urbanisées et industrielles, Routes, Décharges, Mines) 1 % - Eaux douces intérieures 1 % - Forêt artificielle en monoculture 1 %	<input type="checkbox"/> OUI, quels milieux :  <input checked="" type="checkbox"/> NON

#### **Espèces d'intérêt communautaire**

Nom et n° du site concerné	Types d'espèces	Concerne mon projet
Estuaire et marais de la basse Seine (ZPS) FR 3210044	- Oiseaux	<input type="checkbox"/> OUI, quelles espèces :  <input checked="" type="checkbox"/> NON
Boucles de la Seine Aval (ZSC) FR2300123	- Papillon - Coléoptère - Amphibiens - Chiroptère - Plantes	<input type="checkbox"/> OUI, quelles espèces :  <input checked="" type="checkbox"/> NON

Autres informations sur le(s) site(s) concernés :

#### 4 - Caractéristiques du projet

<p><u>Nature du projet :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- emprise : 17 700 m<sup>2</sup></li> <li>- linéaire : 5,85 km de chemin à requalifier</li>   <li>- autres :</li> </ul>	<p><u>Objectifs du projet :</u></p> <p>Projet d'une voie verte entre Duclair et Villers-Ecalles. sur l'ancienne voie ferrée « Barentin - Caudebec-en-Caux », reliant les deux voies vertes existantes, participe au développement touristique du territoire tout en participant à la structuration de la filière de loisirs et Sports de nature.</p> <p>Elle favorisera la structuration des déplacements au sein du territoire, en offrant une alternative de mobilité douce.</p>
---	--

<p><u>Description phase de réalisation :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- période précise des travaux : ou à défaut, saison(s) : Printemps 2023</li> <li>- durée estimée des travaux : 5 mois</li> <li>- emprise des travaux : 5,85 Km</li> <li>- autres :</li> </ul>	<p><u>Description phase d'activité ou d'usage:</u></p> <p>Le projet consiste en la réalisation d'une voie verte, déjà existant (ancienne voie ferrée). En phase d'usage, seuls une circulation douce (piétons, vélo, roller...) s'effectuera sur la voie.</p>
---	---

**Le tableau suivant doit être intégralement renseigné pour une bonne instruction.**

Effets : Le projet est-il susceptible d'engendrer :

<b>Effets du projet / de l'activité</b>	<b>Précisions</b>
Rejets ou prélèvements dans des milieux aquatiques, ou rejets polluants dans l'air <input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON	Les eaux pluviales se vidangeront par infiltration dans le sol.
Dégradations, destructions du milieu naturel (forêts, zones humides, haies, prairies,...) <input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON	L'environnement général actuel est une zone de voie ferrée existante ou de voiries en dur.
Création de pistes, de circulations (même piétonnes), de zone de stockage ou d'espaces artificialisés <input checked="" type="checkbox"/> OUI <input type="checkbox"/> NON	C'est l'objet même du projet : requalification d'une ancienne voie ferrée en artère de circulation douce Aucun impact sur l'environnement ne sera perceptible.
Perturbation de la faune (émission de poussières, de vibrations, de bruit, de lumière,...) et de la flore <input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON	Les chantiers de terrassement seront réalisés dans les règles de l'art. Compte tenu de l'éloignement du site Natura 2000 par rapport au projet, les vibrations ne seront pas ressenties. Aucune émission de poussière ne sortira du site. (Tonne à eau et épandage)
Drainage ou assainissement <input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON	Sans Objet
Autres incidences (ex : introduction d'espèces animales ou végétales non locales,...) <input type="checkbox"/> OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON	Aucune espèce caractéristique du site Natura 2000 n'est présente sur le site du projet.

Commentaires :

## 5 - CONCLUSION

Mettre en parallèle les caractéristiques de mon projet avec les caractéristiques du ou des site(s) Natura 2000 concerné(s) par celui-ci.

La **fiche identité** de chaque site permet de savoir quels effets sont potentiellement défavorables aux habitats et aux espèces d'intérêt communautaire.

**Mon projet risque-t-il d'avoir des incidences sur les habitats et/ou les espèces présentes sur le(s) site(s) ?**

- NON  
 OUI

Dans les deux cas, précisez : La zone d'étude n'abritant aucun habitat naturel ni aucune espèce végétale ni aucune espèce animale reproductrice ou nicheuse, le projet n'induirait aucune incidence sur le site Natura 2000.

Le site du projet ne constitue pas un corridor écologique majeur pour l'ensemble des espèces ayant permis la désignation de la Zones Spéciales de Conservation.

Si OUI, quelles sont les mesures que vous avez pu prendre pour **éviter ou réduire** ces impacts ? (changer la période de travaux, déplacer le lieu du projet,...)

Pièces jointes :

- carte localisant l'opération **et** le(s) site(s) Natura 2000 à proximité **OBLIGATOIRE** – Pages 34  
 plan détaillé de l'opération (installations définitives et temporaires, chantier,...) – Pages 48 à 54  
 photographie(s) de l'existant – Page 17  
 autres : Plan masse – Plans A0

**Compte tenu de ces mesures de suppression et/ou de réduction des impacts, mon projet risque-t-il encore d'avoir une incidence sur les habitats et/ou les espèces d'intérêt communautaire du ou des site(s) Natura 2000 concerné(s) ?**

**NON** : pas d'incidences, ce formulaire est à transmettre au service instructeur. S'il valide cette conclusion, il ne vous sera pas demandé d'évaluation des incidences plus détaillée.

**OUI** : incidences. L'évaluation des incidences sur Natura 2000 doit être poursuivie. Pour cela prenez contact avec la Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) de la Seine-Maritime.

Je certifie sur l'honneur l'exactitude des renseignements fournis.

Fait à : Le Havre

Par (nom et fonction) : Christophe VEDIEU  
chargé de l'élaboration du présent dossier

Le : 07/02/2023

Signature :



## I.6.2. PATRIMOINE HISTORIQUE

Sources : ministère de la Culture-base Mérimée - Atlas des patrimoines.

D'après les informations obtenues sur le site du Ministère de la Culture (Base de données Mérimée), la zone d'étude présente plusieurs édifices remarquables, dont certains font l'objet d'une protection par inscription ou classement.



↑ Carte de l'atlas des patrimoines

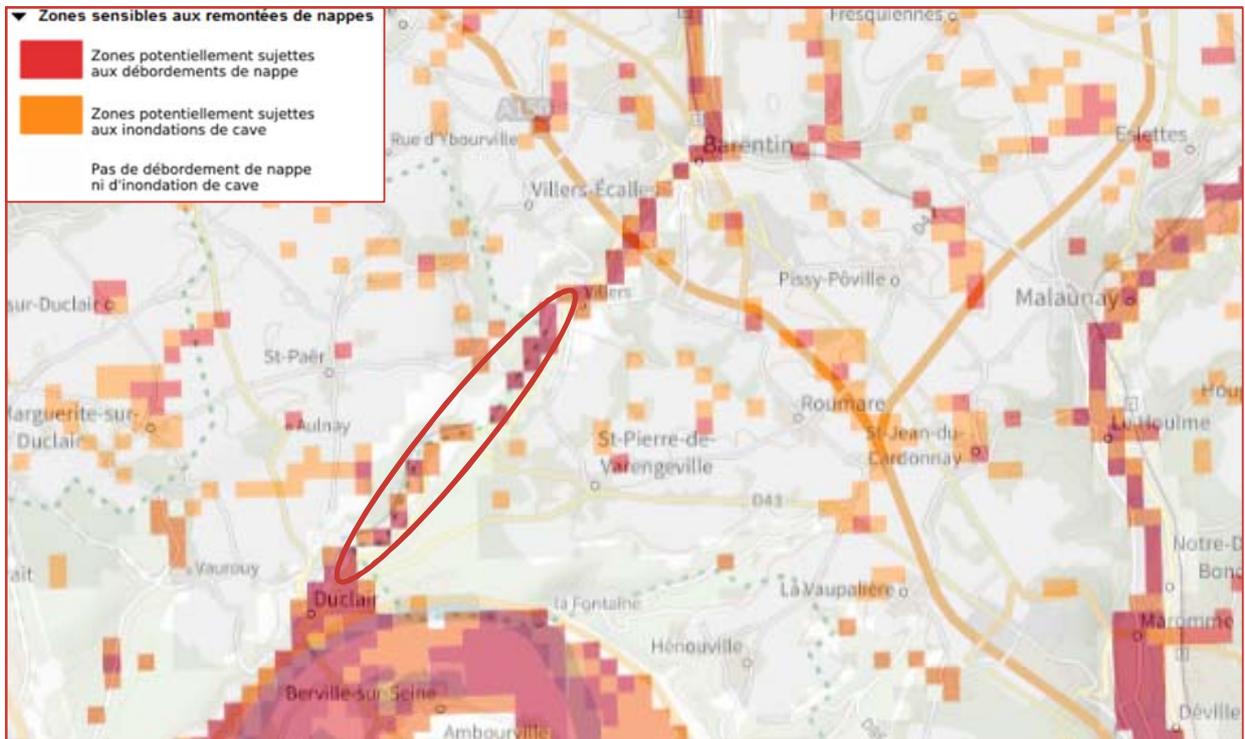
- ✓ **Aucun périmètre de protection au titre des monuments historique n'affecte l'aire d'étude.**

Pour l'archéologie, le Préfet de Région sera susceptible de prescrire la réalisation d'un diagnostic archéologique préalable aux travaux envisagés, ou la conservation des vestiges, en application de la législation relative à l'archéologie préventive.

Le Service Régional de l'Archéologie sera saisi du dossier, conformément au décret 2002-89 du 16 janvier 2002 relatif aux procédures administratives et financières en matière d'archéologie préventive.

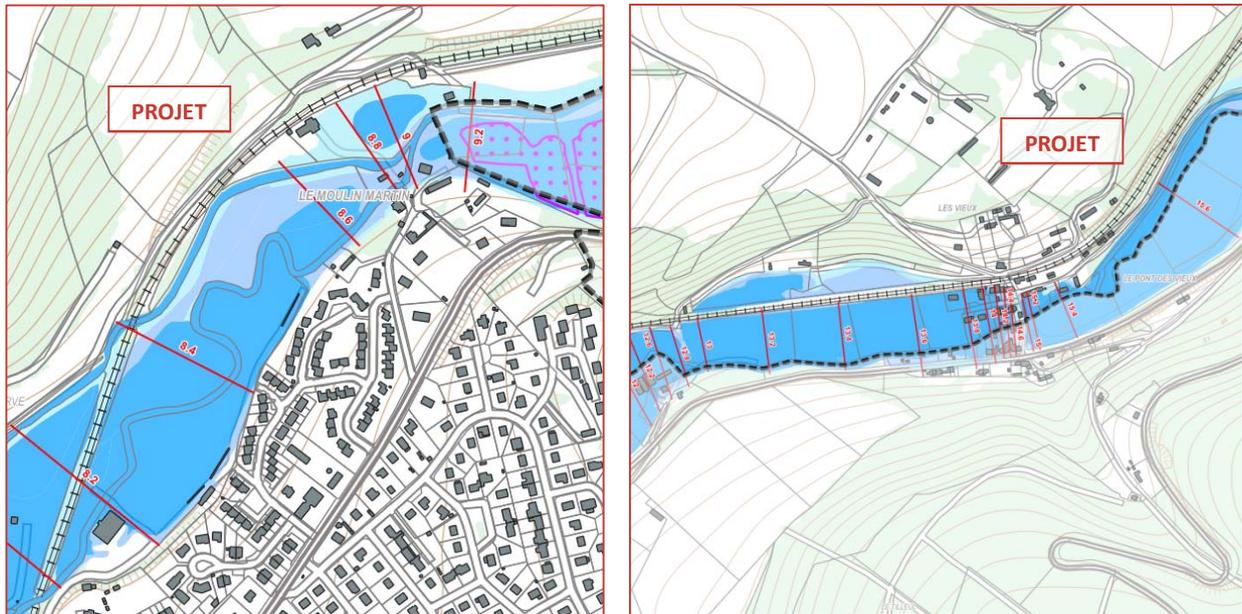
## I.7. RISQUES NATURELS & ANTHROPIQUES

La carte des remontées de nappes (extrait ci-contre) indique que la sensibilité aux inondations par remontée de nappe à la localisation du projet (carte généraliste).



Le projet de la voie verte entre Duclair et Villers Ecalles est concerné par le Plan de Prévention des Risques Naturels - Bassin versant de l'AUSTREBERTHE et du SAFFIMBEC.

Suite à la consultation des documents cartographiques, le projet est situé principalement en dehors du zonage ou en aléa faible car la voie ferrée est légèrement surelevée par rapport aux zones inondables.



## II. PRESENTATION ET JUSTIFICATION DU PROJET

### II.1. JUSTIFICATION ET RAISON DU CHOIX

D'une manière générale, le projet de voie verte Duclair / Villers-Écalles s'inscrit dans la continuité de la voie verte Duclair-Yainville-Le Trait réalisée par le Direction Investissements, Ouvrages d'Arts, Projets Neufs de la MRN et inaugurée en 2019.

La création d'une artère de circulation douce favorisera la structuration des déplacements au sein de la Métropole, en offrant une alternative de mobilité douce.

Elle participera également au développement touristique du territoire tout en participant à la structuration de la filière de loisirs et Sports de nature.

### II.2. PRESENTATION DETAILLEE DU PROJET

#### II.2.1. PARTI GLOBAL

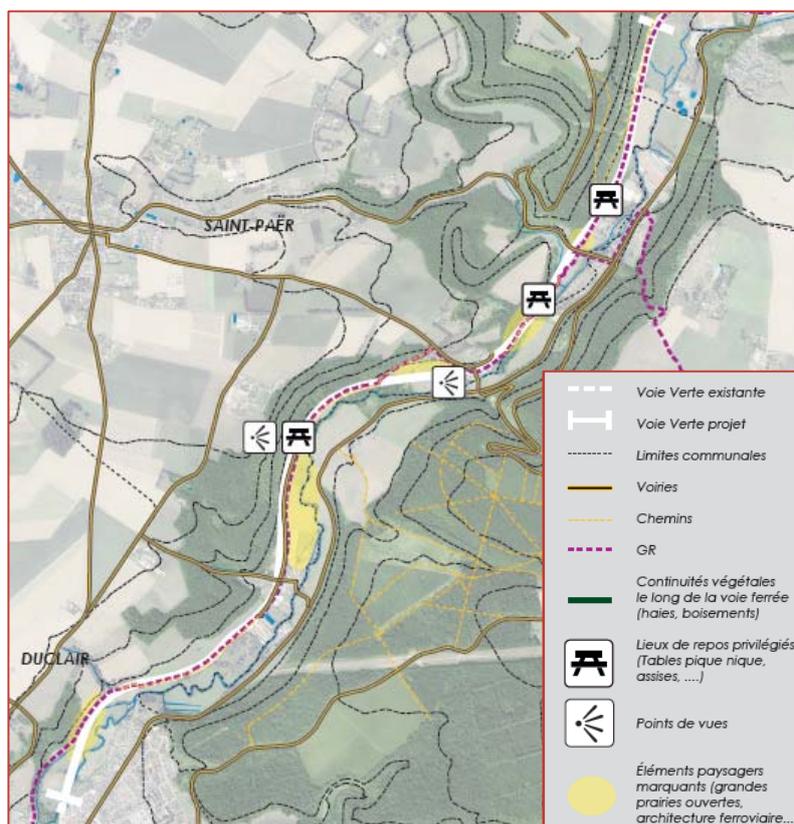
L'opération envisagée concerne la création d'une voie verte sur 5,85 km en une tranche. Elle comprend donc tous les travaux VRD (voirie et réseau divers) constituant l'infrastructure du projet. Une large part sera aussi consacrée aux espaces verts. L'aménagement pluvial du site sera dimensionné pour accueillir les eaux pluviales des voiries et des espaces verts.

L'objectif est de repenser le chemin en voie douce afin d'offrir un mode de circulation, sécurisé et accessible, ouvert à tous les moyens de déplacements non motorisés.

La Métropole Rouen Normandie a recruté une équipe de Maîtrise d'oeuvre qui a notamment en premier lieu pour mission de définir les travaux à réaliser. Elle accompagne la Métropole de la définition de son projet à la réception des travaux.

Au-delà des différents types de revêtement et travaux sur ouvrages que le maître d'oeuvre soumet pour la création de cette artère de circulation douce, et cela notamment au regard des contraintes de l'itinéraire, de la réglementation, des autres activités qui coexistent, de la nature même de la structure de la voie déjà existante, le maître d'oeuvre propose l'ensemble des aménagements nécessaires comme :

- Aires d'arrêt
- Jalonnements :
  - Panneaux RIS
  - Parkings
- Autres aménagements :
  - Panneaux d'information
  - Barrières
  - Tables de pique-nique
  - Etc...



## II.2.2. PROGRAMME DES EQUIPEMENTS

### ↳ **Voirie**

Le projet sera desservi par le maillage des routes communales et départementales existantes, ainsi que par les deux voies vertes existantes de part et d'autre du projet. La voie créée aura une largeur 3 m, 6 m en moyenne en comptant l'accotement correspondant aux espaces verts/noues. Elle permettra le passage des transports doux et présentera les caractéristiques suivantes :

- une chaussée mono pente d'une largeur globale de 3,00 m en enrobé;
- un accotement en moyenne de 3,00 m de large enherbée ;
- des zones de stationnement, d'espace vert ou d'accès;

### ↳ **Travaux divers**

Le programme d'aménagement prévoit également :

- des accès aux voies aménagées ;
- un volet de gestion des eaux pluviales ;
- un volet paysager ;
- un volet de signalétique, de marquage au sol et aménagement pour pique nique.

### II.2.3. ASSAINISSEMENT DES EAUX PLUVIALES

Le programme de gestion des eaux pluviales prévoit de recueillir les eaux résiduelles dans :

- **Un massif drainant** sur le côté de la voie douce correspondant au ballaste de l'ancienne voie ferrée. Il collecte les eaux pluviales de ruissellement de la chaussée, disposées dans l'emprise du projet,
- **Une noue/fossé à redans enherbée latérale**, de 20 cm de profondeur minimum et d'environ 2 m de large.

Ce système d'assainissement est destiné uniquement à recevoir les eaux pluviales provenant de la voie douce. Compte-tenu de l'enjeu et de la vulnérabilité des biens et des personnes en aval, les hypothèses de dimensionnement ont été contrôlées pour :

- Dimensionnement pour une **pluie de retour 100 ans au minimum**,
- Restitution des eaux pluviales au milieu naturel par infiltration dans le sol.

La réalisation du projet implique l'imperméabilisation, à terme, de 17 700 m<sup>2</sup> sur l'ensemble du linéaire, ce qui représente un très faible impact sur les 5,85 km de voie.

Cette imperméabilisation des sols est susceptible d'aggraver les effets néfastes du ruissellement pluvial. En effet, elle entraîne une concentration rapide des eaux pluviales et une diminution du temps de concentration.

Le projet comprend donc un ensemble d'aménagements sur le domaine public, combinés pour former un programme d'assainissement pluvial cohérent.

Un système d'assainissement pluvial (noue/fossé à redans ou massif drainant) sera installé de manière à pouvoir recueillir toutes les eaux pluviales de l'ensemble des voiries/trottoirs et espaces verts, qui seront dirigées et tamponnées dans les ouvrages. Le système permettra de diminuer le débit de pointe et de stocker 1 566 m<sup>3</sup> pour un besoin de 1 327 m<sup>3</sup>.

- Les noues à redans auront une surface de 9 285 m<sup>2</sup> pour 4 390 ml, avec une profondeur d'eau maximale de 0,20 m et des pentes douces, soit un volume disponible de 1 273 m<sup>3</sup>.
- Les massifs drainant auront une surface 1 300 m<sup>2</sup> pour un linéaire de 1 300 m. Avec une profondeur de 0,90 m et un indice de vide de 25 %, cela représente un volume de 293 m<sup>3</sup>.

Le tableau ci-dessous présente le dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales des espaces publics :

Surface totale (m <sup>2</sup> )	<b>17 700</b>
Coefficient de ruissellement global retenu (% , sur centennale)	<b>100</b>
Surfaces actives prises en compte (m <sup>2</sup> )	<b>17 700</b>
Volume minimal de stockage pour une protection centennale (m <sup>3</sup> /ml de voie)	<b>0,225</b>
Volume minimal de stockage pour une protection centennale (m <sup>3</sup> / 17 700 m <sup>2</sup> )	<b>1 327</b>
Volume global retenu par le maître d'ouvrage en m <sup>3</sup> / ml de voie	<b>0,290 (noue) et 0,225 (massif)</b>
Volume global retenu par le maître d'ouvrage en m <sup>3</sup> / 17 700 m <sup>2</sup>	<b>1 566, soit 1 273 (noue) + 293 (massif)</b>

Compte-tenu de la configuration des lieux, le parti pris d'aménagement a été de gérer l'ensemble des eaux pluviales, afin de ne pas générer de nuisances pour le milieu naturel. La restitution au milieu naturel des eaux s'effectuera par infiltration dans le sol.



**RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE  
DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE  
DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE**

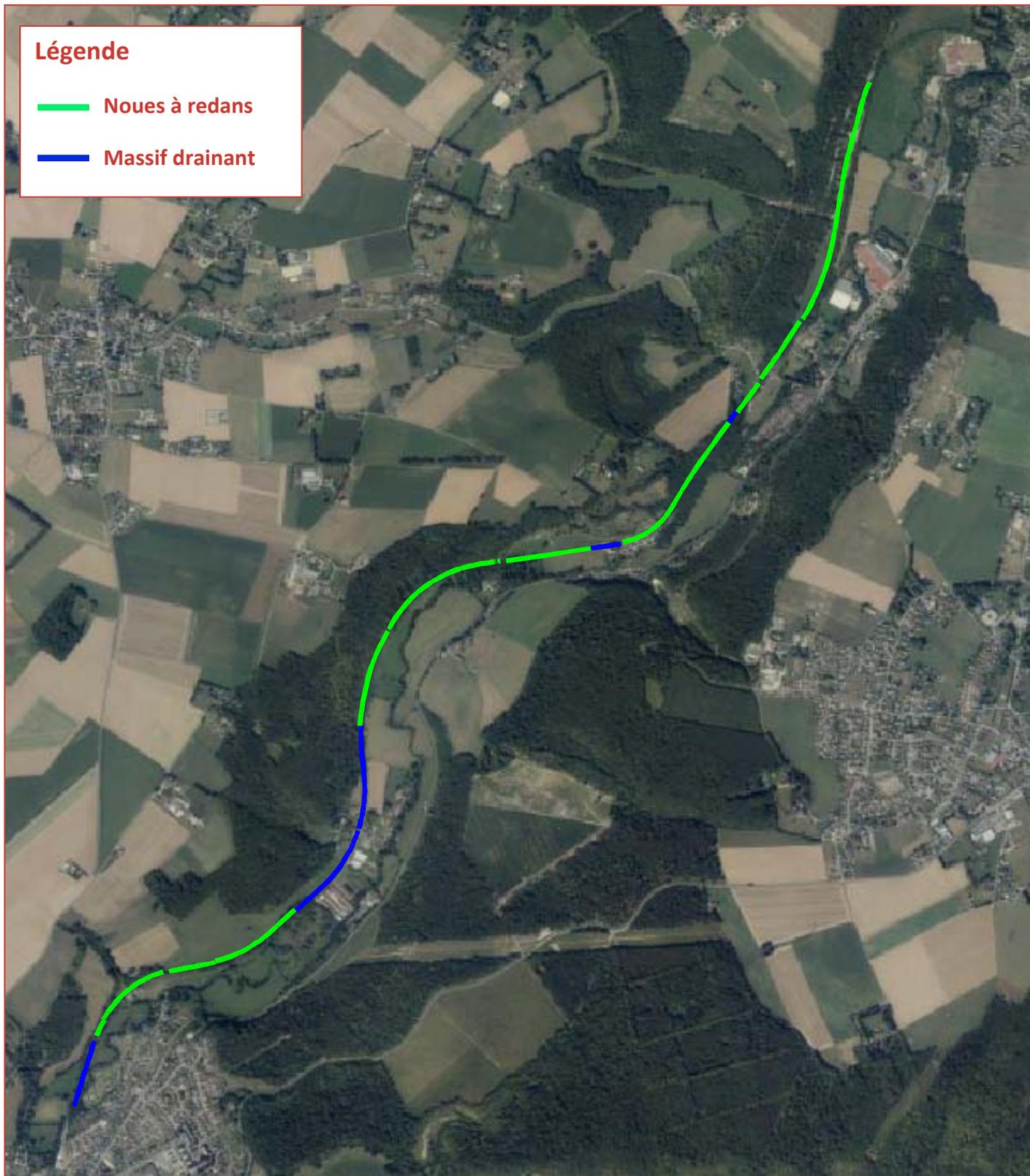
-----

**Linéaire des noues à redans et des massifs drainant**



**Légende**

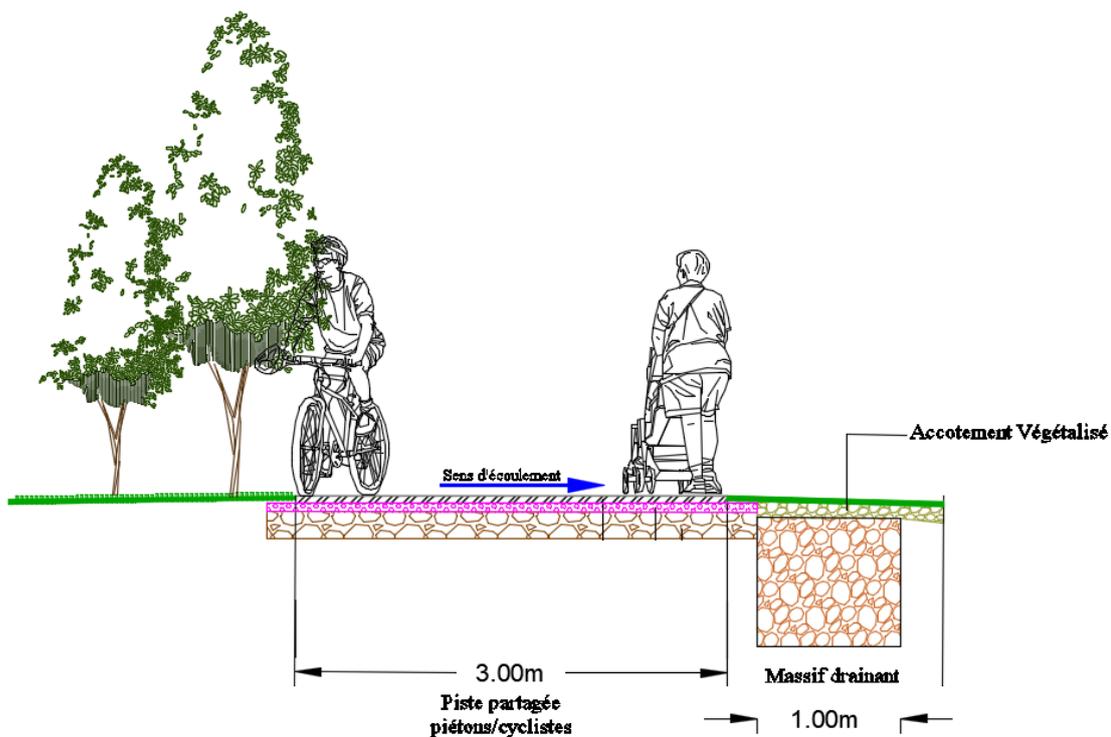
-  **Noues à redans**
-  **Massif drainant**





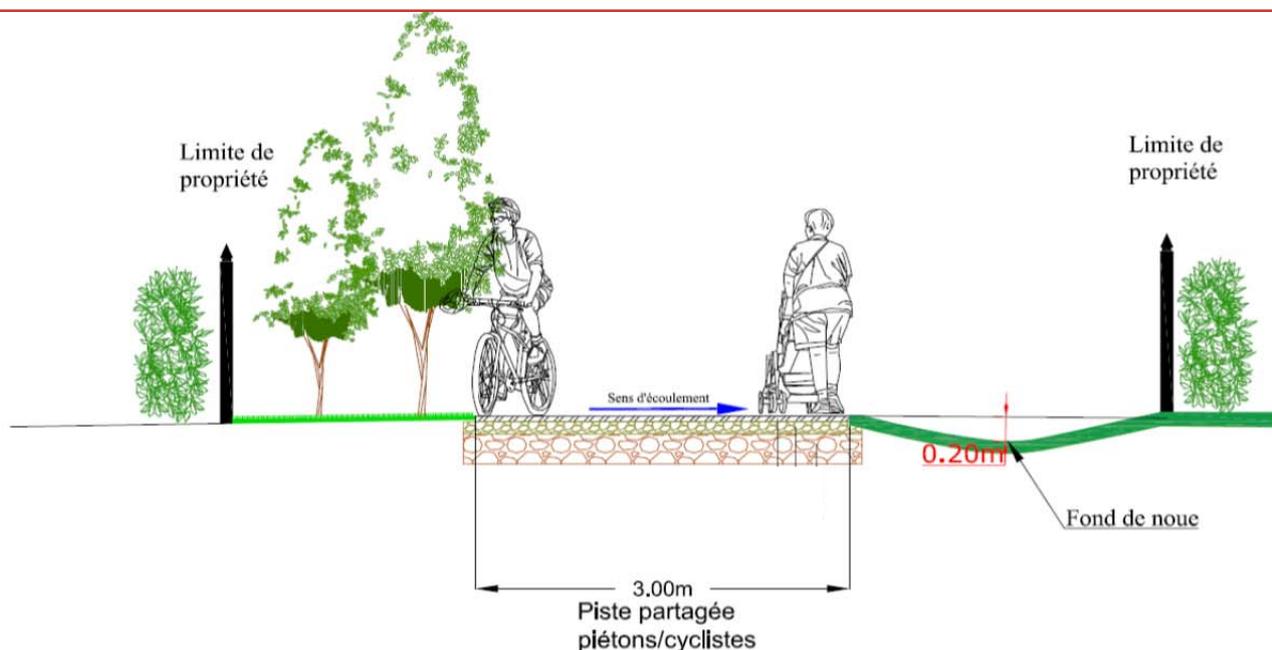
# RÉALISATION D'UNE VOIE VERTE ENTRE DUCLAIR ET VILLERS-ÉCALLES SUR LE TERRITOIRE DE LA MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE

## Modalités de gestion des eaux pluviales



La pluie centennale locale est estimée à 75 mm/24h. Une longueur d'un mètre de piste de 3 m de large génère donc environ 225 l/ml. Ces eaux seront recueillies tout au long du parcours :

- soit par un massif drainant sur le côté de la piste dans la ballaste de l'ancienne voie ferrée. Avec un indice de vide de 25 %, les 90 cm de profondeur sur 1,00 m de largeur de massif drainant (grave 0/80) constituent une réserve tampon de 225 l/ml.
- soit par une noue à redans enherbée de 20 cm de profondeur minimum et d'environ 2 m de large, qui assure une capacité tampon d'environ 290 l/ml.



## II.2.4. VOLET PAYSAGER

Les ouvrages réalisés par l'aménageur comporteront :

- L'engazonnement et les plantations des abords;

Les essences locales choisies pour les haies seront celles couramment rencontrées dans ce secteur, elles feront l'objet d'une composition avec l'avis des partenaires techniques: charmille, noisetier pourpre, etc...

## II.2.5. PHASAGE DES TRAVAUX

L'ensemble des travaux de VRD sera réalisé en une tranche.

- du système d'assainissement pluvial,
- du terrassement des voies et des accès,
- de la mise en place des couches de finition,
- de l'engazonnement des espaces verts après reprofilage,

Les travaux devraient débuter deuxième trimestre 2023 pour une réception fin 2023

## II.2.6. COUT DES MESURES ENVIRONNEMENTALES

Les coûts des mesures environnementales sont indiqués, la mise en place d'un ensemble d'aménagements gestion des eaux pluviales et de protection de la ressource en eau, s'agissant globalement d'une mesure compensatoire aux impacts potentiels engendrés.

Le coût prévisible des travaux pour réaliser les mesures environnementales est d'environ 120 000 euros H.T., décomposé comme suit :

	Coût estimatif €HT
<b>Espaces verts (y.c. plantations, modelages, paysagement, engazonnement et végétalisation)</b>	<b>50 000</b>
<b>Système d'assainissement pluvial (y.c. noues et végétalisation)</b>	<b>70 000</b>
<b>Total €HT</b>	<b>120 000</b>

## II.2.7. VOLET SÉCURITÉ

Afin de renforcer la mise en sécurité des usagers le projet prévoit la mise en place de différents aménagements de sécurité le long de l'itinéraire notamment au niveau des zones critiques (ex : sortie de voie de circulation douce et traversée de RD).

- 1) Mise en place de marquage horizontal type « planche d'appel » au niveau des franchissements de RD

Afin d'améliorer la lisibilité des traversées de route, il est proposé de mettre en place un marquage au sol de type « planche d'appel » afin d'alerter les automobilistes quant à la présence de piétons et cyclistes . Cette solution aura pour effet d'apporter un contraste avec le revêtement existant qui attirera l'attention des automobilistes et limitera potentiellement le danger.

- 2) Barrières pivotantes

Des barrières pivotantes seront également prévues. Ces barrières seront en bois traité autoclave sans poteau de réception. Elles posséderont un verrouillage intégré, à clé rendue prisonnière (fermeture de la barrière nécessaire pour récupérer la clé), ainsi qu'un système anti-soulèvement et un dispositif interne de sécurité permettant l'ouverture d'urgence des barrières par les services de secours.

### III. EFFETS PREVISIBLES ET MESURES ASSOCIEES

#### III.1. EFFETS TEMPORAIRES

Concernant l'impact du ruissellement pendant la réalisation des travaux, il sera le même qu'actuellement, c'est à dire un très faible ruissellement vers le milieu naturel.

La phase de travaux consiste à réaliser des terrassements, élever des bâtiments et mettre en place des équipements.

Au-delà des réalisations en elles-mêmes, les travaux supposent aussi l'acheminement et le stockage avant emploi des matériaux et des équipements mis en œuvre.

Les effets sont essentiellement liés :

- Aux déplacements et à l'emploi des engins en site propre (bruits de moteurs, signal de recul, percussion des substrats) ;
- A la circulation hors site des véhicules, qui induit une augmentation du trafic mais aussi une modification de la typologie des véhicules fréquentant le secteur (poids lourds) ;
- Au stockage de matériaux (déblais issus des excavations et remblais, notamment).

✓ **Aucune vulnérabilité particulière n'est à prendre en compte.**

##### - **Installations de chantier**

L'Entrepreneur sera tenu d'avoir en permanence sur site, pendant la durée des travaux, une installation de chantier conforme aux normes d'hygiène et de sécurité et aux exigences du CCAP. Les installations sont précisées dans les plans d'installations de chantier. La circulation des engins, ainsi que leur stationnement, sera étudié pour permettre la poursuite du transit sur cette route dans des conditions satisfaisantes.

##### - **Circulation et stationnement**

La circulation des engins, ainsi que leur stationnement, sera étudié de sorte à permettre dans des conditions satisfaisantes la poursuite du transit sur la route. En particulier, les travaux sous voirie ne pourront pas induire l'interruption du trafic.

Une attention particulière sera portée au maintien des accès habituels pour les différents usagers : riverains.

Concernant le plan de circulation de chantier, les accès aux différents sites seront bien indiqués aux entreprises attributaires. Les tronçons de voiries publiques empruntés seront dotés d'une signalisation appropriée. La circulation des engins, ainsi que leur stationnement, sera étudié pour permettre la poursuite du transit sur cette route dans des conditions satisfaisantes. Pour éviter de générer un risque de glissade sur les chaussées, les routes seront nettoyées au minimum quotidiennement.

Le stationnement des véhicules du personnel devra être réduit et optimisé afin de produire le moins de gêne dans les rues voisines ; une réflexion sur l'acheminement du personnel sur le chantier devra être menée par les entreprises.

Le plan d'organisation du chantier prévoit une aire de stationnement des véhicules du personnel.

Les travaux et la signalisation seront effectués conformément à la réglementation.

##### - **Gestion des déblais et des émissions de poussières**

Lors du stockage des déblais, les matériaux peuvent, s'ils sont laissés en vrac sur site, être remis en mouvement par le vent, ce qui occasionne des émissions de poussières, ou entraînés par la pluie, ce qui génère des eaux très chargées en matières en suspension.

Le stockage en vrac impose la gestion des ruissellements de temps de pluie, en particulier leur décantation avant le rejet dans le réseau pluvial, souterrain ou de surface.

Plusieurs solutions techniques sont envisageables pour réaliser le chantier dans des conditions acceptables de sécurité et de bien être pour les personnes, ainsi que de protection de l'environnement. L'intérêt des méthodes d'excavation et de stockage utilisées sera évalué au regard des préconisations de l'alinéa 7 du II de l'article R.122-5-I du code l'environnement relatif aux mesures correctives, qui fixe un ordre préférentiel décroissant selon que les mesures permettent d'éviter, de réduire enfin de compenser les effets du projet.

Pour réduire l'effet à la source, le réemploi des matériaux de bonne qualité extraits sur le site comme remblais, permet de limiter les évacuations, ce qui diminue le tonnage de déchets à mettre en décharge. Ce choix réduit aussi les prélèvements de matériaux carrière, ainsi que les flux de camions. Le recours au terrassement par aspiration, ou au stockage des déchets en big bag permet aussi d'éviter les incidences des terrassements

Lorsque les pratiques retenues génèrent des poussières, des mesures correctives doivent être prises :

- Les voiries publiques empruntées par les poids lourds seront nettoyées si besoin ;
- Par temps sec, un arrosage est effectué sur le chantier afin d'humidifier les zones de terrassements ou de démolition, un système visant à diminuer l'émission de poussière durant le transport par camion de déblais, matériaux, est mis en place (bâche ou arrosage de bennes).
- Les épandages de chaux, si requis, seront réalisées lors de conditions climatiques favorables (vents faibles).
- Les découpes de pierre et de béton sur le site sont réalisées avec arrosage pour réduire les projections de poussières. Les découpes et meulages de métal sont faits avec protection d'un écran stoppant les particules incandescentes, si la limite du chantier est à moins de 5 m du lieu de découpe.
- **Gestion de l'eau**

La préservation de la qualité des eaux de surfaces et souterraines suppose le contrôle des installations sanitaires de chantier.

Les entreprises devront prévoir l'aménagement d'une aire de lavage et de services pour les engins de chantier. Les eaux de lessivage de cette aire seront récupérées dans un bassin décanteur/déshuileur, puis traitées avant réutilisation, avant leur élimination périodique (rejet dans des canalisations existantes ou transport vers un lieu agréé).

Les engins doivent être récents, bien entretenus, et utiliser une huile non polluante. Le déversement de déchets liquides ou solides est interdit. Le stockage des hydrocarbures et des autres substances nécessaires à la maintenance et à l'entretien mais potentiellement polluantes sera réalisé dans des zones de stockage avec bacs de rétention et mise à disposition de produits résorbants. Le gros entretien des engins n'est pas réalisé sur site.

Les éventuels produits dangereux utilisés sur le chantier seront stockés dans des conditions limitant au maximum le risque de pollution du milieu naturel, avec une sécurisation de l'accès et une signalétique adaptée au risque :

- Stockage sur rétention,
- Stockage dans des cuves équipées de double peau,
- Stockage dans des milieux imperméables et éloignés de zones sensibles,
- Aucun autre stockage ne sera admis en dehors de ces zones qui seront également équipées de moyens de lutte contre l'incendie. L'étiquetage réglementaire de toutes les cuves, fûts, bidons et pots sera surveillé.
- Les réseaux neufs sont mis en œuvre dans le respect des bonnes pratiques reconnues pour ce type de travaux (qualité de matériaux et de la pose).

Cette pose fait néanmoins aussi l'objet d'essais spécifiques, destinés à vérifier le compactage des matériaux encaissants et l'étanchéité des réseaux créés (pérennité de l'équipement et adéquation à sa destination).

Pour les réseaux EP et EU un passage caméra permet une vérification visuelle de la qualité de la pose effectuée.

Pour les canalisations AEP, une désinfection est opérée avant la mise en service pour garantir son innocuité.

- **Limitation des nuisances sonores et vibrations**

Les matériels et engins de chantier seront conformes à la réglementation. Les travaux seront réalisés en milieu rural et en domaine propre, mais également à proximité d'habitations.

Pour chaque intervenant, une analyse sur l'impact sonore des travaux devra être réalisée et son organisation adaptée.

Les limitations suivantes, conformément à la réglementation, seront respectées :

- Niveau sonore maximum des engins : 80 dB(A) à 10 m de distance ;
- Niveau sonore maximum des bruits aériens de l'ordre de 75 dB(A) entre 7h00 et 19h00.

Un maximum de précautions pour limiter le bruit sera pris par les entreprises présentes sur le chantier :

- Mise en place d'un plan d'utilisation des engins bruyants ;
- Optimisation des approvisionnements et des livraisons, avec un plan de circulation des camions pour éviter les manœuvres intempestives ;
- Programmation des travaux pour limiter la gêne des riverains, notamment limitation des plages d'intervention sur site (interruption de 21h à 6h, ainsi que les dimanches et jours fériés toute la journée).

La préfabrication en usine des pièces qui peuvent l'être est aussi favorisée.

**Compte-tenu de la nature des travaux et de l'état initial de l'environnement préalablement détaillé, la phase de chantier n'aura pas d'impact négatif significatif sur l'environnement naturel ou en tant que cadre de vie.**

### III.2. MESURES PARTICULIERES EN PHASE CHANTIER

Lors de la réalisation d'un projet, la phase de chantier présente des risques particuliers pour les milieux naturels, de la phase préalable à celle de la remise en état de ces milieux. L'apport excessif de sédiments engendre de très nombreux impacts sur les composantes physiques et biologiques des milieux aquatiques.

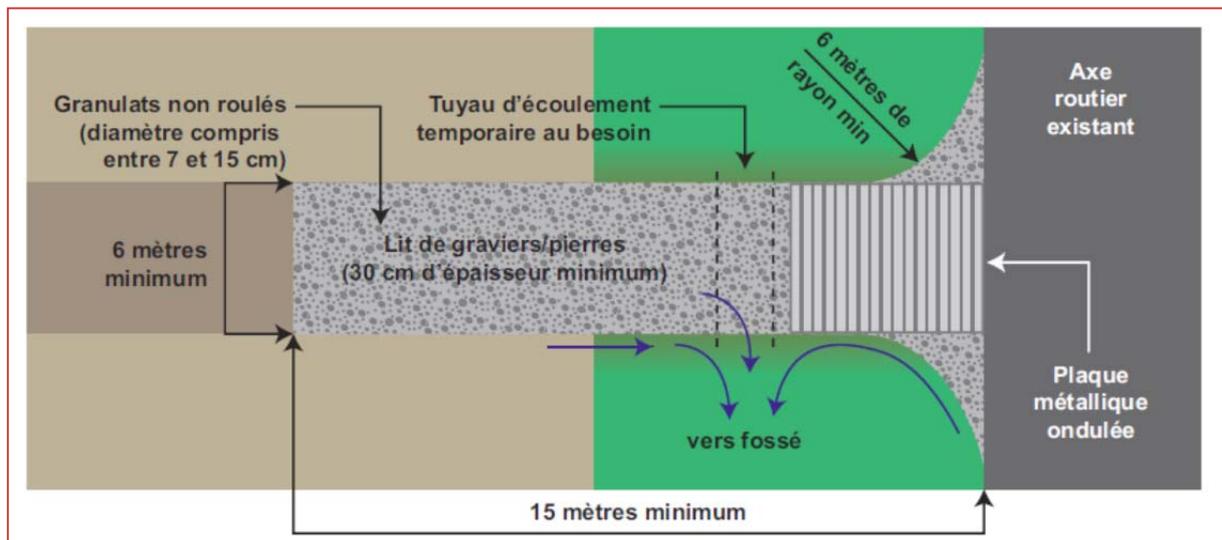
Les bonnes pratiques environnementales ont un usage provisoire, phase chantier, afin de limiter les départs de matières en suspension et d'éviter les coulées de boues. Le choix des dispositifs doit être adapté au cas par cas, en fonction des spécificités propres à chaque chantier.

#### ✓ Accès chantier

Les accès au chantier constituent des points sensibles. Les pneus et chenilles des engins de chantier transportent d'importantes quantités de boue vers la voie publique susceptibles d'engendrer un risque à la circulation et des pollutions au sein du réseau d'assainissement ou vers le milieu aquatique le plus proche.

Afin de nettoyer les roues et de limiter les écoulements superficiels vers l'extérieur, différentes surfaces de roulement (dites « nettoyeurs décrotteurs fixes ») peuvent être aménagées, comprenant :

- une fosse drainante en granulats, de type « bac à cailloux » ;
- une plaque de roulement, dont la longueur est adaptée au diamètre des roues et dont la forme ondulée écarte la gomme des pneus pour faire tomber la boue et les cailloux incrustés.



↑ Schéma de principe d'un aménagement des accès chantier

Pour l'entretien, il faudra :

- Nettoyer la partie terminale de l'accès au chantier pour éviter que les cailloux ne se répandent sur la chaussée ;
- Retirer régulièrement de la voirie publique (a minima à la fin de chaque journée), les boues et autres sédiments résiduels issus du chantier ;
- Inspecter très régulièrement les dispositifs et veiller à éviter l'accumulation de sédiments de part et d'autre de l'accès.

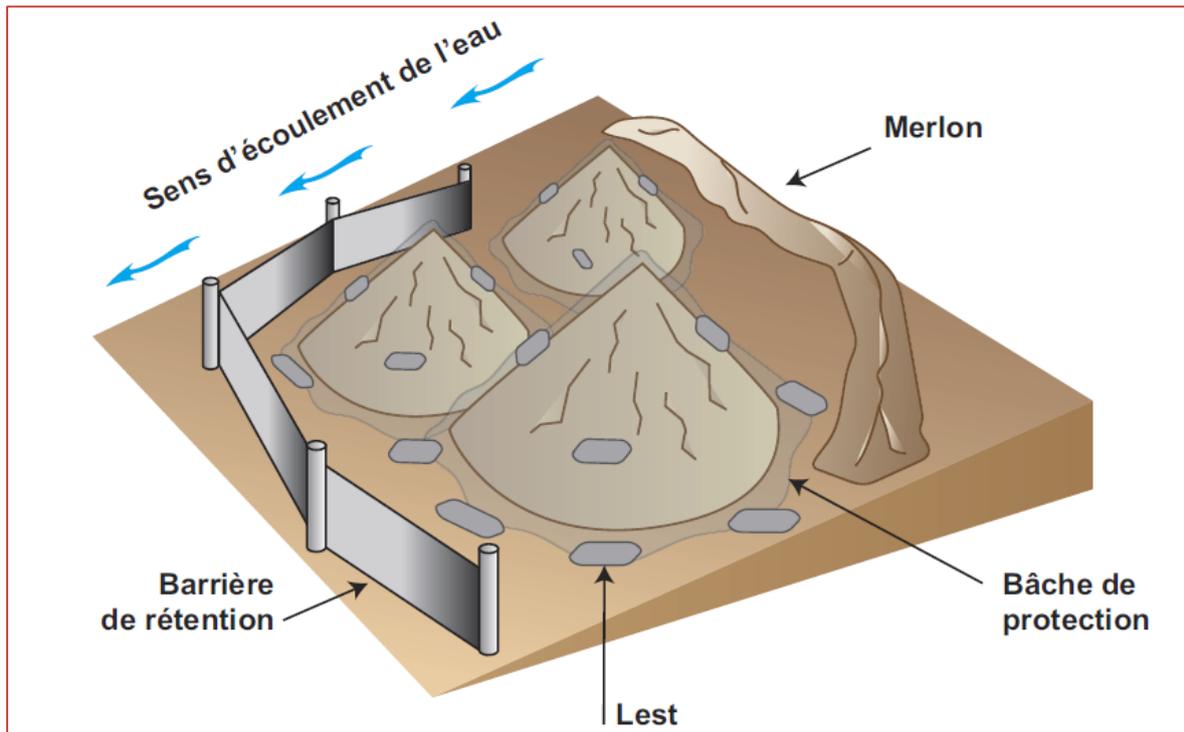
#### ✓ Protection des dépôts provisoires

Le stockage provisoire de dépôts issus des déblais / remblais est nécessaire au cours des terrassements.

Non protégés, les matériaux déposés sont soumis à l'érosion et constituent une source potentielle d'émission de poussières par temps de grand vent et de pollution des milieux aquatiques lors d'épisodes pluvieux.

La protection des dépôts provisoires comprend deux bonnes pratiques cumulées :

- couverture des dépôts provisoires à l'aide soit de mulch, soit de bâches en polyéthylène souple lestées ;
- encerclement des dépôts provisoires à l'aide de barrières de rétention empêchant les sédiments de quitter la zone de stockage (merlons en amont, géotextile ou boudin de rétention en aval).



↑ Schéma de principe de protection de dépôts provisoires

### ✓ Seuil anti-érosion



↑ Noue équipée de seuils en granulats concassés

Les seuils anti-érosion permettent de ralentir la vitesse d'écoulement de l'eau au fond des fossés ou des noues. Il s'agit de dispositifs temporaires généralement installés en série au fond des noues de collecte. Ils sont composés de divers matériaux tels que des granulats concassés, des sacs de sable ou graviers, des boudins, de la paille décompactée ou des dispositifs spécifiquement conçus à cet effet.

L'objectif de ce systèmes est de :

- Lutter contre l'érosion ;
- Dissiper l'énergie hydraulique en diminuant les vitesses d'écoulement ;
- Piéger les sédiments grossiers ;
- Diminuer les volumes de sédiments à traiter au point bas du chanier.

Les seuils anti-érosion sont retirés en fin de chantier, uniquement lorsque les surfaces décapées en amont sont végétalisées et que les dispositifs définitifs de collecte des écoulements superficiels sont opérationnels.

### ✓ **Protection des exutoires**

Plusieurs types de dispositifs pour la protection des exutoires sont disponibles, dont les principes sont basés:

- soit sur la limitation des points de contact entre l'eau et les surfaces à protéger : géotextiles biodégradables à même le sol, géomembranes renforcées ;
- soit sur la diminution de la vitesse du courant : en ajoutant des dispositifs de dissipation de l'énergie hydraulique : gabions, boudins, tapis de granulats concassés.



Le dispositif doit être choisi en fonction de leur capacité à résister à l'érosion, du potentiel érosif du sol, du débit, de la pente, des enjeux en aval, de la place disponible et de la durée du rejet.

Au niveau de l'entretien, il faut vérifier régulièrement (notamment après les premiers épisodes pluvieux) l'absence d'érosion autour et en aval du dispositif, et si nécessaire, adapter ou compléter le dispositif pour mieux dissiper l'énergie hydraulique.

↑ *Dispositifs temporaires de protection des points de rejet*

### ✓ **Ensemencement**

L'enherbement des ouvrages tampons constitue l'un des moyens les plus efficaces pour lutter contre l'érosion des sols.

L'ensemencement sera effectué sur toutes les surfaces travaillées.

La composition générale du mélange de graines à employer sera faite pour une exposition ensoleillée, à raison de 3,5 kg à l'are.

Le ray-grass est indispensable dans la constitution du mélange, sa croissance rapide protégeant la croissance des espèces à végétation lente ; toutefois, sa proportion ne devra pas dépasser 30 % du mélange, du fait qu'il disparaît rapidement avec les gelées du premier Hiver.

✓ **Moyens d'accès et protection des cours d'eau**

Des moyens d'accès et protections spécifiques seront nécessaires pour permettre aux futurs opérateurs de travailler en sécurité et à pied d'oeuvre. L'objectif sera également d'assurer la protection du cours d'eau contre les chutes de matériaux et autres déchets de chantier. Nous proposons dans ce cadre des platelages flottants sur lesquels pourront être montés les échafaudages. Un confinement étanche sera rapporté à l'échafaudage de l'OA2 en particulier (exemple page suivante).



### **III.3. PLAN DE RECOLEMENT**

Le maître d'ouvrage s'engage à fournir un dossier de récolement au service de la police de l'eau dans les deux mois suivant la réception des travaux. .



1 – Passerelle existante  
Installations de chantier



2 – Elagages et débroussaillages



3 – Dépose des rails existants



4 – Platelage, échafaudage et confinement  
Levage de la passerelle existante



5 – Pose de la passerelle sur des cales provisoires, confinement étanche plomb  
Dépose des garde-corps existants, sablage, soudure des goujons, application d'un système de peintures multicouche



6 – Construction des appareils d'appui  
Pose de la passerelle sur appuis définitifs



7 – Pose des garde-corps métalliques S8  
Raccordements hors ouvrage



8 – Montage et assemblage des platelages en bois



7' – Pose des sections préfabriquées BA  
Scelllements et clavetages



8 – Pose des garde-corps métalliques S8  
Raccordements hors ouvrage

### **III.4. INCIDENCES QUALITATIVES**

Actuellement, en cas d'épisode pluvieux intense, les eaux pluviales qui tombent sur le secteur du projet ruissellent vers le talweg (milieu naturel).

A terme, les précipitations tombant sur le site du projet seront également prétraitées (des plantes macrophytes seront disposées dans **les noues/fossées** : iris, joncs, scirpes et phragmites), tamponnées avant d'être restituées en débit faible et régulier au milieu naturel.

Compte-tenu des prétraitements et des rendements épuratoires associés attendus, les eaux pluviales qui seront restituées au milieu naturel n'auront aucun impact sur la ressource.

Les charges contenues dans les eaux pluviales peuvent être appréhendées au travers de la bibliographie. La majorité des polluants restent fixés sur les matières en suspension (pollution particulaire et non dissoute).

Le tableau suivant synthétise les résultats de cette analyse bibliographique.

Les valeurs indiquées sont uniquement des ordres de grandeurs (valeurs moyennes) afin d'appréhender globalement les rendements épuratoires attendus :

Paramètre	Concentration moyenne dans les eaux pluviales (mg/l)	Part fixée sur les MES en %	Abattement attendu en %	Concentration finale dans les eaux restituées (en mg/l)
MES	235	-	85	35
DCO	180	85	75	45
DBO <sub>5</sub>	25	90	85	3,7
Hydrocarbures totaux	5,5	90	97	0,16

- ✓ **Compte-tenu des prétraitements et des rendements épuratoires associés attendus, les eaux pluviales qui seront restituées au milieu naturel n'auront aucun impact sur la ressource.**

### III.5. IMPACTS SUR LES MILIEUX NATURELS

L'impact de la mise en place du projet s'exprime sur différentes sphères :

- Le sol et la végétation,
- Le sous-sol et la nappe souterraine.

#### III.5.1. SOL ET VEGETATION

La zone intéressée par le projet de voie verte est actuellement une ancienne voie ferrée, elle ne renferme aucune espèce dont la préservation soit nécessaire.

De part la conception même des ouvrages tampons, ils constitueront de manière intrinsèque une niche écologique plus intéressante qu'en situation actuelle.

La dimension éco-paysagère du projet permet de conclure à un impact positif sur la végétation. Il n'est donc pas d'appauvrissement écologique à prévoir.

Au contraire, par rapport à la situation initiale, la création d'écosystèmes humides (noues/fossés) et leur végétalisation par des essences rustiques (phragmite, iris, jonc...) va diversifier le paysage et **augmenter la biodiversité**.

#### III.5.2. SOUS-SOL ET NAPPE SOUTERRAINE

Les **incidences sont positives par rapport à la situation actuelle**. Le projet consiste en la mise en place d'ouvrages de gestion des eaux de pluie ruisselées : les zones inondables permettront de limiter les débits et la décantation des eaux.

Le fonctionnement hydraulique du secteur sera néanmoins optimisé, du fait de la réduction des débits ruisselés (225 l tampon minimum par ml de voie douce) et à la décantation préalable.

La nature du projet, et les caractéristiques des ouvrages, permettent de garantir qu'aucune atteinte ne sera portée à l'intégrité de la ressource en eau souterraine. Au contraire, la mise en place de ces ouvrages va concourir à la **maîtrise des débits ruisselés**.



## IV. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

### IV.1. COMPATIBILITE AVEC LE SDAGE

Le projet doit correspondre aux dispositions du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers normands adopté le 23 mars 2022 par le Comité de bassin. Ce SDAGE renferme des orientations fondamentales, des orientations et des dispositions pour atteindre le bon état écologique des masses d'eau.

#### ✓ CONTEXTE JURIDIQUE ET PORTEE DU SDAGE

Introduits par la loi sur l'eau de 1992, qui a conduit à l'adoption du premier SDAGE en 1996, le contenu et la portée juridique du SDAGE ont depuis évolué pour faire du SDAGE 2016-2021 le plan de gestion du district hydrographique de la Seine au sens de la Directive Cadre sur l'Eau du 23 octobre 2000 (directive 2000/60/CE).

Cette gestion vise la préservation des milieux aquatiques et la protection du patrimoine piscicole et prend en compte les adaptations aux changements climatiques.

L'objectif est d'atteindre un bon état, voire un très bon état, des eaux douces, saumâtres, salées, superficielles ou souterraines, de transition ou côtières, pour garantir la santé et la sécurité des citoyens et la vie dans les rivières et en mer, avec le souci constant d'une solidarité entre les différents territoires du bassin et aussi avec le milieu marin, en intégrant davantage la protection et la gestion écologiquement viable des eaux dans les autres politiques.

#### ✓ SDAGE 2022-2027

Le SDAGE 2022-2027 se place dans la continuité des SDAGE précédents (1996,2010-2015,2016-2021) et tient plus de la mise à jour du SDAGE 2016-2021 que de la refonte complète.

Le SDAGE du bassin de la Seine et des cours d'eaux côtiers normands se décline sous formes de grands enjeux qui vont contenir les 5 orientations fondamentales, **28 orientations et 123 dispositions**.

ORIENTATION FONDAMENTALES	ORIENTATIONS & DISPOSITIONS
OF1 : Pour un territoire vivant et résilient : des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée	<b>O 1.1</b> (D 1.1.1 à D 1.1.6), <b>O 1.2</b> (D 1.2.1 à D 1.2.6), <b>O 1.3</b> , (D 1.3.1 à 1.3.3) , <b>O 1.4</b> (D 1.4.1 à D 1.4.4), <b>O 1.5</b> (D 1.5.1 à D 1.5.5), <b>O 1.6</b> ( D 1.6.1 à D 1.6.7), <b>O 1.7</b> (D 1.7.1 à D 1.7.2)
OF2 : Réduire les pollutions diffuses en particulier sur les aires d'alimentation de captages d'eau potable	<b>O 2.1</b> (D 2.1.1 à D 2.1.9), <b>O 2.2</b> (D 2.2.1 à D 2.2.3), <b>O 2.3</b> , (D 2.3.1 à 2.3.6) , <b>O 2.4</b> (D 2.4.1 à D 2.4.4)
OF3 : Pour un territoire sain : réduire les pressions ponctuelles	<b>O 3.1</b> (D 3.1.1 à D 3.1.5), <b>O 3.2</b> (D 3.2.1 à D 3.2.6), <b>O 3.3</b> , (D 3.3.1 à 3.3.3) , <b>O 3.4</b> (D 3.4.1 à D 3.4.3)
OF4 : Pour un territoire préparé : assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face au changement climatique	<b>O 4.1</b> (D 4.1.1 à D 4.1.3), <b>O 4.2</b> (D 4.2.1 à D 4.2.3), <b>O 4.3</b> , (D 4.3.1 à 4.3.3) , <b>O 4.4</b> (D 4.4.1 à D 4.4.7), <b>O 4.5</b> (D 4.5.1 à D 4.5.4), <b>O 4.6</b> ( D 4.6.1 à D 4.6.5), <b>O 4.7</b> (D 4.7.1 à D 4.7.4), <b>O 4.8</b> (D 4.8.1 à D 4.8.3)
OF5 : Protéger et restaurer la mer et le littoral	<b>O 5.1</b> (D 5.1.1 à D 5.1.2), <b>O 5.2</b> (D 5.2.1 à D 5.2.4), <b>O 5.3</b> , (D 5.3.1 à 5.3.4) , <b>O 5.4</b> (D 5.4.1 à D 5.4.5), <b>O 5.5</b> (D 5.5.1 à D 5.5.4)

Le SDAGE est établi en application des articles du code de l'environnement L 212-1, il permet de fixer les orientations principales puis assurer une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau.

✓ **PRESERVATION DES MILIEUX HUMIDES ET DES RIVIERES FONCTIONNELLES**

↳ **Orientation fondamentale 1 : Pour un territoire vivant et résilient : des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée.**

Cette orientation répond en premier lieu aux enjeux relatifs aux milieux humides et aquatiques. Au sujet des zones humides, c'est un écosystème situé à l'interface entre les milieux terrestres et aquatiques. Elle présente de ce fait des caractéristiques chimiques, biologiques et physiques particulières dont les effets positifs pour le bon déroulement du cycle de l'eau sont reconnus.

Afin d'assurer le bon état écologique de ces milieux, tout projet soumis à autorisation ou à déclaration doit prendre en compte ses impacts sur la fonctionnalité de ces milieux. Ces milieux doivent être préservés car ils sont des réserves de biodiversité.

Le SDAGE met en avant plusieurs orientations accès sur la préservation de ces zones :

**Orientation 1.1 Identifier et préserver les milieux humides et aquatiques continentaux et littoraux et les zones d'expansion des crues, pour assurer la pérennité de leur fonctionnement**

*Disposition 1.1.5\_ Gérer et entretenir les milieux humides de manière durable afin de préserver leurs fonctionnalités, la diversité des habitats et des espèces associées (PGRI 2.C.2)*

La gestion des zones humides et l'entretien doit être adaptés pour des milieux humides continentaux, cela permet de préserver leur dynamiques écologiques et leurs fonctionnalités.

À l'échelle du bassin versant, la préservation et la restauration des milieux naturels et des espaces participent au ralentissement des écoulements d'eau.

Pour prévenir les inondations, les structures porteuses de programmes d'actions (SAGE, PAPI, etc.) et les maîtres d'ouvrages concernés veillent à la préservation des zones d'expansion de crues et des milieux humides. Les structures porteuses de programmes d'actions et les maîtres d'ouvrages sont encouragés à y mettre en place des mesures de gestion.

- ✓ **Dans le cadre des projets, les zones humides sont conservées afin de prévenir des inondations et de conserver la biodiversité et leurs fonctionnalités.**
- ✓ **Toutefois si les zones humides sont altérées de nouvelles zones humides seront créées sur une autre parcelle avec l'accord du maître d'ouvrage.**

Les projets dans le cadre de déclaration, d'autorisation ou bien d'étude d'impact sont soumis à la séquence ERC (Eviter, Réduire, Compenser). Les impacts dans le cadre d'un projet doivent en soit éviter, réduire et en dernier recours compenser.

**Orientation 1.3 a pour objectif : d'Éviter avant de réduire, puis de compenser (séquence ERC) l'atteinte aux zones humides et aux milieux aquatiques afin de stopper leur disparition et leur dégradation.**

Les dispositions en rapport avec cette orientation sont :

*Disposition 1.3.1\_ Mettre en œuvre la séquence ERC en vue de préserver la biodiversité liée aux milieux humides (continentaux et littoraux) des altérations dans les projets d'aménagement.*

Les projets étant soumis à une autorisation ou à une déclaration au titre loi sur l'eau (article L.214-1), à une autorisation environnementale unique et à une autorisation ou à un enregistrement des installations classées pour l'environnement (article L.511-11), se doivent d'être compatible avec l'objectif de protection et de restauration des milieux humides et aquatiques. Les dossiers doivent contenir la localisation des ZH (zones humides) afin de les préserver.

Les maîtres d'ouvrages de projets d'aménagements veillent à mettre en œuvre la séquence ERC conformément à la doctrine nationale, pour garantir l'absence de perte de biodiversité.

Les maîtres d'ouvrages doivent :

- Respecter les fonctions des zones humides en utilisant la méthode d'évaluation des fonctionnalités : « guide de la méthode nationale d'évaluation des fonctions des zones humides »,
- Réaliser la compensation sur des zones déjà artificialisées, drainées, remblayés,
- Compenser au plus proche des masses d'eau impactées (150 % de la surface affecté minimum),
- Compenser à hauteur de 200% la surface affectée,
- Réaliser des mesures de compensation de qualité dont le suivi dans le temps démontre leur fonctionnalité,
- Veiller à ce qu'une surface de compensation ne soit pas comptabilisée plusieurs fois.

Ces mesures de compensation ne peuvent pas être réalisées dans d'autres estuaires ou dans le bassin versant d'une masse d'eau ayant une autre catégorie.

- ✓ **Dans le cadre des projets, la séquence ERC est mis en place afin d'éviter les atteintes à l'environnement et de réduire celles ne qui n'ont pas pu être évitées, ou si possible de compenser les effets notables.**

*Disposition 1.3.2\_* Accompagner la mise en œuvre de la séquence ERC sur les compensations environnementales,

Les maîtres d'ouvrages sont invités à collaborer avec les collectivités territoriales et leurs groupements afin d'élaborer des mesures d'accompagnements permettant de garantir l'efficacité de la séquence ERC.

*Disposition 1.3.3\_* Former les porteurs de projets, les collectivités, les bureaux d'études à la séquence ERC

Les bureaux d'études sont encouragés à se former à la maîtrise d'œuvre ainsi qu'à l'assistance à maîtrise d'ouvrage afin de pouvoir intervenir dans les projets.

- ✓ **La société &COTONE ING&NIERIE avec les maîtres d'ouvrages ainsi que les maîtres d'œuvres mettent en avant la séquence ERC dans leurs projets pour permettre au mieux la préservation de l'environnement que ce soit une zone humide ou non.**

Dans le cadre du SDAGE, il est essentiel de maîtriser les enjeux de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations. Les projets envisagés doivent être structurés par la maîtrise d'ouvrage adaptée aux différents enjeux de gestion et de préservation.

A propos de la compétence GEMAPI (gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations) qui est définie par l'article L.211-7 du code de l'environnement. Les maîtrises d'ouvrages doivent être en capacité d'exercer la compétence GEMAPI en fonction de l'échelle du projet.

### **Orientation 1.7 Structurer la maîtrise d'ouvrage pour la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations**

Les dispositions 1.7.1 et 1.7.2 sont axées sur la compétence GEMAPI :

*Disposition 1.7.1\_* Favoriser la mise en œuvre de la GEMAPI à une échelle hydrographique **pertinente (PGRI 4.H.2)**

La mise en place de la GEMAPI doit être réalisée à une échelle hydrographique cohérente pour accomplir les actions permettant l'atteinte des objectifs du PGRI et SDAGE. Les EPCI-FB (établissements publics de coopération intercommunale à fiscalité propre) doivent s'assurer des autres compétences en rapport avec l'eau (maîtrise des eaux pluviales, de ruissellement ou de lutte contre les inondations (D 4.2.1).

*Disposition 1.7.2\_ Identifier les périmètres prioritaires d'intervention des EPAGE et des EPTB (PGRI 4.H.3)  
Afin d'obtenir une gestion adaptée, il est essentiel d'avoir une approche intégrée (milieux aquatiques/inondations).*

Les services de l'état doivent accompagner les groupements (EPAGE (établissement public d'aménagement et de gestion de l'eau) ou EPTB (établissement public territorial du bassin). Ces structures ont une vocation à assurer la maîtrise d'ouvrage des échelles allant du BV pour les EPAGE, pour les sous bassins versant et pour les EPTB.

✓ **AMENAGEMENT DES BASSINS VERSANTS POUR REDUIRE LES POLLUTIONS DIFFUSES**

↳ **Orientation fondamentale 2 : Réduire les pollutions diffuses en particulier sur les aires d'alimentation de captages d'eau potable**

Les pollutions diffuses proviennent d'une multitude de sources liées à l'apport des substances en excès entraînées par le ruissellement, l'érosion des sols vers les cours d'eau, ou par infiltration vers les nappes, puis vers le milieu marin.

Ces pollutions sont un enjeu majeur pour la qualité de l'eau sur le bassin Seine-Normandie. Toutefois, ces pollutions affectent les aires de captages ainsi que les bassins versant. Pour cela, il est essentiel d'aménager les bassins versants et les parcelles pour limiter le transfert des pollutions diffuses. L'orientation 2.4 et la disposition 2.4.2 sont accés sur l'aménagement des bassins versants.

**Orientation 2.4 Aménager les bassins versants et les parcelles pour limiter le transfert des pollutions diffuses**

Le ruissellement, le drainage et l'érosion provoque le transfert des polluants. Ce transfert peut être diminué avec la mise en place d'éléments fixes dans le paysage, mais également dans les documents d'urbanismes comme les PLU ou les PLUi et les zonages pluviaux.

*Disposition\_ 2.4.2 Développer et maintenir les éléments fixes du paysage qui freinent les ruissellements,*

Les documents d'urbanismes se doivent de s'accorder avec les objectifs du SDAGE pour maintenir les éléments fixes qui vont permettre de freiner les ruissellements. Au sein des secteurs les plus sensibles les collectivités ou les groupements compétents veillent à définir les objectifs de densité minimale d'élément fixes par exemples des bosquets, des haies, des thalwegs, etc..).

Les PLU(i) qui intégré ces éléments répondent aux articles du code de l'Urbanisme L. 151-19 et L. 151-23. Les règlements du PLU peut identifier et localiser les éléments de paysage.

Il est recommandé que les éléments fixes du paysage soient conservés lors des aménagements ruraux fonciers.

- ✓ **Dans le cadre du projet, les éléments fixes du paysage sont généralement conservés, ou renforcés pour permettre de freiner les ruissellements.**
- ✓ **La mise en place de ces ouvrages de gestion des eaux pluviales, permettent de diminuer le flux ruisselé sur le secteur du projet.**

✓ **DIMINUTION DES PRESSIONS PONCTUELLES**

↳ **Orientation fondamentale 3 : Pour un territoire sain : réduire les pressions ponctuelles**

Afin d'obtenir un terrain sain, il est nécessaire de réduire les pressions ponctuelles qui correspondent aux rejets des installations industrielles, ou bien des stations de traitement des eaux. Ces rejets sont également des rejets urbains par un temps pluvieux et des pollutions provenant des fuites des installations sanitaires non collectives.

L'imperméabilisation des sols est à l'origine des modifications significatives du cycle naturel de l'eau afin de réduire ces modifications, il est indispensable d'améliorer la collecte des eaux et d'adapter les rejets d'assainissements (orientation 3.2 et 3.3).

**Orientation 3.2 Améliorer la collecte des eaux usées et la gestion du temps de pluie pour supprimer les rejets d'eaux usées non traitées dans le milieu**

*Disposition\_ 3.2.2* Limiter l'imperméabilisation des sols et favoriser la gestion à la source des eaux de pluie dans les documents d'urbanisme, pour les secteurs ouverts à l'urbanisation

Afin de limiter l'imperméabilisation des sols, il est nécessaire pour les collectivités territoriales d'inscrire dans les documents d'urbanismes les mesures envisagées pour la séquence ERC, si besoin.

A l'échelle du territoire pour pallier l'urbanisation sur le cycle de l'eau, il est envisageable de réaliser :

- Planifier des compensations des surfaces imperméabilisées (150% en milieu urbain et 100% en milieu rural),
- La compensation s'effectuera par une désimperméabilisation des surfaces déjà imperméabilisées.

✓ **Dans le cadre des projets afin de limiter l'imperméabilisation, les zones imperméabilisées seront compensées par la désimperméabilisation des surfaces.**

✓ **Cette désimperméabilisation permet d'être envisagée dans la séquence ERC.**

*Disposition\_ 3.2.3* Améliorer la gestion des eaux pluviales des territoires urbanisés

Le principe consiste à améliorer la gestion des eaux pluviales et la perméabilité des sols du territoire qui sont déjà urbanisée.

L'objectif est de :

- Évaluer et de hiérarchiser et saisir les possibilités de raccordement des eaux pluviales,
- Examiner les possibilités de renaturation des espaces artificialisées (espaces collectifs),
- Désimperméabiliser les espaces libres par exemple les routes, les cours, les places et les voiries,
- Encourager les actions similaires réalisées par des propriétaires du privé.

Les projets de rénovation urbaine sont des opportunités importantes pour la désimperméabilisation des sols et la déconnexion des eaux pluviales des réseaux. Les porteurs de projets doivent prendre en compte la gestion intégrée des eaux pluviales dans leurs projets ou aménagement.

✓ **Les projets réalisés tiennent compte la gestion des eaux pluviales dans le cadre des lotissements, des zones d'activités ou encore dans les zones de loisirs.**

✓ **Des études hydrauliques sont réalisées par le bureau d'étude &COTONE ING&NIERIE.**

*Disposition\_ 3.2.4* Édicter les principes d'une gestion à la source des eaux pluviales :

Une disposition importante consiste en la réalisation d'un schéma directeur de gestion des eaux pluviales et un schéma directeur d'assainissement ou diagnostic comprenant un « volet temps de pluie ou eaux pluviales » provenant de l'arrêté ministériel du 21 juillet 2015.

Ces schémas vont permettre de gérer une gestion des eaux pluviales à la source (D 3.2.3) visant à limiter le déracordement des eaux pluviales des réseaux.

Les objectifs sont de :

- Améliorer la connaissance des aménagements et ouvrages de gestion des eaux pluviales et de leurs fonctionnements,
- Définir les objectifs adaptés au territoire pour acquérir le « zéro rejet d'eaux pluviales »,
- Obtenir des réponses à apporter aux dysfonctionnements observés,
- Sélectionner les secteurs à enjeux pour réaliser un zonage pluvial.

✓ **La mise en place des ouvrages de gestion des eaux pluviales, massif drainant sous voirie ou noues enherbées. La réalisation du projet permet de sélectionner une hydraulique douce afin de gérer les eaux pluviales.**

*Disposition\_ 3.2.5* Définir une stratégie d'aménagement du territoire qui qui prenne en compte tous les types d'événements pluvieux

Les collectivités et les autres acteurs publics sont incités à définir une stratégie pour aménager le territoire qui compte de l'aléa de ruissellement puis qui contribue à diminuer et réduire les ruissellements en préservant les éléments du paysage.

Afin de pouvoir déterminer une stratégie pour répondre aux enjeux d'une gestion intégrée des eaux pluviales et du ruissellement, les décisions prises par les collectivités doivent être compatible avec plusieurs principes et objectifs.

Les objectifs sont :

- La réduction des volumes d'eau pluviale collectés par les réseaux (fixer une hauteur d'eau minimale à valoriser sur l'emprise des projets, éviter les raccordements directs d'eaux pluviales au réseau),
- Assurer la maîtrise du débit et de l'écoulement des eaux pluviales (zéro rejet d'eaux pluviales),
- Rechercher des solutions pour stocker l'eau pluviale (bassins végétalisés, jardins de pluie, toitures végétalisées),
- Éviter l'imperméabilisation des sols (favoriser l'infiltration des eaux pluviales et fixer une part minimale de surfaces non-imperméabilisées).

✓ **La mise en place des ouvrages de gestion des eaux pluviales, massif drainant sous voirie ou noues enherbées. La réalisation du projet permet de sélectionner une hydraulique douce afin de gérer les eaux pluviales.**

*Disposition\_ 3.2.6* Viser la gestion des eaux pluviales à la source dans les aménagements ou les travaux d'entretien du bâti

Dans le cadre de leur projet les aménageurs sont invités à prendre en compte :

- Gestion des eaux pluviales dès la conception du projet et pendant toute la durée de ce projet,
- Concevoir des projets pouvant gérer les eaux pluviales en favorisant l'infiltration (noues, bassins ou des toitures végétalisées),

Vérifier que les travaux sont faits dans le respect de la réduction des volumes d'eaux pluviales collectées.

Afin d'éviter les risques d'inondation par rapport au ruissellement pluvial, les projets qui sont soumis soit à une déclaration ou à une autorisation au titre de la rubrique 2.1.5.0 de l'article R. 214-1 du code de l'environnement doivent respecter ces principes :

- Le débit spécifique issu de la zone aménagée proposé par le pétitionnaire, en l'absence d'objectifs précis fixés par une réglementation locale (SAGE, règlement sanitaire départemental, SDRIF, SRADDET, SCoT, PLU, zonages pluviaux, etc.), doit être inférieur ou égal au débit spécifique du bassin versant intercepté par le périmètre du projet ;
- La neutralité hydraulique du projet du point de vue des eaux pluviales doit être le plus possible recherchée pour toute pluie de période de retour inférieure à 30 ans, sans que cette recherche s'opère au détriment de l'abattement des pluies courantes.

Enfin, pour des pluies de période de retour supérieure à 30 ans ou si la neutralité hydraulique du projet n'est pas atteinte pour des pluies de période de retour inférieure à 30 ans, considérant les impacts du projet d'aménagement qui ne pourront pas être réduits, les effets du projet devront être analysés et anticipés (identification des axes d'écoulement, parcours de moindre dommage, identification des zones susceptibles d'être inondées).

Les mesures compensatoires dans ce cas ne peuvent pas être les modalités de gestion envisagée pour les eaux pluviales (noues d'infiltration, bassins végétalisés).

Tous les acteurs dans le cadre des projets sont incités à végétaliser dans délai de mise à nu.

- ✓ **La mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales est pensée dès la phase de conception à la phase de réalisation.**
- ✓ **Dans le cadre des projets, les eaux pluviales devront être gérées par infiltration dans le sol, dès que la perméabilité sera favorable.**
- ✓ **La mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales permet de réaliser le projet tout en diminuant le flux ruisselé sur le secteur.**

**Orientation 3.3 Adapter les rejets des systèmes d'assainissement à l'objectif de bon état des milieux**

*Disposition\_ 3.3.3* Vers un service public global d'assainissement

Les communes sont invitées à mettre en place un système public pour l'assainissement non-collectif pour permettre un meilleur entretien, la réalisation et la réhabilitation des installations pour obtenir un niveau de qualité supérieur.

En zone d'habitat dispersé, les communes sont incitées à étudier les méthodes d'assainissement non collectif afin d'en obtenir des performantes avant de décider de la mise en place d'un système d'assainissement collectif.

- ✓ **Dans le cadre des projets où l'assainissement collectif n'est pas possible, il est essentiel que l'assainissement non-collectif soit plus performant et que la commune s'en assure avant l'installation sur les parcelles.**

✓ **LIMITER LES EFFETS DE L'URBANISATION SUR LA RESSOURCE EN EAU ET LIMITER LE RUISSELLEMENT**

↳ **Orientation fondamentale 4 : Pour un territoire préparé : assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face au changement climatique**

Les projections climatiques sur le bassin Seine-Normandie prévoit que les ressources en eau devraient diminuer de 10 à 30% d'ici 2050. Cette diminution entrainerait des déséquilibres si les usages restent inchangés, pour cela l'orientation fondamentale 4 préconise dans son orientation de prévenir les risques d'inondations locales et de coulées de boues en limitant le ruissellement en désimperméabilisant les sols.

**Orientation 4.1 Limiter les effets de l'urbanisation sur la ressource en eau et les milieux aquatiques**

*Disposition\_* 4.1.2 Assurer la protection des zones d'infiltration des pluies et promouvoir les pratiques favorables à l'infiltration de l'eau dans les sols dans le SAGE,

Dans les SAGE ils doivent assurer la protection des zones les plus propices à l'amélioration de la capacité de stockage et à l'infiltration de l'eau dans les sols pour la recharge des nappes.

Il est nécessaire de :

- Délimiter et cartographier (base d'un diagnostic de terrain, topographie, hydrogéologie et hydroécologie, les zones les plus favorables à l'infiltration des eaux pour la recharge des nappes,
- Encourager l'occupation du sol et des pratiques favorables à l'infiltration (limitation de l'imperméabilisation),
- Mener des actions de sensibilisation auprès du public.

**Orientation 4.2 Limiter le ruissellement pour favoriser des territoires résilients**

Les ruissellements sont susceptibles de générer des impacts importants :

- Des massifs d'eau qui risquent de faire déborder les réseaux,
- Des érosions et les pertes de sols qui vont provoquer la déstabilisation des ouvrages, des phénomènes de coulées de boues,
- Des apports en polluants pouvant provoquer des risques sanitaires.

*Disposition\_* 4.2.1 Prendre en charge la compétence « maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement ou lutte contre l'érosion des sols » à la bonne échelle (PGRI 4.H.5)

Les groupements ou les collectivités sont incités à prendre en charge la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement ou de lutte contre l'érosion des sols. Ces structures en charge de ces compétences doivent assurer une coordination sur ces thématiques surtout quand des analyses des phénomènes d'aléas et des enjeux.

*Disposition\_* 4.2.2 Réaliser un diagnostic de l'aléa ruissellement à l'échelle du bassin versant (PGRI 2.E.1)

Les maîtres d'ouvrages ou les structures concernés par l'aléa d'inondation par ruissellement sont invités à réaliser un diagnostic de cet aléa à l'échelle du bassin versant en incorporant :

- La typologie des événements pluvieux à l'origine d'inondations soit par ruissellement ou par débordement d'un cours d'eau,
- Les zones contributrices à l'aléa de ruissellement,
- Les axes d'écoulement,
- Les zones d'accumulation des eaux,
- Les éléments paysagés limitant le phénomène de ruissellement,
- Les facteurs aggravant les ruissellements,

- Les enjeux exposés de l'aléa de ruissellement.

Ces diagnostics vont venir consolider les connaissances existantes.

- ✓ **Dans le cadre des projets où l'assainissement collectif n'est pas possible, il est essentiel que l'assainissement non-collectif soit plus performant et que la commune s'en assure avant l'installation sur les parcelles.**
- ✓ **Dans le cadre des projets se situant dans les secteurs des aléas d'inondations des diagnostics sont réalisés par le bureau d'étude &COTONE ING&NIERIE.**

*Disposition\_ 4.2.3* Élaborer une stratégie et un programme d'actions limitant les ruissellements à l'échelle du bassin versant (PGRI 2.E.2)

Sur la base du diagnostic précédent les maîtres d'ouvrages et les structures porteuses de programme d'actions (PAPI, SAGE, etc.) doivent élaborer une stratégie de lutte contre les ruissellements. Cette stratégie doit être adaptée pour les différentes zones urbaines, agricoles et forestières.

Les objectifs sont à réaliser en matière d'occupation du sol (perméabilité et pratique culturales) et d'aménagement de l'espace permettant de ralentir les écoulements et de favoriser l'infiltration.

Le programme d'action peut se décliner sous plusieurs opérations :

- Aménagement adapté du territoire avec l'utilisation de technique d'hydraulique douce (haies, talus, noues),
- Aménagement d'ouvrages structurants,
- La sensibilisation des acteurs sur les risques d'aléas aux ruissellements.

- ✓ **Dans le cadre de la gestion des eaux pluviales avant de dimensionner les ouvrages, des études de sols sont réalisées avec une étude de la perméabilité afin de connaître la meilleure méthode pour gérer les eaux pluviales.**
- ✓ **Les aménagements sont adaptés avec des méthodes d'hydrauliques douces (noues, talus, etc.).**
- ✓ **La mise en place d'ouvrages de gestion des eaux pluviales permet de réaliser le projet tout en diminuant le flux ruisselé sur le secteur.**

## IV.2. COMPATIBILITE AVEC LE PGRI

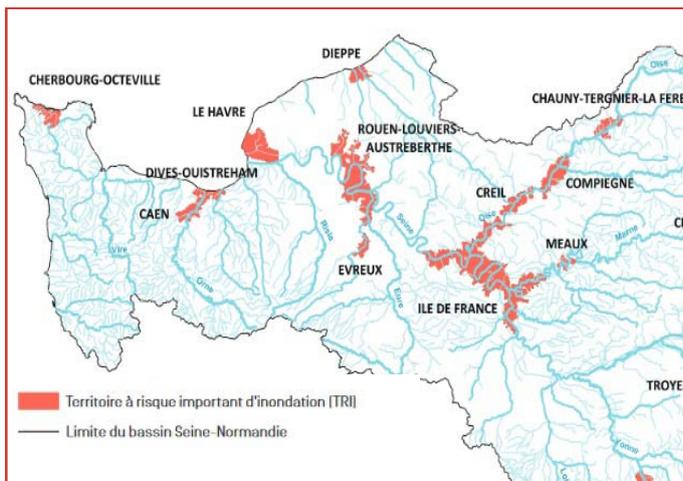
Le plan de gestion des risques d'inondation (PGRI) 2016-2021 du bassin Seine Normandie a été arrêté le 7 décembre 2015 par le préfet coordonnateur du bassin. Il est entré en vigueur le lendemain de sa publication au Journal Officiel, le 23 décembre 2015. C'est un document stratégique pour la gestion des inondations sur le bassin Seine-Normandie, initié par une directive européenne, dite « Directive Inondation » dont les objectifs ont été repris dans la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (dite loi Grenelle II).

Le PGRI fixe 4 objectifs :

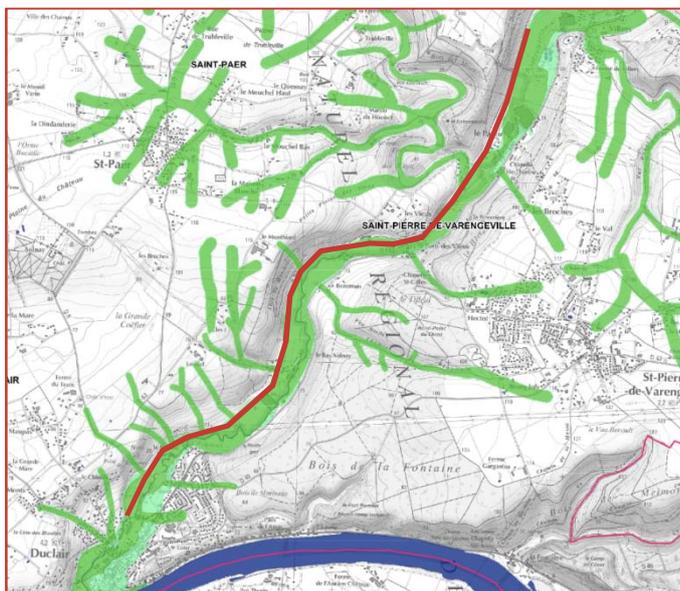
- réduire la vulnérabilité des territoires,
- agir sur l'aléa pour réduire le coût des dommages,
- raccourcir fortement les délais de retour à la normale des territoires sinistrés,
- mobiliser tous les acteurs pour consolider les gouvernances adaptées et la culture du risque.

Le PGRI fixe des objectifs spécifiques aux 16 territoires reconnus comme à risques d'inondation jugés les plus importants (TRI) sur le bassin. Ils concernent 376 communes qui rassemblent 70 % de la population et 72 % des emplois exposés aux risques sur le bassin.

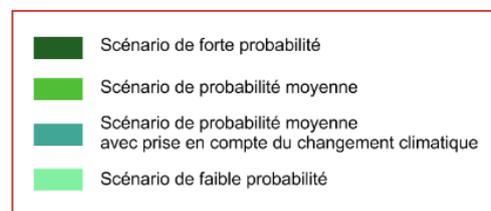
Ces territoires font l'objet de Stratégies Locales de gestion des risques d'inondation élaborées et mises en œuvre en concertation avec l'ensemble des acteurs concernés (collectivités, État, gestionnaires des réseaux, associations...).



✓ Les communes de DUCLAIR, SAINT PAER et VILLERS ECALLES sont concernées par le TRI Rouen-Louviers-Austreberthe.



✓ Le projet se situe en événement par débordement du cours d'eau de moyenne probabilité (ou scénario moyen : période de retour retenue à 100 ans).



### IV.3. COMPATIBILITE AVEC LE SRCE

Le **Schéma Régional de Cohérence Ecologique** est le document cadre et réglementaire qui intègre la **Trame Verte et Bleue régionale**.

Il a été élaboré conjointement par l'Etat et la Région, en concertation avec les acteurs de l'environnement, réunis en comité régional. Ce schéma présente un diagnostic du territoire et les enjeux relatifs à la préservation et à la remise en bon état des continuités écologiques régionales. Il identifie au 1/100 000<sup>ème</sup> les milieux réservoirs et les corridors biologiques de Haute-Normandie et vers les régions voisines, Basse-Normandie, Picardie, Ile de France et Centre. Il présente un plan d'action stratégique tenant compte des enjeux régionaux et nationaux : par exemple, la restauration de la continuité aquatique des rivières côtières pour les poissons migrateurs.

Réglementairement, le SRCE doit être pris en compte lors de l'élaboration des documents d'urbanisme (SCoT, PLU, PLUI, carte communal).

L'**objectif du SRCE** est de contribuer à préserver la biodiversité en essayant d'identifier et de préserver les principaux milieux réservoirs et des corridors biologiques suffisants à l'échelle de la région, pour les différentes espèces de la flore et la faune. Il doit définir les conditions nécessaires au maintien, voire au rétablissement des continuités biologiques au niveau régional.

Les continuités écologiques constituant la trame verte et bleue comprennent des réservoirs de biodiversité et des corridors écologiques. Elles sont définies par l'article R 371-19 du code de l'environnement, comme suit :

- Les **réservoirs de biodiversité** sont des espaces dans lesquels la biodiversité est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement en ayant notamment une taille suffisante, qui abritent des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent ou qui sont susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces.
- Les **corridors écologiques** assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. Les corridors écologiques peuvent être linéaires, discontinus ou paysagers.

Pour prendre en compte cette diversité biologique, cinq sous-trames correspondant aux grands types de milieux écologiques régionaux, ont été superposées et constituent la Trame Vert et Bleue :

- la sous-trame aquatique,
- la sous-trame humide,
- la sous-trame silicicole (milieux sur sable),
- la sous-trame calcicole,
- la sous-trame sylvo-arborée.

**Les réservoirs correspondent à des milieux physiques, ils sont à préserver au maximum ou à restaurer. Ils sont cartographiés en couleurs foncées.**

Réservoir par sous-trame	Milieux naturels et paysages régionaux
Aquatique	La Seine, les rivières, les ruisseaux et vastes étangs (Grand'Mare, Grande Noë).
Silicicole	Les pelouses sur sable des terrasses alluviales de la Seine, et pelouses ponctuellement présentes en pays de Bray, Vexin et vallée de l'Avre.
Calcicole	Les pelouses et les prairies permanentes du littoral et des coteaux calcaires des vallées.
Humide	Les zones humides des fonds de vallées (prairies, landes, tourbières, marais), du littoral, de l'estuaire de la Seine et du pays de Bray.
Boisé	Les bois et les grands massifs forestiers.

Légende Réservoirs	 Réservoirs aquatiques cours d'eau	 Réservoirs aquatiques plan d'eau	 Réservoirs silicicoles
	 Réservoirs calcicoles	 Réservoirs humides	 Réservoirs boisés

Les corridors correspondent à un zonage. C'est à l'intérieur de ce zonage de passage potentiel des espèces, qu'il convient d'identifier les milieux naturels supports du vrai corridor physique. En préservant ces milieux supports, la fonction écologique du corridor sera garantie.

Corridors du SRCE par sous-trame	Milieux supports potentiels à repérer et à préserver localement	Exemples d'espèces ou de groupe d'espèces cibles
Calcicole faible déplacement	Pelouse sèche, prairie, talus herbeux, lisière, friche, végétation des bords de chemin, clairière, bande enherbée, arbre isolé, picane	Papillons, Criquets, Araignées (Argiope...), Lézards, Escargots, Viornes, Fusain, Orchidées, Origan, Thym, Lotier, Pimprenelle...
Silicicole faible déplacement	Pelouse sèche, friche, lande à genêts, marge de carrière alluvionnaire, végétation des bords de chemin, clairière, lisière	Criquets, Mante religieuse, Lézards, Crapauds, plantes pionnières annuelles (Jasione, Cotonnaire...), Bruyères, Genêt...
Humide faible déplacement	Prairie humide, prairie mésophile, noue, fossé, mare, source, lande humide, haie, ripisylve, roselière, mégaphorbiaie, végétation en bordure d'étang, bande enherbée, arbre à cavité	Tritons, Grenouilles, Couleuvre à collier, Libellules, Criquets, Papillons, Saule, Iris jaune, Reine des prés, Salicaire, Carex, Joncs, Lychnide fleur de coucou...
Boisé faible déplacement	Bois, bosquet, clos-masure, haie, alignement d'arbres, arbre isolé, arbre à cavité, verger, lisière, clairière	Tritons, Salamandre, Carabes, Fourmis, plantes des sous-bois (Fougères, Jacinthe des bois, Anémone des bois, Jonquille, Chèvrefeuille...), Lichens
Fort déplacement	Haie, mare, bosquet, clos-masure, alignement d'arbres, arbre isolé, prairie, verger, arbre à cavité, bandes enherbées, jachères culturales ou faune sauvage, végétation des bords de chemin	Renard, Chevreuil, Hérisson, Hermine, Oiseaux, Chauves-souris, Papillons, Abeille

Sur la carte du SRCE, les corridors sont cartographiés de couleur claire.

Légende Corridors		Corridors calcicoles faible déplacement		Corridors silicicoles faible déplacement
		Corridors humides faible déplacement		Corridors boisés faible déplacement
				Corridors fort déplacement

### ✓ PRINCIPE DE PRESERVATION

- préserver les réservoirs au maximum.
- Les réservoirs d'une même sous-trame doivent être reliés entre eux par les corridors de la même sous-trame.
- Les différentes sous-trames doivent être reliées entre elles par les corridors, afin de prendre en compte les besoins des espèces à fort déplacement ou en divers habitats.
- Les entités naturelles régionales doivent être connectées entre elles.
- La continuité au sein de la même entité entre différentes régions doit être maintenue.
- Le respect de la continuité biologique au sein du corridor ne s'oppose pas à une certaine urbanisation ou un projet dans la mesure où tout le corridor n'est pas concerné et où il reste des passages possibles entre les réservoirs. Par contre un projet traversant l'ensemble du corridor ne respecterait pas la continuité écologique.
- la continuité doit être rétablie sur l'ensemble du corridor entre les réservoirs concernés (et non pas uniquement sur la zone de discontinuité).

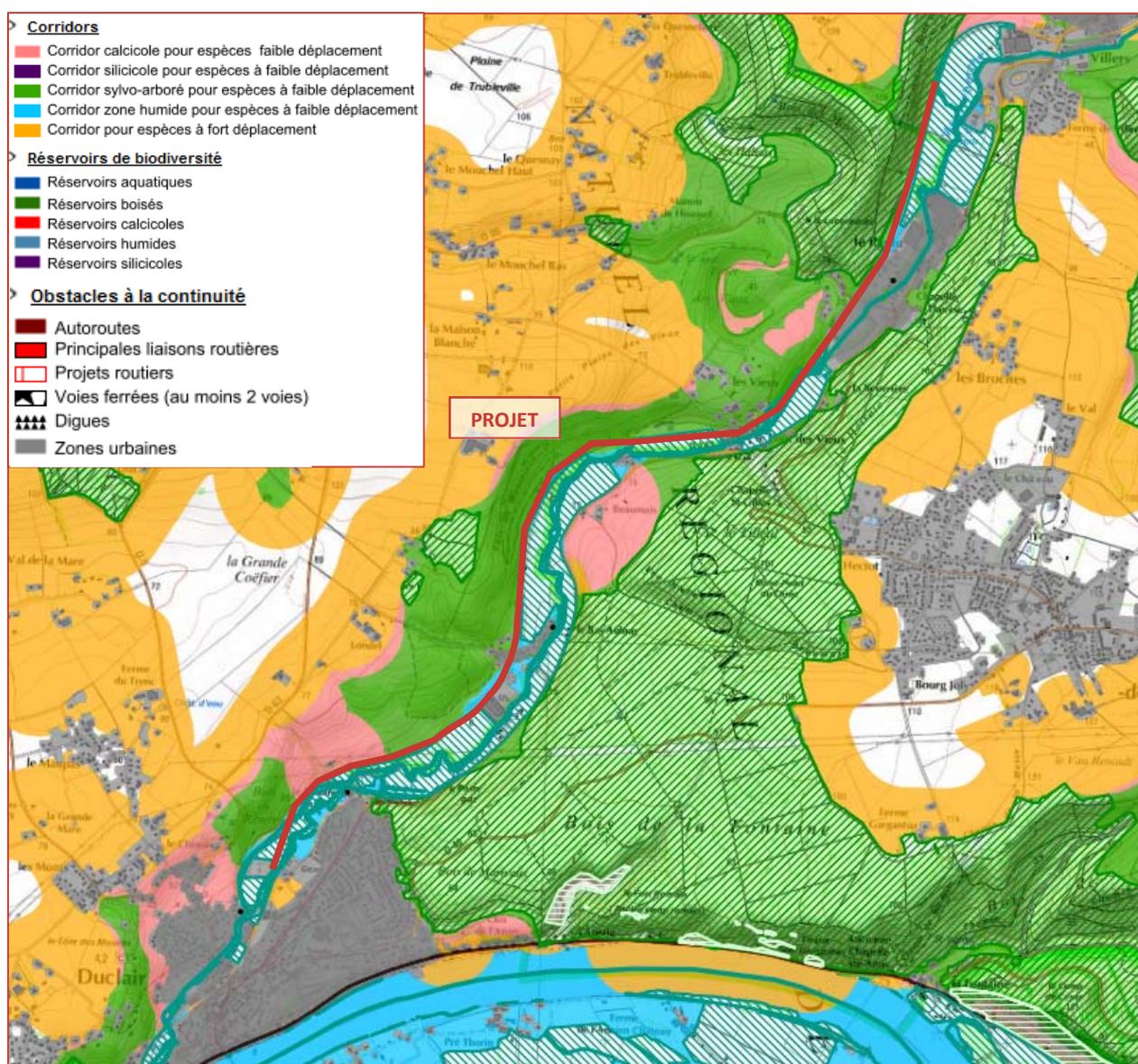
✓ **PRISE EN COMPTE DU SRCE**

Il s'agit de :

- 1 - Limiter la consommation de l'espace
- 2 - Préserver et restaurer les réservoirs de biodiversité
- 3 - Préserver et restaurer les corridors écologiques
- 4 - Agir sur la fragmentation
- 5 - Améliorer la connaissance sur la biodiversité et l'occupation du sol

Pour répondre à ces objectifs, la prise en compte des continuités écologiques doit être régulièrement intégrée dans les activités et les projets menés par la commune et dans les opérations concernant son périmètre.

La carte de Trame Verte et Bleue (extrait ci-contre) indique que le projet, correspondant à l'ancienne voie ferrée « Barentin - Caudebec-en-Caux » et qui maintenant abandonnée, est situé dans plusieurs corridors.



↑ Carte Trame Verte et Bleue (donnée CARMEN)



Les moyens de surveillance de bon état et de bon fonctionnement d'un ouvrage de régulation des circulations d'eaux superficielles sont naturellement liés à sa typologie. Sont présentés ci-dessous les principes de maintenance et d'entretien pour un système de noues/fossés enherbés et de massif drainant.

## V. MESURES PREVENTIVES

Des précautions ont été prises dès la conception des ouvrages :

- **Principes de gestion** : ont été retenus les principes de gestion préconisés par la DDTM de la Seine-Maritime (en terme de coefficients de ruissellement, de coefficient de montana, de période de protection, de gestion des eaux d'espaces publics).
- **Etude d'assainissement** : sur la zone des ouvrages hydrauliques structurants, afin de s'assurer de la faisabilité technique et environnementale du projet (notamment tests de perméabilités).
- **Canalisation de liaison et de vidange** : des canalisations de faible diamètre qui conviennent bien pour assurer les débits de fuite, c'est-à-dire  $\Phi$  100 ou 150, sont sensibles aux feuilles et autres flottants qui peuvent les boucher. Des canalisations  $\Phi$  200 ou 300 avec réducteur suivant les ouvrages sont donc prévues.

## VI. SURVEILLANCE ET ENTRETIEN

La Métropole Rouen Normandie mobilisera l'équipe communautaire pour l'entretien des aménagements de cette circulation douce et son bon fonctionnement :

- **Etat général** : Une visite régulière, renouvelée après chaque épisode pluvieux exceptionnel, permettra de s'assurer que les ouvrages sont en état (fossés, zones enherbées, noues).
- **Prétraitements** : les systèmes de traitement seront entretenus de façon annuelle au moins et en tant que de besoin.
- **Végétation** : Les talus et berges doivent être entretenus avec soin, pour éviter la prolifération des rongeurs. Les espaces verts associés devront être fauchés 1 fois par an au moins. Ce type d'opération devra être effectué au moyen d'outillage mécanique de type débroussailleuse, d'un faucardeur fixé sur un bras hydraulique avec un broyeur axial fixé à l'arrière d'un tracteur.

Un entretien régulier sera indispensable pour éviter le colmatage et la stagnation des eaux. Il comprend :

un entretien préventif :

- Entretien des talus,
- Contrôle de la végétation,
- Limiter les arrivées de fertilisants dans les noues pour éviter une eutrophisation rapide d'algues néfastes.

un entretien curatif :

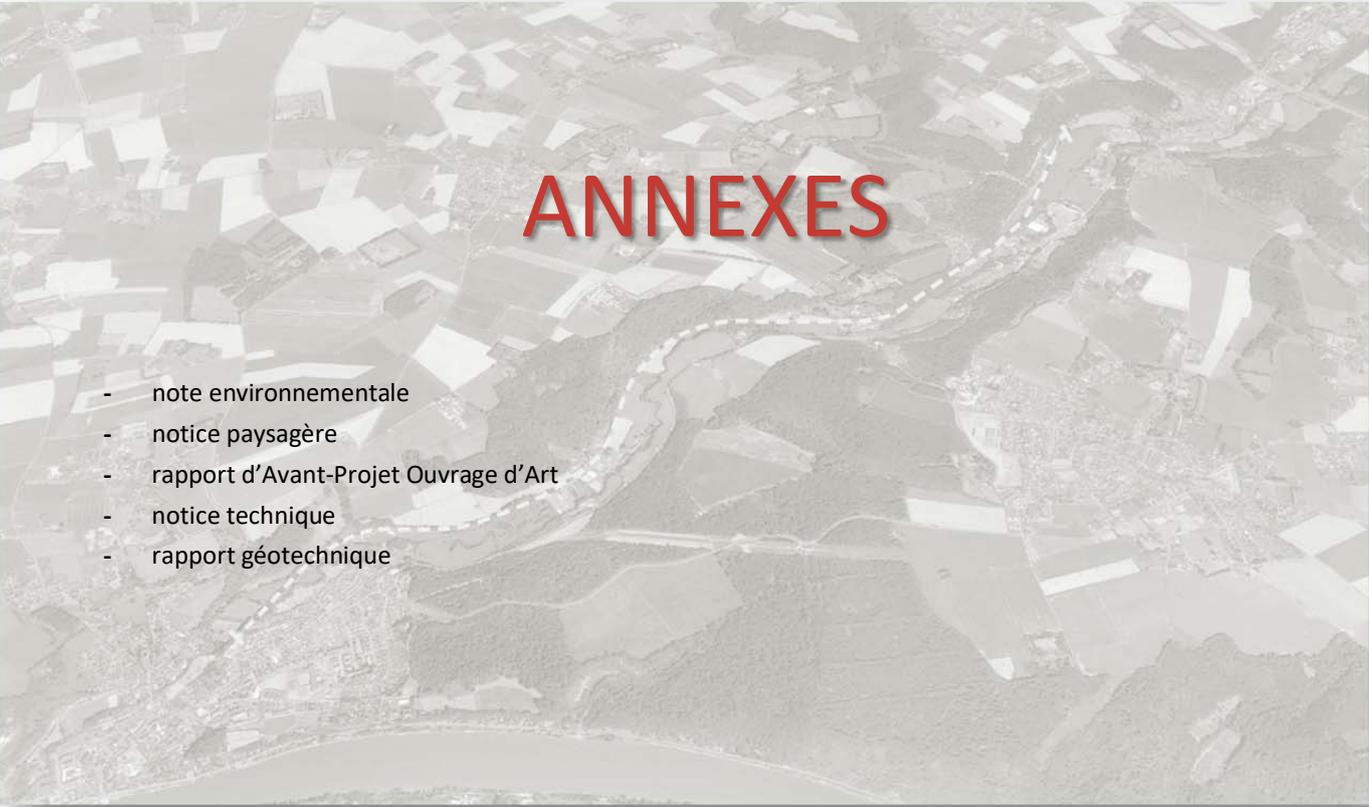
- Faucardage avec enlèvement des végétaux,
- Élimination de la vase et autres déchets par curage lorsque leur quantité induit une modification du volume utile de rétention.

Enfin, de façon générale, la surveillance de l'état des ouvrages doit être suffisamment soutenue pour que les volumes utiles calculés soient effectifs à long terme.

- ✓ **Toute anomalie rencontrée lors de la surveillance des ouvrages devra être portée à la connaissance des responsables (maître d'ouvrage, maître d'œuvre, Police de l'Eau si nécessaire). La cause devra en être recherchée (canalisation bouchée, effondrement ...), et les remèdes efficaces apportés.**

## VII. CONDITIONS DE REMISE EN ETAT

Le projet a vocation à être pérenne. Si un jour, il venait à être supprimé, les parcelles seraient déconstruites, puis engazonnées.



# ANNEXES

- note environnementale
- notice paysagère
- rapport d'Avant-Projet Ouvrage d'Art
- notice technique
- rapport géotechnique

## RESUME NON TECHNIQUE DU PROJET

<b>Nature du projet</b>	Projet d'une voie verte entre Duclair et Villers-Ecalles. sur l'ancienne voie ferrée « Barentin - Caudebec-en-Caux », reliant les deux voies vertes existantes.
<b>Pétitionnaire</b>	Métropole Rouen Normandie.
<b>Principales caractéristiques</b>	<p>Projet de requalification sur 5,85 km de long Création sur uniquement 17 700 m<sup>2</sup>. Gestion des eaux pluviales par plusieurs aménagements combinant l'hydraulique douce et la rétention des eaux avant leur restitution au milieu naturel par infiltration dans le sol.</p> <p>La pluie centennale locale est estimée à 75 mm/24h. Une longueur d'un mètre de piste et de 3 m de large imperméable génère donc environ 225 l/ml. Ces eaux seront recueillies tout au long du parcours :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- soit par une noue/fossé à redans enherbée de 20 cm de profondeur minimum et d'environ 2 m de large, qui assure une capacité tampon d'environ 290 l/ml.</li><li>- soit par un massif drainant sur le côté de la piste dans le ballaste de l'ancienne voie ferrée. Avec un indice de vide de 25 %, les 90 cm de profondeur sur 1,00 m de largeur de massif drainant (grave 0/80) constituent une réserve tampon de 225 l/ml.</li></ul>
<b>Volumes et débits de fuite</b>	<p>Ainsi, au global, le volume tampon créé sera de 1 566 m<sup>3</sup> pour un besoin de 1 327 m<sup>3</sup> sur les 17 700 m<sup>2</sup>. Seuls les secteurs où un marquage simple ou une reprise d'enrobés sont prévue resteront comme en situation actuelle (traversé de voirie existante).</p> <p>Le volume tampon global constitué sur le site s'élèvera donc à 1 566 m<sup>3</sup>, contre aucune rétention des eaux pluviales actuellement. Il y a donc une amélioration concernant la gestion des eaux pluviales, puisque l'ensemble du nouveau projet sera géré pour une pluie d'occurrence centennale.</p> <p>Les ouvrages tampon se videront ensuite par infiltration dans le sol.</p>
<b>Impluvium</b>	<p>Superficie de 17 700 m<sup>2</sup>. Aucune partie de bassin versant naturel amont n'est interceptée.</p>
<b>Dimensionnement</b>	Pluie centennale. Dimensionnement centennal compte-tenu des résultats de l'étude.
<b>Justification du projet</b>	Le projet répond au besoin lié au développement économique, touristique et environnemental de la Métropole Rouen Normandie.
<b>Vulnérabilités particulières</b>	<p>Projet situé en continuité de l'usage existant. Projet ayant pris en compte la vulnérabilité de la ressource en eau, situé en périmètre de protection de captage. Aucune vulnérabilité liée au ruissellement. Toutes les précautions ont été prises pour limiter les risques et nuisances (fiabilité, sécurité, paysage, impacts temporaires...).</p>



# REALISATION D'UNE VOIE VERTE SUR L'ANCIENNE VOIE FERREE RELIANT DUCLAIR ET VILLERS-ECALLES

## AVP – Note environnementale



## Description de l'étude

La Métropole Rouen Normandie a confié au bureau d'étude BE TECHNIROUTE l'étude pour la réalisation d'une voie verte sur l'ancienne voie ferrée entre Duclair et Villers-Ecalles.

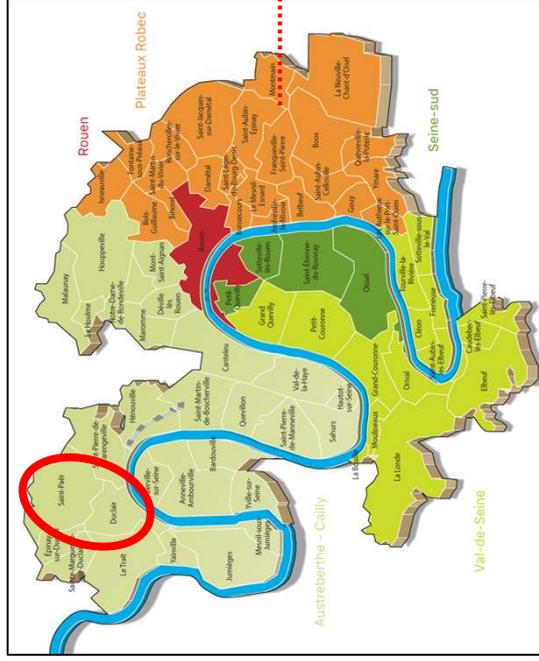
Les aménagements proposés doivent limiter l'impact environnemental et le bilan carbone du chantier.

Nous proposons dans ce document un comparatif entre plusieurs choix techniques portant sur les trois postes généraux suivant :

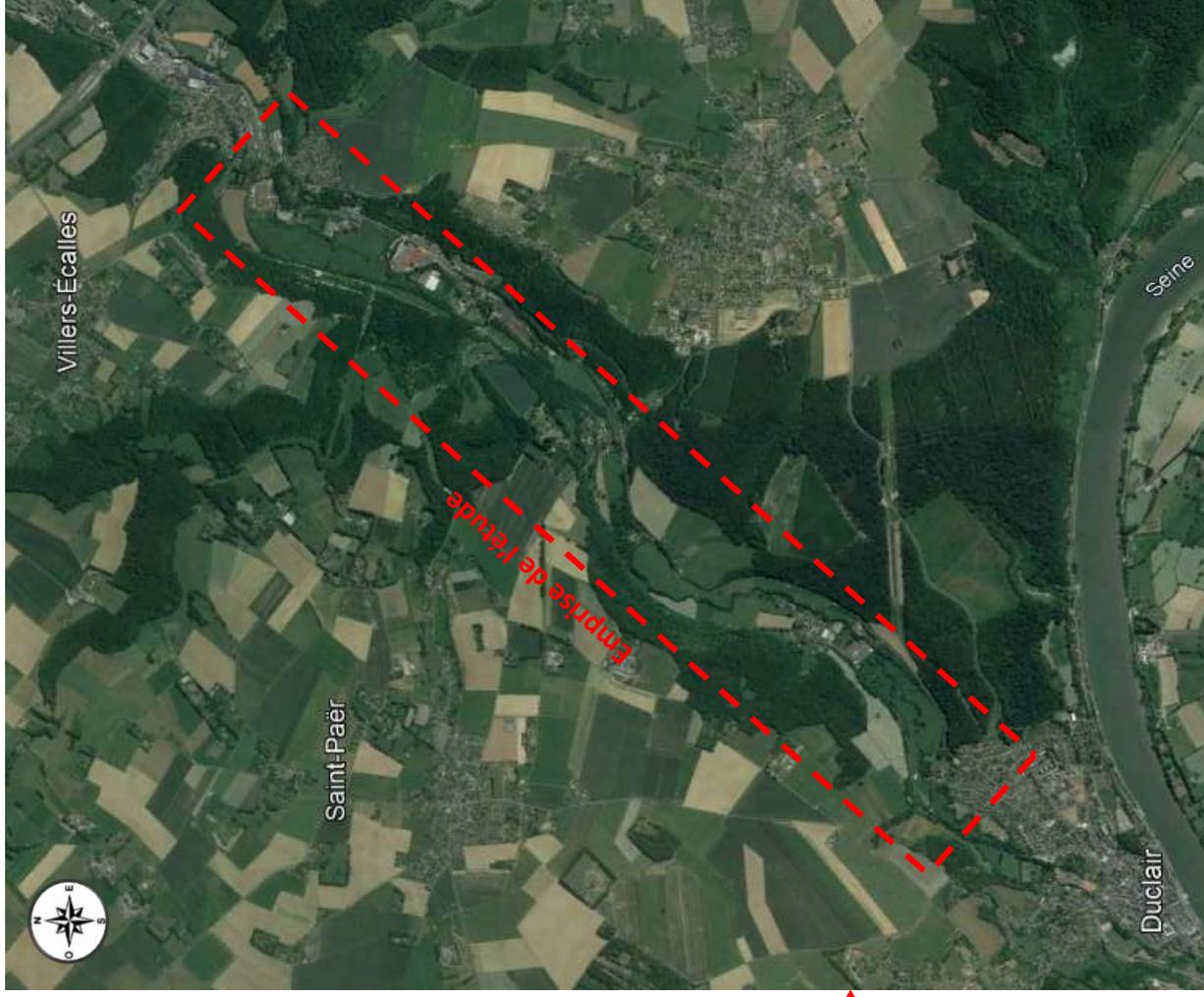
- Revêtement
- Fond de forme
- Bordure

## Plans de situation et emprise de l'étude

L'emprise de l'étude s'étend sur une longueur d'environ 6 kilomètres



Plan pôles MRN



Plan de situation

L'analyse de cycle de vie étudie les aspects environnementaux et les impacts potentiels tout au long de la vie d'un produit incluant les matières premières, sa production, son transport, son utilisation et son élimination.  
Le principe général est défini par les normes NF EN ISO 14040 : 2006 et NF EN ISO 14044 : 2006 et la liste des indicateurs environnementaux repris pour partie de la norme NF EN 15804.

Nous ne pouvons nous engager sur la fréquence des séquences d'entretien après remise de l'ouvrage au maître d'ouvrage.  
C'est pourquoi nous ne pouvons, au stade des études, proposer les impacts environnementaux de l'opération de manière absolue.  
En relation, nous vous proposons dans ce document des analyses de cycle de vie partielles jusqu'à la date de la réception des travaux.

Pour ce faire nous utilisons le logiciel SEVE qui a une base de donnée indépendante (matériaux, engins, produits...) commune à l'ensemble des utilisateurs et une base de formules spécifiques à chaque poste de production.  
Nous pouvons ainsi calculer les indicateurs environnementaux du projet en fonction du coût environnemental spécifique des ressources présentes dans les bases de données.

Ce coût environnemental est calculé suivant plusieurs critères :

- Distance et type de transport des matières premières
- Tonnage mis en œuvre
- Température de fabrication
- Type de combustible utilisé
- % teneur en eau des matériaux
- % d'agrégats dans les formules
- Temps d'utilisation des engins

Pour cette opération de création d'une voie verte entre Duclair et Villers-Ecalles pour le compte de la Métropole Rouen Normandie, nous proposons de comparer différentes solutions techniques suivant les 3 postes retenus dans l'article 6 de notre CCTP.

Comparatif entre 2 propositions techniques pour le revêtement de la voie verte :

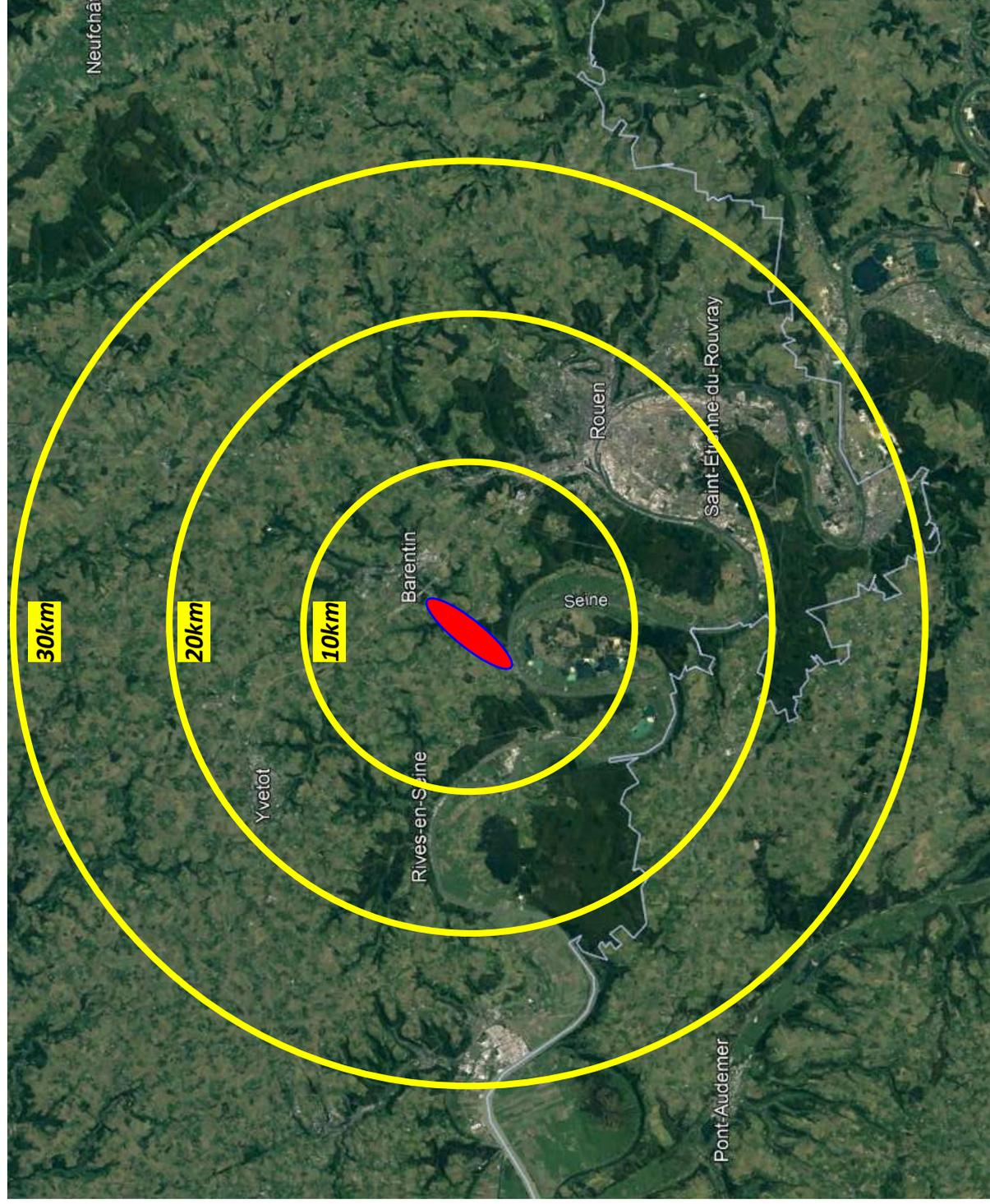
- => Revêtement en béton balayé sur 12cm d'épaisseur mis en œuvre à la main
- => Revêtement en enrobé noir sur 6cm d'épaisseur mis en œuvre à la machine

Comparatif entre 2 propositions techniques pour le fond de forme de la voie verte :

- => Conservation de la structure en place (ballast) et mise en œuvre d'un traitement se sol chaux 2% / 7% ciment sur 40cm d'épaisseur
- => Terrassement et mise en œuvre d'une structure neuve avec des matériaux recyclée d'apport sur 30cm d'épaisseur

Comparatif entre 2 propositions techniques pour les bordures neuves type P1 de la voie verte :

- => Bordures coulées en place
- => Bordures préfabriquées



Nous avons pris comme hypothèse une distance de transport d'un rayon de 25km depuis l'emplacement des travaux afin de couvrir la majorité des entreprises et des fournisseurs implantés sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie.

Comparatif entre 2 propositions techniques pour le revêtement de la voie verte :

- => Revêtement en béton balayé sur 12cm d'épaisseur mis en œuvre à la main
- => Revêtement en enrobé noir sur 6cm d'épaisseur mis en œuvre à la machine

### DONNEES D'ENTREE

#### REV - Béton balayé

Matériaux entrants	Quantité	Unité d'œuvre	Densité	Coût environnemental unitaire	Acheminement
Béton C25/30	2110	m3	2.2 t/m3	Base USIRF : " Béton C25/30 "	Transport par touprie 6 à 9 m3 : 25km

#### REV - Enrobé noir

Matériaux entrants	Quantité	Unité d'œuvre	Densité	Coût environnemental unitaire	Acheminement
EB10	2650	t	-	Voir la liste des formules utilisées	Transport par camion 3ess, CU 14t : 25km

Engins	Quantité	Unité d'œuvre	Coût environnemental unitaire
(Atelier) Atelier de mise en oeuvre d'enrobés moyenne cadence - 700 t/j	4	jour	Base USIRF : " Atelier de mise en oeuvre d'enrobés moyenne cadence - 700 t/j "
Finisseur (15 à 20t)	1	unité	Base USIRF : " Finisseur (15 à 20t) "
Compacteur tandem vibrant V1	2	unité	Base USIRF : " Compacteur tandem vibrant V1 "

#### EB10

Centrale : Centrale enrobé	Lieu de la centrale : Rouen
Combustible pour centrale : Gaz naturel - 100%	
Température de fabrication : 150 °C	

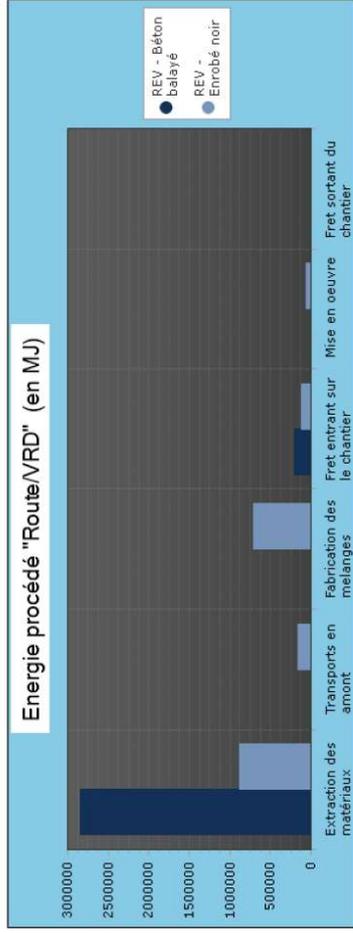
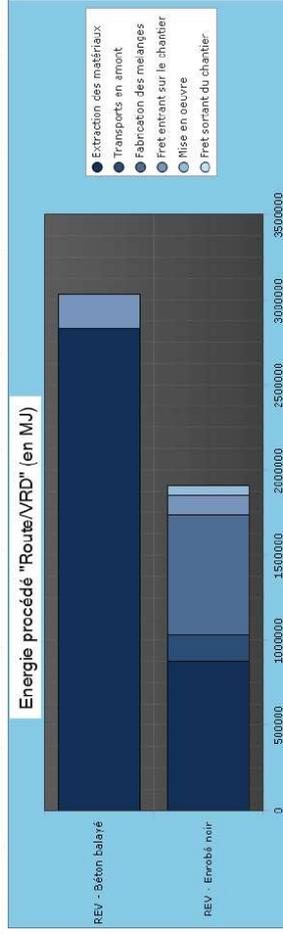
Produits	%	% eau	Coût environnemental unitaire	Acheminement
Sables (granulats naturels)	44%	3%	Base USIRF : " Sables (granulats naturels) "	Transport par semi TR2+SR2, CU 24t : 50km
Granulats Naturels	49%	1%	Base USIRF : " Granulats Naturels "	Transport par semi TR2+SR2, CU 24t : 50km
Bitume pur 35/50	7%	0%	Base USIRF : " Bitume pur 35/50 "	Transport par citerne, CU 24t : 150km

#### Légende

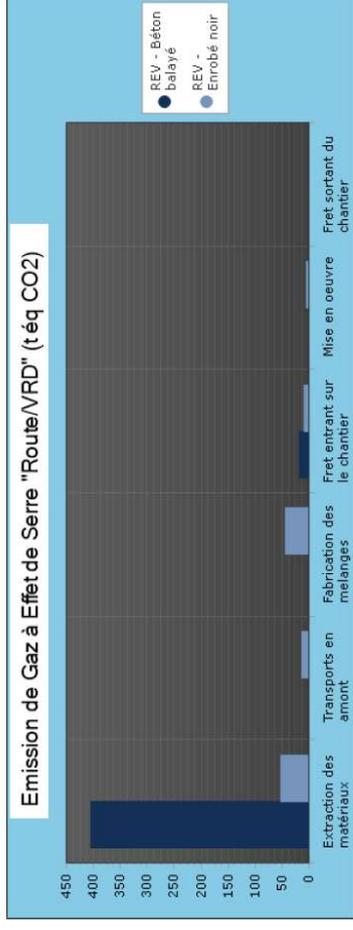
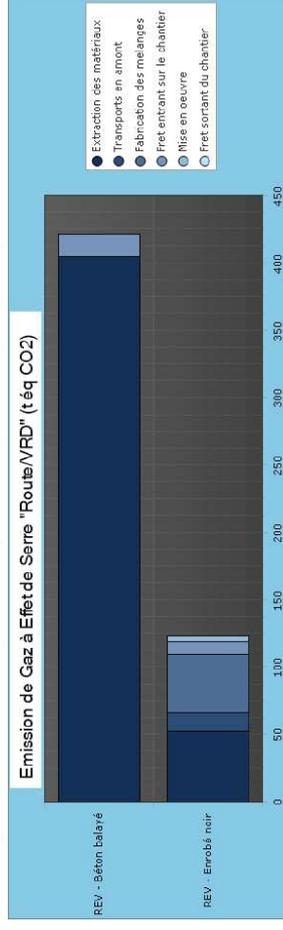
Les textes écrits en **jaune** sont établis par l'utilisateur ou SEVE.  
 Les textes écrits en **vert** correspondent à des données saisies par l'USIRF.  
 Les textes écrits en **bleu** correspondent à des ressources créées et justifiées par l'entreprise.  
 Les textes écrits en **rouge** correspondent à des ressources créées localement non justifiées par un PDF, ou des données manquantes.

## RESULTATS

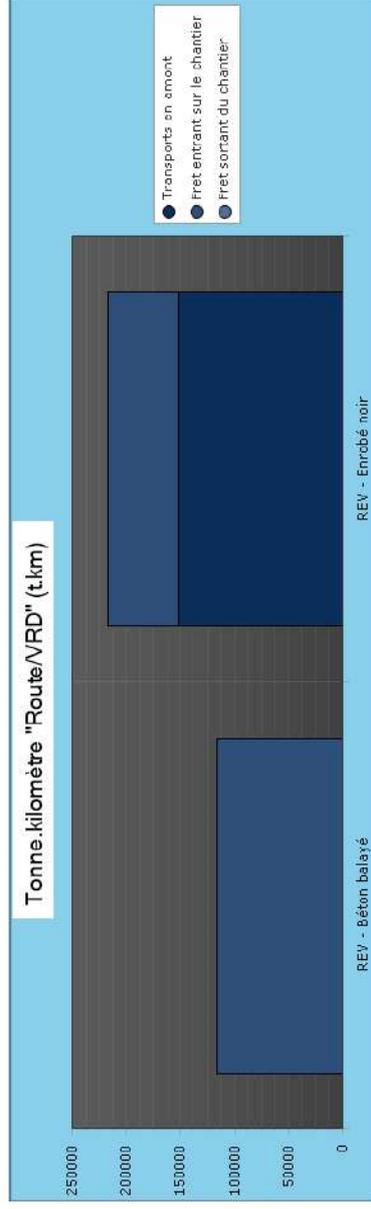
		Energie procédée (en MJ)						Comparaison / Base	
		Extraction des matériaux	Transports en amont	Fabrication des mélanges	Fret entrant sur le chantier	Mise en oeuvre	Fret sortant du chantier	Total	
REV - Béton balayé	Route/VRD	2 836 262	0	0	196 008	0	0	<b>3 032 270</b>	
REV - Enrobé noir	Route/VRD	873 520	160 566	704 059	111 698	53 766	0	<b>1 903 608</b>	<b>-37,2 %</b>



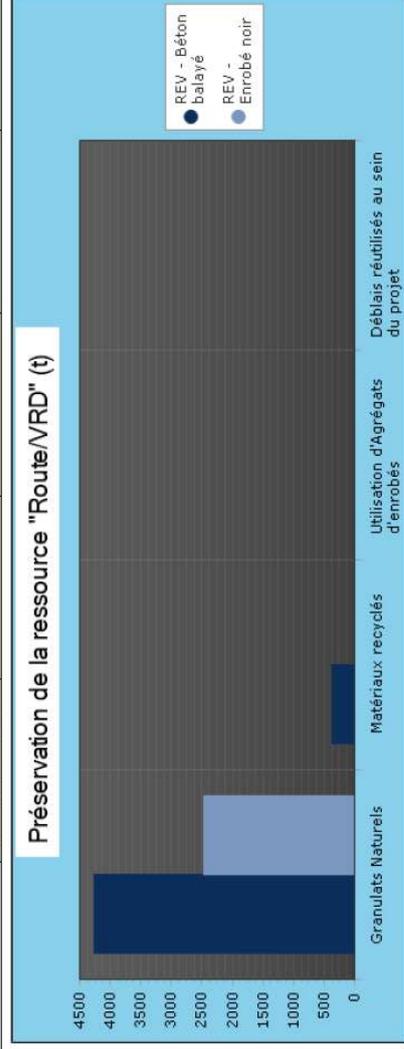
		Emissions de gaz à effet de serre (t éq CO2)						Comparaison / Base	
		Extraction des matériaux	Transports en amont	Fabrication des mélanges	Fret entrant sur le chantier	Mise en oeuvre	Fret sortant du chantier	Total	
REV - Béton balayé	Route/VRD	404,8	0,0	0,0	16,2	0,0	0,0	<b>421,0</b>	
REV - Enrobé noir	Route/VRD	52,4	13,3	43,6	9,3	4,1	0,0	<b>122,8</b>	<b>-70,8 %</b>



	Tonne.kilomètre (t.km)		
	Transports en amont	Fret entrant sur le chantier	Fret sortant du chantier
REV - Béton balayé	0,0	116 050,0	0,0
REV - Enrobé noir	151 050,0	66 250,0	0,0
Comparaison / Base	<b>Non Applicable</b>	<b>-42,9 %</b>	<b>Non Applicable</b>
			<b>87,2 %</b>



	Préservation de la ressource (t)			
	Granulats naturels	Utilisation de matériaux recyclés	Utilisation d'agrégats d'enrobés	Déblais réutilisés au sein du projet
Route/VRD	4 270,6	371,4	0,0	0,0
REV - Enrobé noir	2 484,5	0,0	0,0	0,0
Comparaison / Base	<b>-42,3 %</b>	<b>-100,0 %</b>	<b>Non Applicable</b>	<b>Non Applicable</b>



### Le nombre de camions induits

Le nombre de camions induits est calculé en multipliant les tonnages de matériaux transportés par route (svai + amont) sur une distance moyenne égale à 50km. Le tout est divisé par un camion moyen équivalent à 24t.

Camions Induits	
	Nombre de camions induits
REV - Béton balayé	9 671
REV - Enrobé noir	11 042

### Le nombre d'aller-retour Paris-Bordeaux en voiture comparés

La quantité d'émissions de Gaz à effet de Serre peut être ramenée à un nombre d'aller-retour entre Paris et Bordeaux réalisé en voiture citadine (émission de 100g CO2/km).

Aller-Retour Paris-Bordeaux	
	Nombre d'aller-retour Paris-Bordeaux en voiture comparés
REV - Béton balayé	3 508
REV - Enrobé noir	1 023

Comparatif entre 2 propositions techniques pour le fond de forme de la voie verte :

- => Conservation de la structure en place (ballast) et mise en œuvre d'un traitement se sol chaux 7% / 2% ciment sur 40cm d'épaisseur
- => Terrassement et mise en œuvre d'une structure neuve avec des matériaux recyclée d'apport sur 30cm d'épaisseur

## DONNEES D'ENTREE

### DFD - Structure neuve

Matériaux entrants	Quantité	Unité d'œuvre	Densité	Coût environnemental unitaire	Acheminement
Granulats recyclés	13340	t	-	Base USIRF : " Granulats recyclés "	-
Géotextile 150g/m2	22230	m2	0,00015 tm2	Base USIRF : " Géotextile 150g/m2 ", rendu	Transport par camion 18t : 25km

Engins	Quantité	Unité d'œuvre	Coût environnemental unitaire
Pelle sur pneus 15 à 20t	150	jour	Base USIRF : " Pelle sur pneus 15 à 20t "
Compacteur monobille V2	75	jour	Base USIRF : " Compacteur monobille V2 "

Matériaux sortants	Quantité	Unité d'œuvre	Densité	Coût environnemental unitaire	Acheminement
Déblais inertes destinés à une réutilisation sur un autre chantier ou au recyclage	13340	t	-	Base USIRF : " Déblais inertes destinés à une réutilisation sur un autre chantier ou au recyclage "	Transport par camion 18t : 25km (Double fret)

### DFD - Traitement de sol

Matériaux entrants	Quantité	Unité d'œuvre	Densité	Coût environnemental unitaire	Acheminement
Chaux vive	360	t	-	Base USIRF : " Chaux vive "	Transport par camion 18t : 25km
Ciment CEM III	1245	t	-	Base USIRF : " Ciment CEM III "	Transport par camion 18t : 25km

Engins	Quantité	Unité d'œuvre	Coût environnemental unitaire
(Atelier) Atelier de traitement de sol en place 2000 Uj	9	jour	Base USIRF : " Atelier de traitement de sol en place 2000 Uj "
Petite niveleuse (<14t) (travaux routiers)	2	unité	Base USIRF : " Petite niveleuse (<14t) (travaux routiers) "
Compacteur tandem vibrant V1	3	unité	Base USIRF : " Compacteur tandem vibrant V1 "
Arroseuse	1	unité	Base USIRF : " Arroseuse "
Malaxeur - Traitement de sol (travaux routiers)	1	unité	Base USIRF : " Malaxeur - Traitement de sol (travaux routiers) "
Epandeuse de liant hydraulique (travaux routiers)	1	unité	Base USIRF : " Epandeuse de liant hydraulique (travaux routiers) "

=> La fourniture par le maître d'ouvrage d'une étude géotechnique permettra de connaître la présence ou non de pollution dans le ballast et de confirmer l'aptitude au traitement de sol de celui-ci.

#### Légende

Les textes écrits en **jaune** sont établis par l'utilisateur du SEVE.

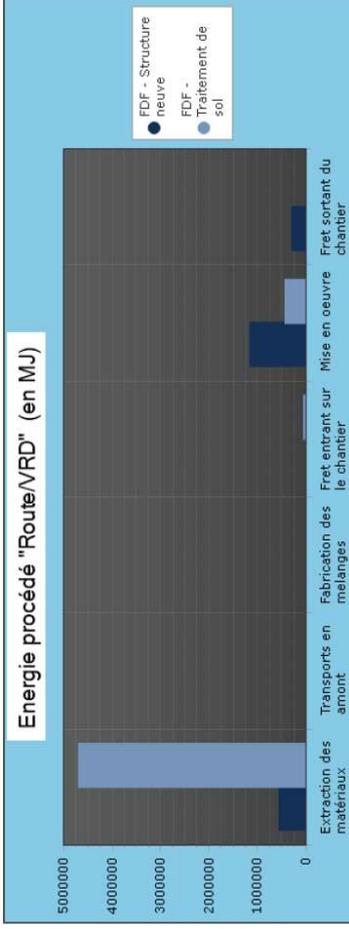
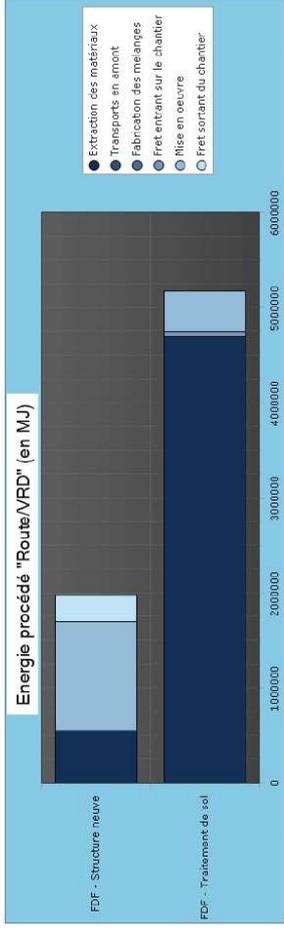
Les textes écrits en **vert** correspondent à des données saisies par l'USIRF.

Les textes écrits en **bleu** correspondent à des ressources créées et justifiées par l'entreprise.

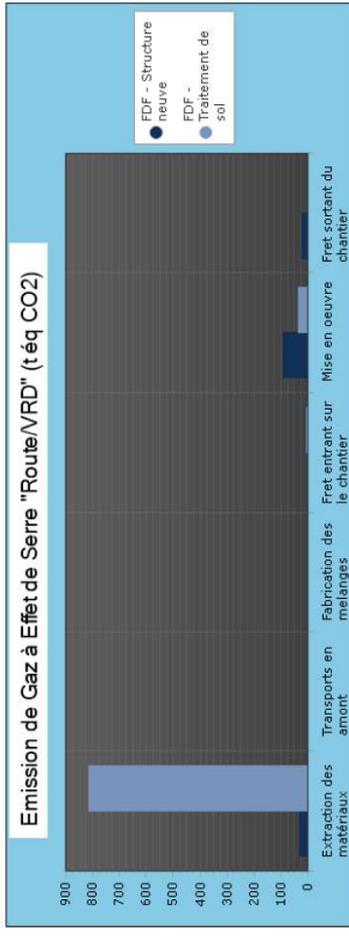
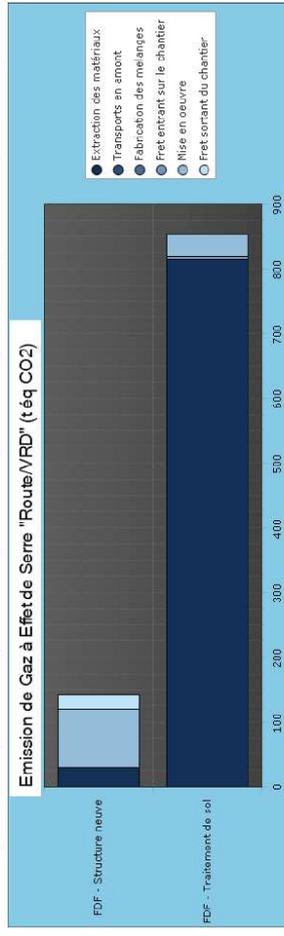
Les textes écrits en **rouge** correspondent à des ressources créées localement non justifiées par un PDF, ou des données manquantes.

## RESULTATS

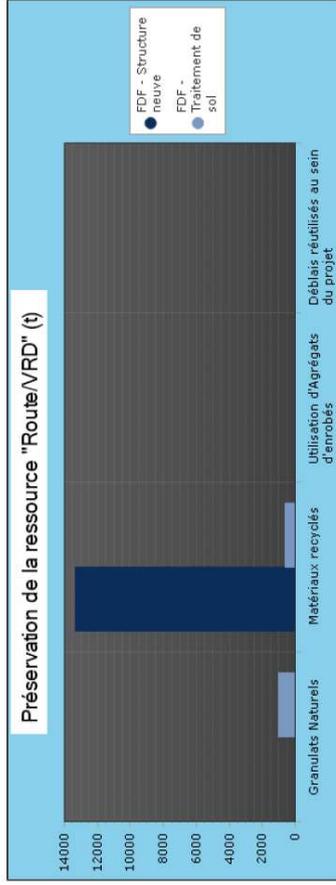
	Energie procédée (en MJ)						Total	Fret sortant du chantier	Mise en oeuvre	Comparaison /Base
	Extraction des matériaux	Transports en amont	Fabrication des mélanges	Fret entrant sur le chantier	Mise en oeuvre	Comparaison /Base				
Route/VRD	540 922	0	0	0	1 156 612	283 542	1 981 076			
Route/VRD	4 690 170	0	0	56 857	426 070	0	5 173 097	161,1 %		



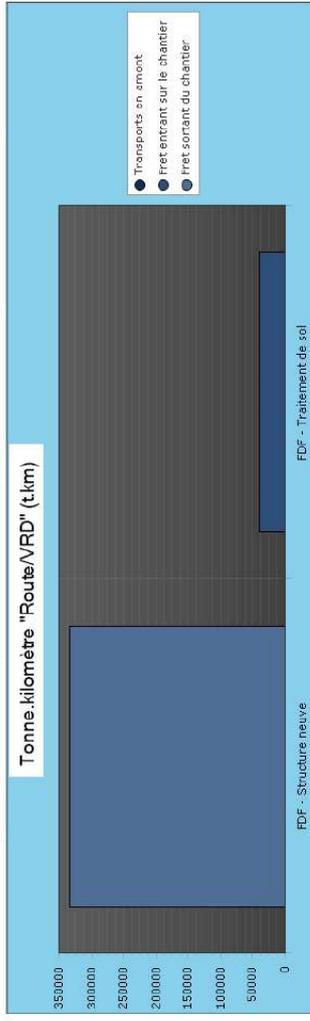
	Emissions de gaz à effet de serre (t éq CO2)						Total	Fret sortant du chantier	Mise en oeuvre	Comparaison /Base
	Extraction des matériaux	Transports en amont	Fabrication des mélanges	Fret entrant sur le chantier	Mise en oeuvre	Comparaison /Base				
Route/VRD	30,0	0,0	0,0	0,0	89,9	23,5	143,4			
Route/VRD	814,1	0,0	0,0	4,7	33,4	0,0	852,3	494,2 %		



	Préservation de la ressource (t)			
	Granulats naturels	Utilisation de matériaux recyclés	Utilisation d'agrégats d'énobés	Déblais réutilisés au sein du projet
Route/VRD	0,0	13 340,0	0,0	0,0
Route/VRD	982,5	622,5	0,0	0,0
Comparaison / Base	Non Applicable	-95,3 %	Non Applicable	Non Applicable



	Tonne.Kilomètre (t.km)			
	Transports en amont	Fret entrant sur le chantier	Fret sortant du chantier	Total
Route/VRD	0,0	0,0	333 500,0	333 500,0
Route/VRD	0,0	40 125,0	0,0	40 125,0
Comparaison / Base	Non Applicable	Non Applicable	-100,0 %	-86,0 %



### Le nombre de camions induits

Le nombre de camions induits est calculé en multipliant les tonnages de matériaux transportés par route (aval + amont) sur une distance moyenne égale à 50km. Le tout est divisé par un camion moyen équivalent à 24t.

Camions Induits	
Nombre de camions induits	
FDF - Structure neuve	27 792
FDF - Traitement de sol	3 344

### Le nombre d'aller-retour Paris-Bordeaux en voiture comparés

La quantité d'émissions de Gaz à effet de Serre peut être ramenée à un nombre d'aller-retour entre Paris et Bordeaux réalisé en voiture citadine (émission de 100g CO2/km).

Aller-Retour Paris-Bordeaux	
Nombre d'aller-retour Paris-Bordeaux en voiture comparés	
FDF - Structure neuve	1 195
FDF - Traitement de sol	7 102

Comparatif entre 2 propositions techniques pour les bordures neuves de la piste cyclable :

- => Bordures coulées en place
- => Bordures préfabriquées

### DONNEES D'ENTREE

#### BOR - COULEES

Matériaux entrants	Quantité	Unité d'œuvre	Densité	Coût environnemental unitaire	Acheminement
Béton C25/30	190	m3	2.2 t/m3	Base USIRF : " Béton C25/30 "	Transport par touprie 6 à 9 m3 : 25km
Engins	Quantité	Unité d'œuvre	Coût environnemental unitaire		
Machine à coffrage glissant pour chaussée béton	12	jour	Base USIRF : " Machine à coffrage glissant pour chaussée béton "		

#### BOR - PREFA

Matériaux entrants	Quantité	Unité d'œuvre	Densité	Coût environnemental unitaire	Acheminement
Bordure type P1	11700	m	0.0375 t/m	Base USIRF : " Bordure type P1 "	Transport par camion 18t : 25km
Engins	Quantité	Unité d'œuvre	Coût environnemental unitaire		
Pelle sur pneus 15 à 20t	50	jour	Base USIRF : " Pelle sur pneus 15 à 20t "		
Petite chargeuse <10t	50	jour	Base USIRF : " Petite chargeuse <10t "		

#### Légende

Les textes écrits en **jaune** sont établis par l'utilisateur du SEVE.

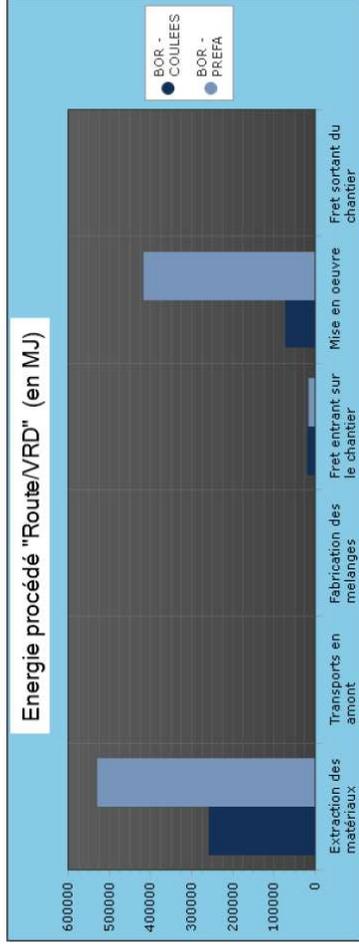
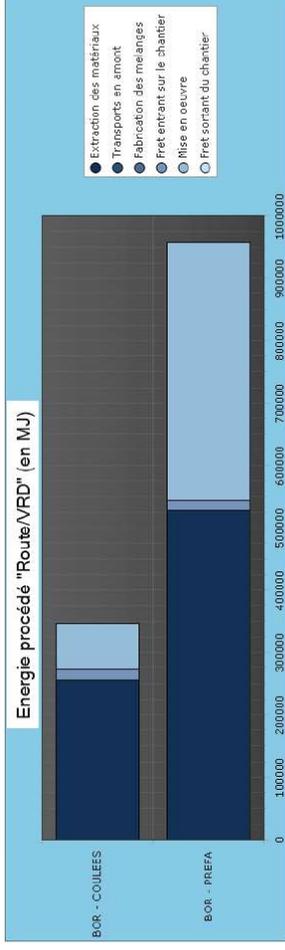
Les textes écrits en **vert** correspondent à des données saisies par l'USIRF.

Les textes écrits en **bleu** correspondent à des ressources créées et justifiées par l'entreprise.

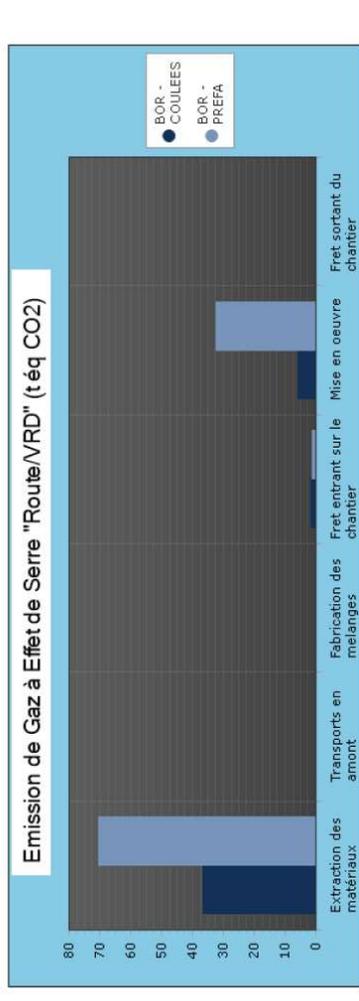
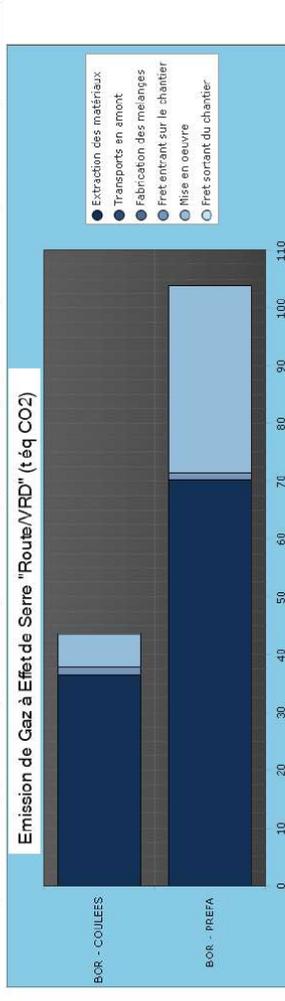
Les textes écrits en **rouge** correspondent à des ressources créées localement non justifiées par un PDF, ou des données manquantes.

## RESULTATS

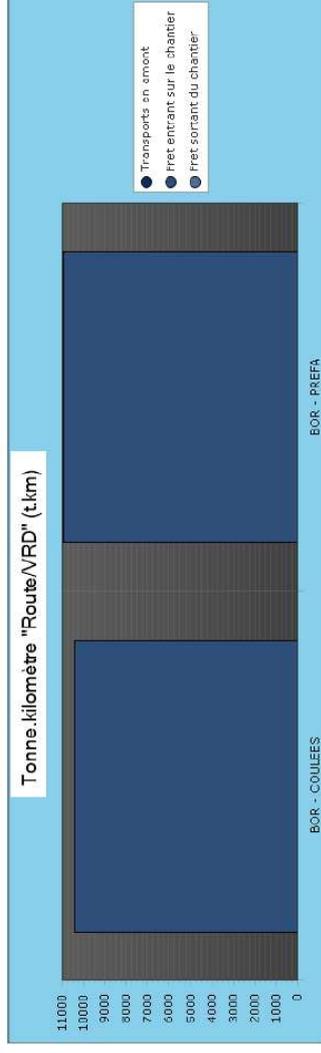
	Energie procédée (en MJ)						Total	Fret sortant du chantier	Mise en oeuvre	Fret entrant sur le chantier	Comparaison /Base
	Extraction des matériaux	Transports en amont	Fabrication des mélanges	Fret entrant sur le chantier	Mise en oeuvre	Fret sortant du chantier					
BOR - COULEES	255 398	0	0	17 650	73 246	0	<b>346 294</b>				
BOR - PREFA	527 816	0	0	15 543	414 375	0	<b>957 734</b>				<b>176,6 %</b>



	Emissions de gaz à effet de serre (t éq CO2)						Total	Fret sortant du chantier	Mise en oeuvre	Fret entrant sur le chantier	Comparaison / Base
	Extraction des matériaux	Transports en amont	Fabrication des mélanges	Fret entrant sur le chantier	Mise en oeuvre	Fret sortant du chantier					
BOR - COULEES	36,4	0,0	0,0	1,5	5,6	0,0	<b>43,5</b>				
BOR - PREFA	70,2	0,0	0,0	1,3	32,3	0,0	<b>103,8</b>				<b>138,6 %</b>



	Tonne.Kilomètre (t.km)		
	Transports en amont	Fret entrant sur le chantier	Total
BOR - COULEES	0,0	10 450,0	10 450,0
BOR - PREFA	0,0	10 968,8	10 968,8
Comparaison / Base	<b>Non Applicable</b>	<b>Non Applicable</b>	<b>5,0 %</b>



### Le nombre de camions induits

Le nombre de camions induits est calculé en multipliant les tonnages de matériaux transportés par route (aval + amont) sur une distance moyenne égale à 50km. Le tout est divisé par un camion moyen équivalent à 24t.

Camions Induits	Nombre de camions induits
BOR - COULEES	871
BOR - PREFA	914

### Le nombre d'aller-retour Paris-Bordeaux en voiture comparés

La quantité d'émissions de Gaz à effet de Serre peut être ramenée à un nombre d'aller-retour entre Paris et Bordeaux réalisé en voiture citadine (émission de 100g CO2/lkm).

Aller-Retour Paris-Bordeaux	Nombre d'aller-retour Paris-Bordeaux en voiture comparés
BOR - COULEES	363
BOR - PREFA	865

	Préservation de la ressource (t)	
	Granulats naturels	Utilisation de matériaux recyclés
BOR - COULEES	384,6	33,4
BOR - PREFA	438,8	0,0
Comparaison / Base	BOR - PREFA - BOR - COULEES - 14,1 %	BOR - PREFA - BOR - COULEES -100,0 %

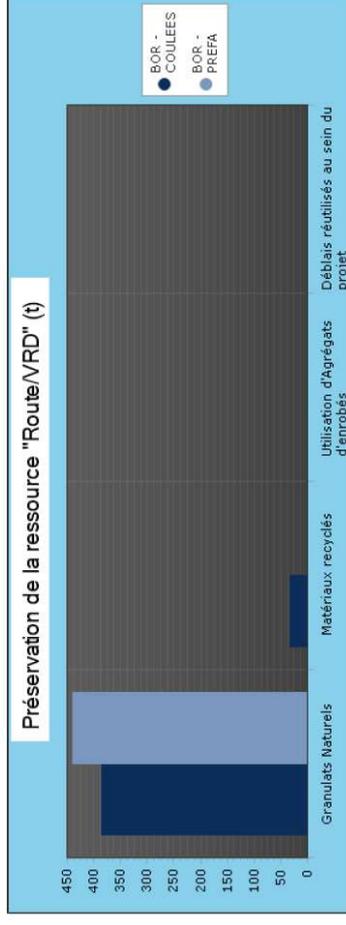


TABLEAU MULTICRITERE	 La consommation énergétique (exprimée en MJ)	 Les émissions de gaz à effet de serre (exprimée en t eq de CO <sub>2</sub> )	 La préservation de la ressource*	 La tonne kilométrique (exprimée en t.km)	 Temps de mise en œuvre	
<b>REVÊTEMENT DE LA VOIE VERTE</b>						
Béton balayé	3 032 270,00	421,00	4270,6/371,4	116 050,00	10 jours	45€/m <sup>2</sup>
Enrobé noir	1 903 608,00	122,80	2464,5/0	217 300,00	4 jour	18€/m <sup>2</sup>
<b>FOND DE FORME DE LA VOIE VERTE</b>						
Structure neuve	1 981 076,00	143,40	0/13 340	333 500,00	75 jours	45€/m <sup>3</sup>
Traitement de sol	5 173 097,00	852,30	982,50/622,50	40 125,00	9 jours	35€/m <sup>3</sup>
<b>BORDURES NEUVES DE LA VOIE VERTE</b>						
Coulées en place	346 294,00	43,50	384,6/33,4	10 450,00	12 jours	18€/ml
Préfabriquées	957 734,00	103,80	438,8/0	10 968,80	50 jours	22€/ml



# ROUEN



## AVP

### Aménagement de la Voie Verte entre Duclair à Villers-Écalles

Juillet 2022

**ESPACE  
LIBRE**  
PAYSAGE & URBANISME

Atelier Espace Libre - 27 rue de Verdun  
76 240 BONSECOURS  
tél. + 33 (0)2 35 61 00 18 / tél. + 33 (0)6 63 68 21 69  
atelier@espace-libre.fr  
www.espace-libre.fr

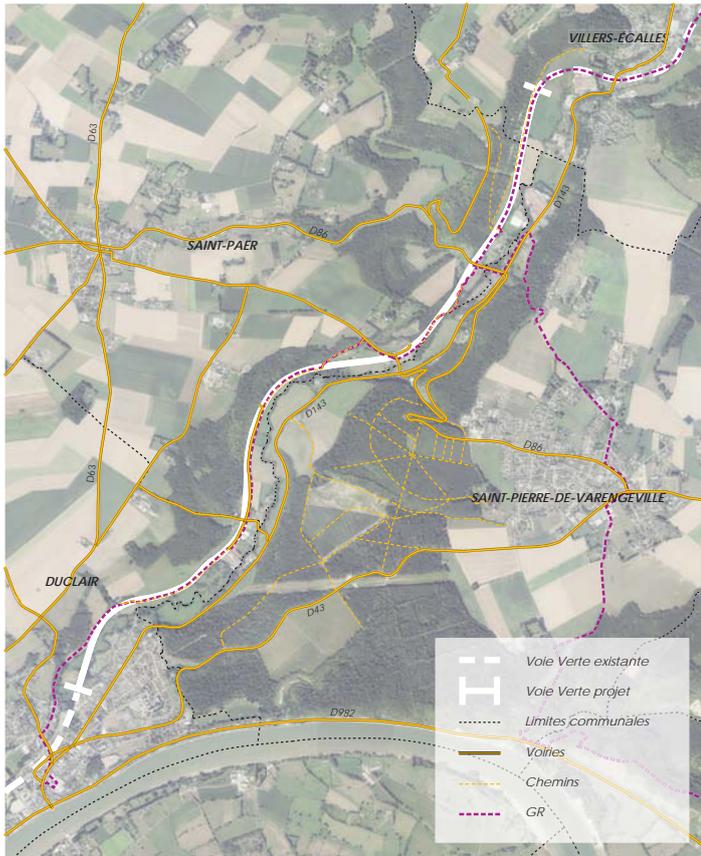
**BE  
TECHNIROUTE**  
Bureaux d'étude V.A.D. - Maîtrise d'œuvre - Suivi de chantier

BE Techniroute - 28 avenue des Canadiens  
76 120 LE GRAND-QUEVILLY  
tél. + 33 (0)2 35 67 18 09  
contact@betechniroute.fr

- 01\_Contexte
- 02\_Les intersections
- 03\_Lieux de pause
- 04\_Les Ouvrages d'Art
- 05\_Les séquences paysagères
- 06\_Synthèse

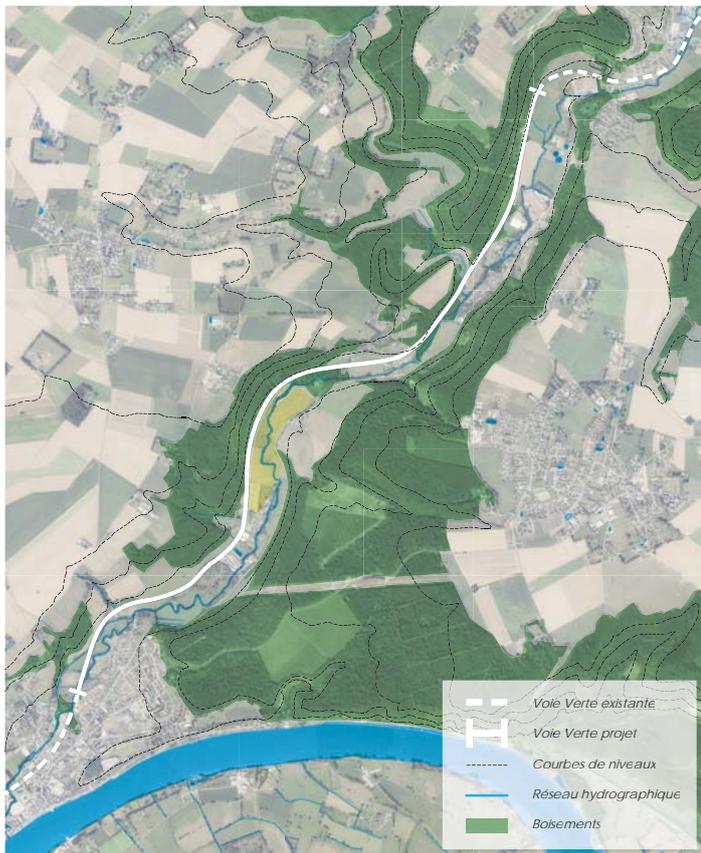
## 01\_Contexte

### Le réseau viaire et piéton à proximité du site



## 01\_Contexte

### Les principales essences végétales de la vallée



*Alnus glutinosa*



*Acer pseudoplatanus*



*Cornus mas*



*Corylus avellana*



*Acer campestre*



*Crataegus monogyna*



*Carpinus betulus*

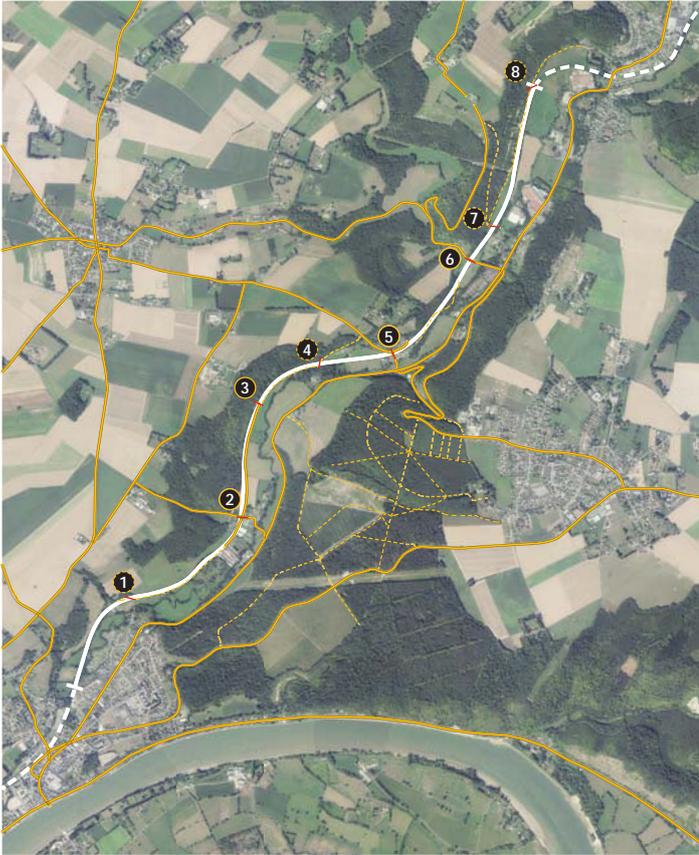


*Aplenium scolopendrium*



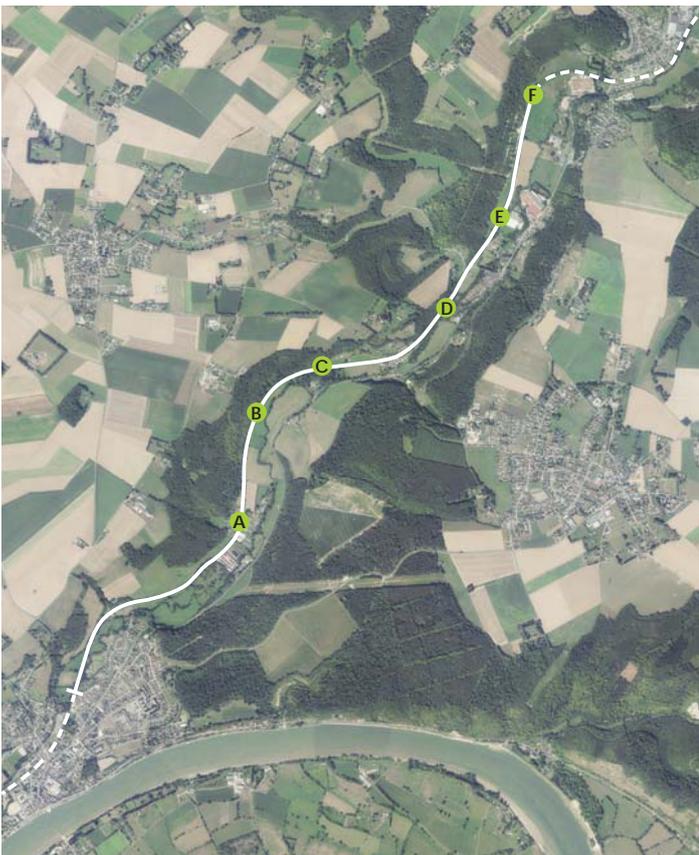
*Hedera helix*

## 02\_Les intersections



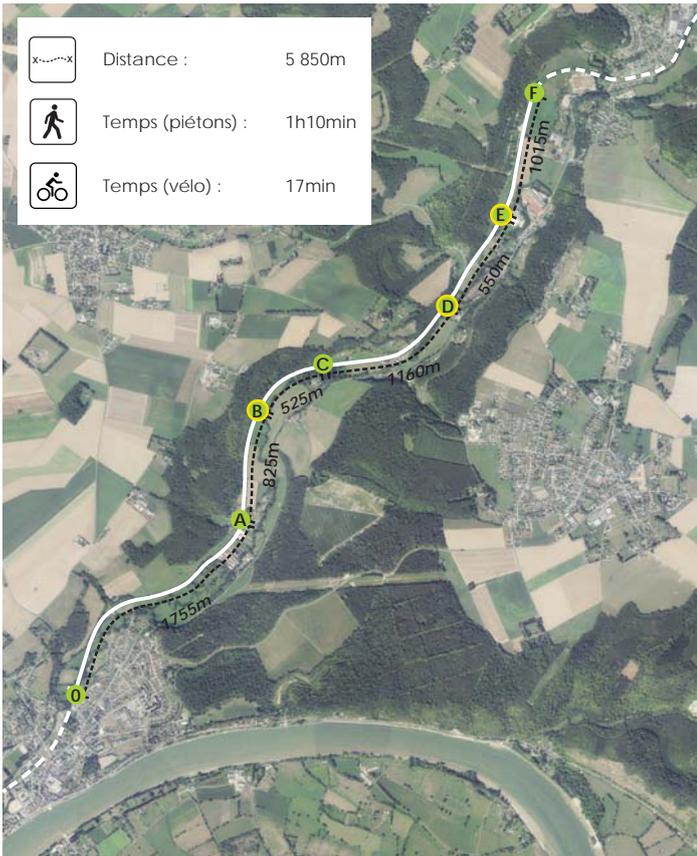
## 03\_Lieux de pause

*Lieux aménageables*



## 03\_Lieux de pause

### Distances et temps de trajets

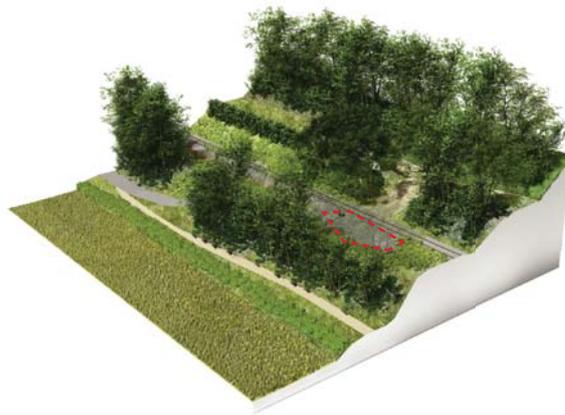


- Voie Verte existante
- Voie Verte projet
- Lieux de repos (Tables pique nique, assises, ...)
- Points de vues
- Éléments paysagers marquants (paysages, arbres remarquables,...)
- Lieux de pause aménageables
- Lieux de pause privilégiés

0 > A	1 755m	21min	5min
A > B	825m	10min	2-3min
B > C	545m	6-7min	1-2min
C > D	1 160m	14min	3-4min
D > E	550m	6-7min	1-2min
E > F	1 015m	12min	3min
0 > F	5 850m	70min	17min

## 03\_Lieux de pause

### Point B

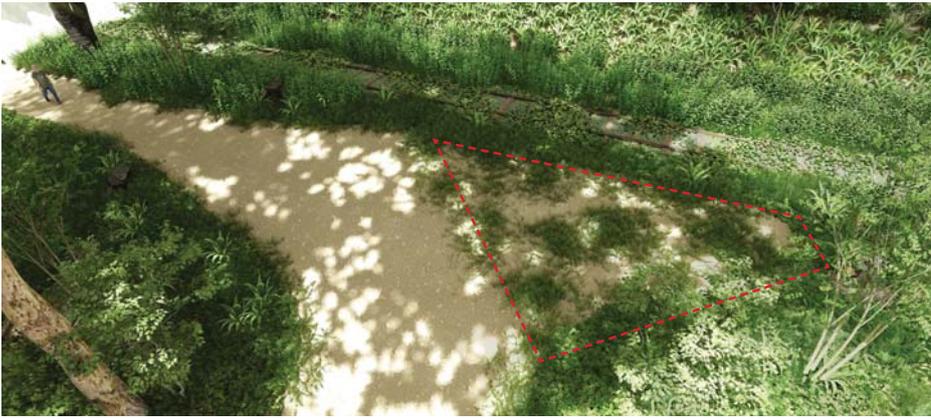
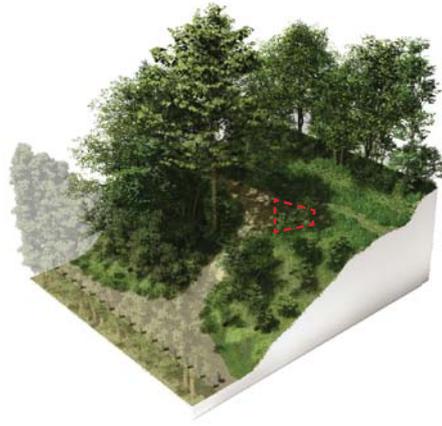


#### Palette végétale existante et dominante



### 03\_Lieux de pause

#### Point D



Palette végétale existante et dominante



*Carpinus betulus*



*Acer pseudoplatanus*



*Robinia pseudoacacia*



*Corylus avellana*



*Crataegus monogyna*



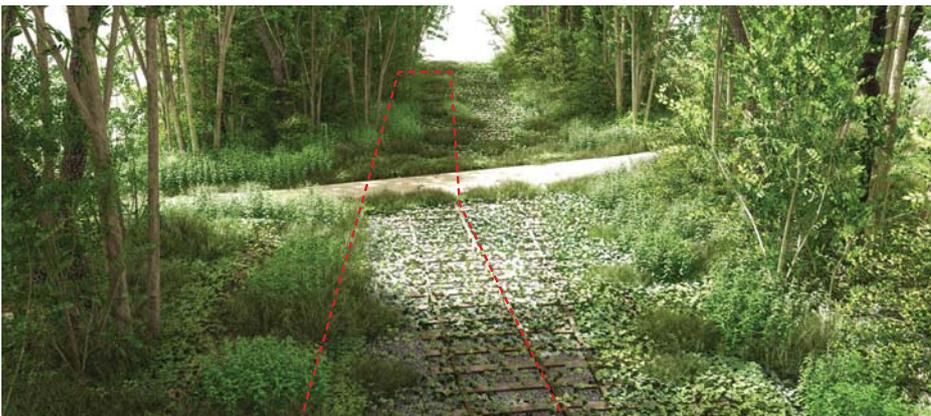
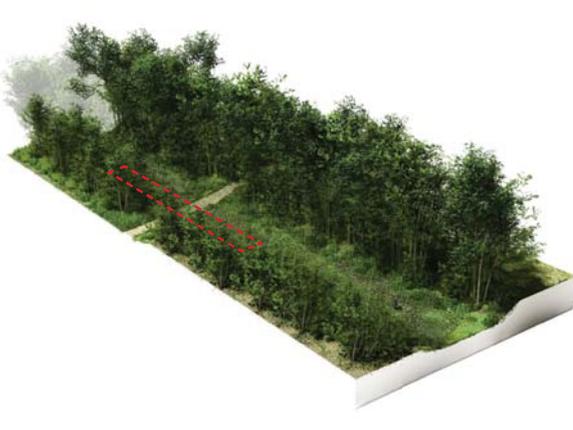
*Aplenium scolopendrium*



*Hedera helix*

### 03\_Lieux de pause

#### Point E



Palette végétale existante et dominante



*Carpinus betulus*



*Acer pseudoplatanus*



*Sorbus aucuparia*



*Crataegus monogyna*



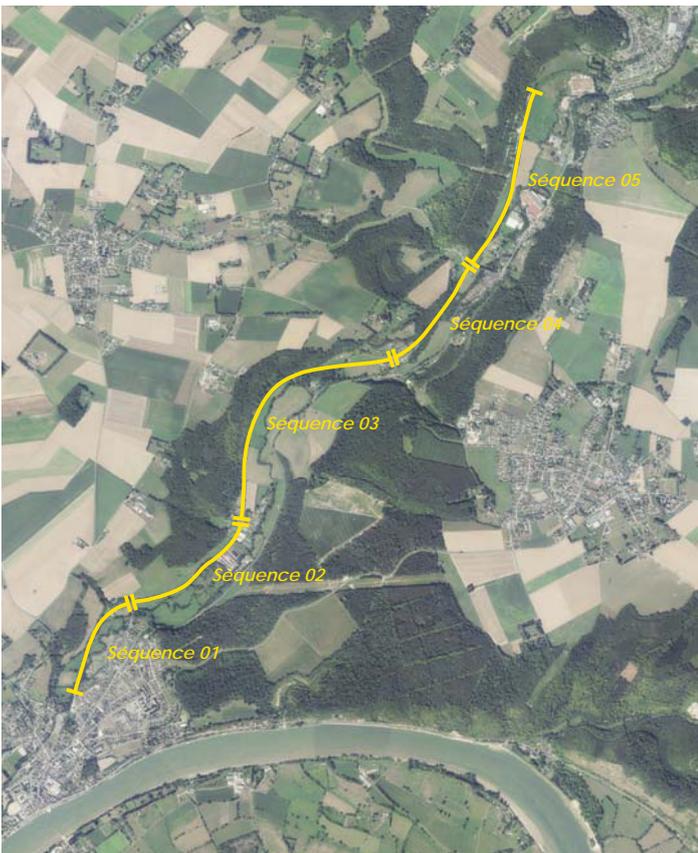
*Hedera helix*

## 04\_Les Ouvrages d'Art



## 05\_Les séquences paysagères

### Présentation de l'ensemble des séquences



#### Séquence 01

- Connexion avec la Voie Verte existante (Duclair)
- Passage en bord de rivière / zones humides



#### Séquence 02

- Sous-bois / ourlet paysager
- Peu d'ouvertures sur l'extérieur



#### Séquence 03

- Présence de deux points de vues privilégiés sur les prairies du fond de vallée
- Le sentier GR traverse la voie



#### Séquence 04

- Ambiances forestières singulières : seul endroit du linéaire où la voie ferrée est encaissée
- Connexions possibles avec les chemins à proximité



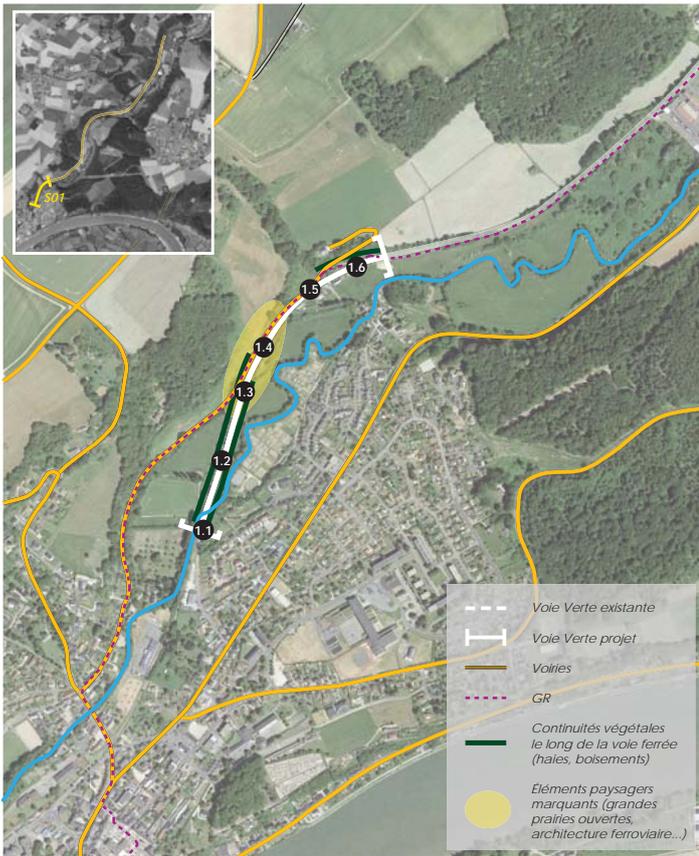
#### Séquence 05

- Connexion avec la Voie Verte existante (Villers-Ecalles)
- Boisements
- Arbres remarquables
- GR à proximité
- Patrimoine ferroviaire : Ancienne gare + annexe



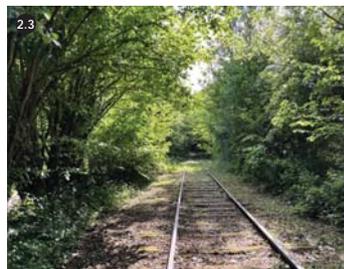
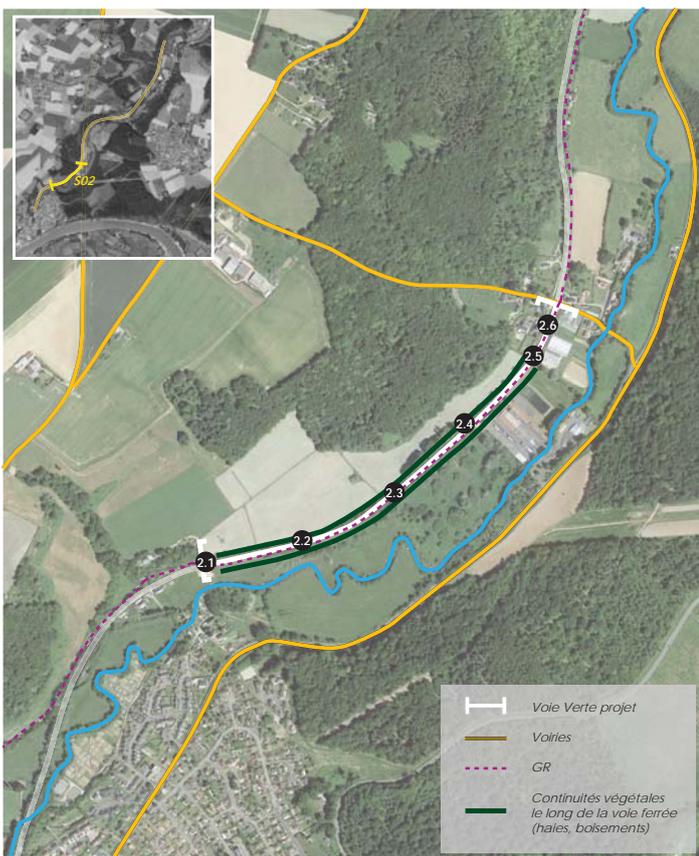
## 05\_Les séquences paysagères

### Séquence 01



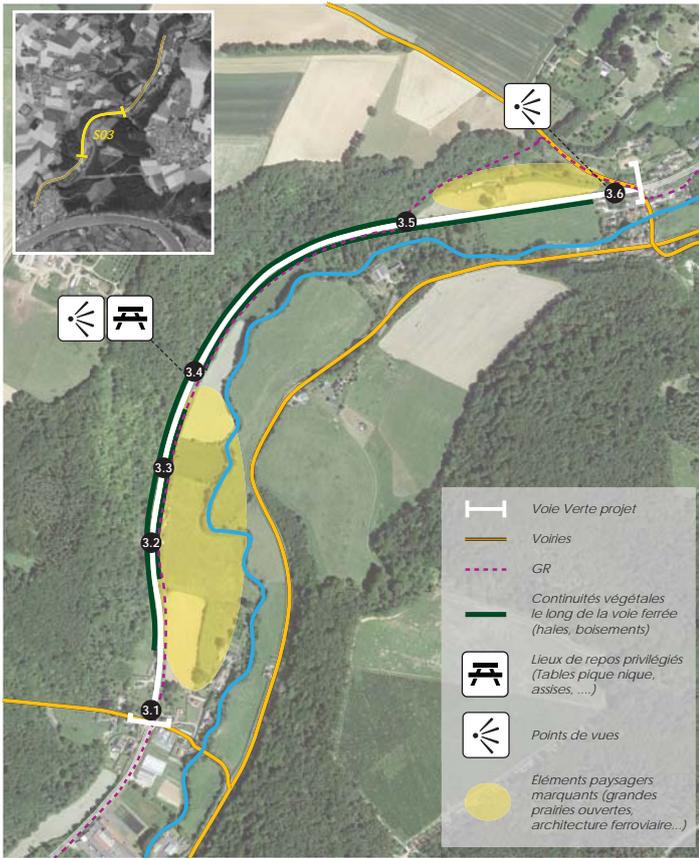
## 05\_Les séquences paysagères

### Séquence 02



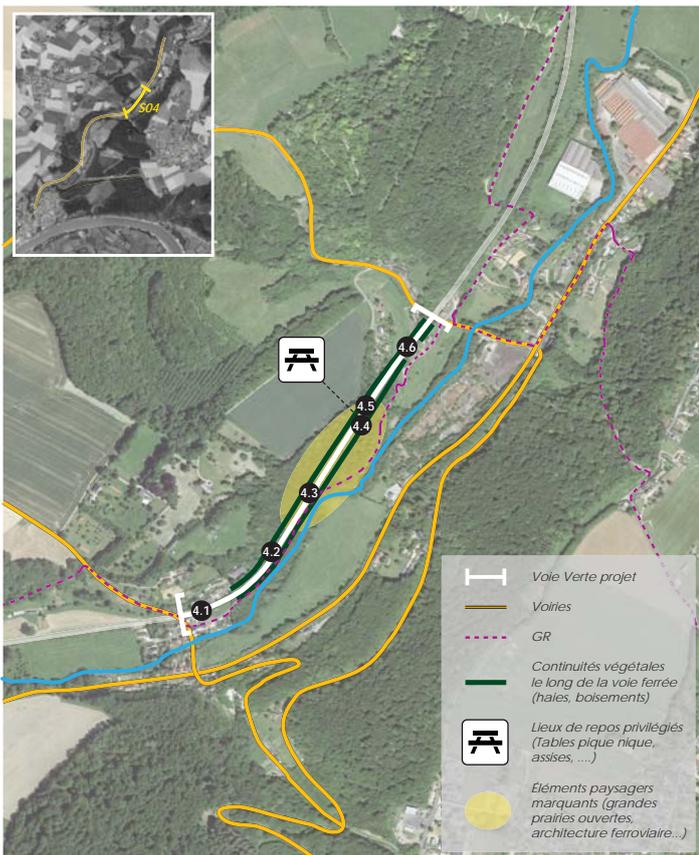
## 05\_Les séquences paysagères

### Séquence 03



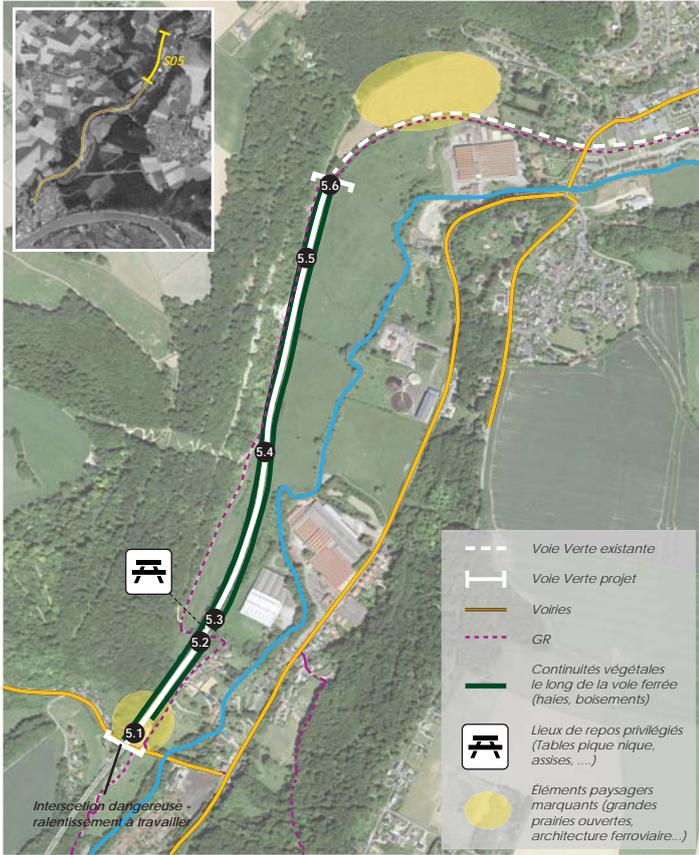
## 05\_Les séquences paysagères

### Séquence 04

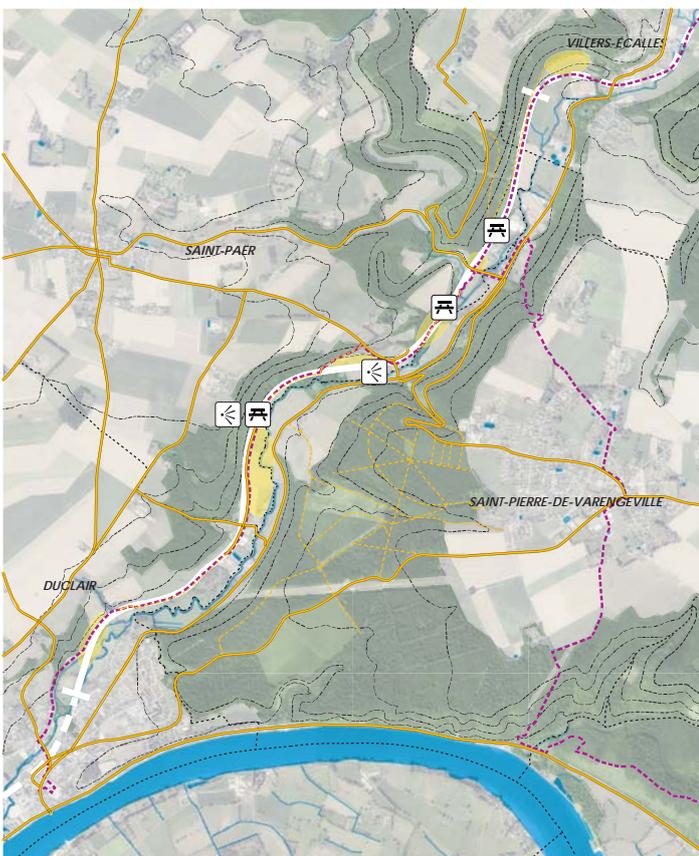


## 05\_Les séquences paysagères

### Séquence 05



## 06\_Synthèse





**I. GENERALITES** 4

**I.1. OBJET** 4

**I.2. IDENTIFICATION DES ACTEURS** 4

**I.3. LOCALISATION DES OUVRAGES** 4

**I.4. DONNEES DU PROGRAMME** 6

**I.5. ENTRANTS TECHNIQUES** 7

**II. CONTEXTE TECHNIQUE** 8

**II.1. CARACTERISTIQUES GENERALES DES OUVRAGES** 8

**II.2. HISTORIQUE DES OUVRAGES** 9

II.2.A INSPECTIONS PERIODIQUES ET ENTRETIEN 9

II.2.B AMIANTE ET PLOMB 12

II.2.C MATERIAUX ET CAPACITE PORTANTE 12

II.2.D AVIS SUR LE DIAGNOSTIC 13

**II.3. INVESTIGATIONS COMPLEMENTAIRES** 13

II.3.A RELEVES DE GEOMETRIE 13

II.3.B DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE 13

II.3.C DIAGNOSTIC AMIANTE 14

**III. PROPOSITIONS CONCEPTUELLES** 14

**III.1. CAHIER DES CONTRAINTES** 14

III.1.A CONTRAINTES ARCHITECTURALES 14

III.1.B CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES 14

III.1.C CONTRAINTES FONCIERES 15

III.1.D RESEAUX 15

**III.2. TRAVAUX DE CONSTRUCTION TOTALE OU PARTIELLE** 16

III.2.A PERIMETRE NORMATIF ET REGLEMENTAIRE 16

Structures métalliques et béton armé 16

Réparations de maçonnerie 16

Protection anticorrosion 16

Equipements divers 18

III.2.B HYPOTHESES D'EXPLOITATION 18

Accessibilité aux personnes à mobilité réduite (PMR) 18

Assainissement 18

III.2.C GEOMETRIE ET STRUCTURE DES OUVRAGES 18

Ouvrage d'art OA1 18

Ouvrage d'art OA2 22

III.2.D MATERIAUX, EQUIPEMENTS ET DETAILS DE FINITION 22

Dispositifs de retenue 22

Appareils d'appui 23

Joints de chaussée 24

Etanchéité 24

Revêtement de chaussée 24

**2**



Réalisation d'une voie verte sur l'ancienne voie ferrée  
Reliant Duclair à Villers-Ecalles  
Mission de maîtrise d'œuvre



- Rapport d'Avant-Projet Ouvrages d'Art -

Indice 0 du 20/07/2022



Protection anticorrosion

24

**IV. PLANIFICATION****26****IV.1. PLANNING GENERAL PREVISIONNEL DES TRAVAUX****26****IV.2. PHASAGE GENERAL DES TRAVAUX****26**

## IV.2.A PASSERELLE PIETONNE OA 1

26

## IV.2.B PASSERELLE PIETONNE OAZ

27

**IV.3. EXECUTION GLOBALE DE L'OPERATION****29**

## IV.3.A INSTALLATIONS DE CHANTIER ET ACCES

29

## IV.3.B MOYENS DE LEVAGE ET VERINAGE

30

## IV.3.C MOYENS D'ACCES ET PROTECTION DES COURS D'EAU

30

## IV.3.D CONTEXTE PLOMB (ET POTENTIELLEMENT AMIANTE)

31

**V. ECONOMIE DU PROJET****32****V.1. ESTIMATION DES SCENARI****32****V.2. RECOMMANDATIONS ADMINISTRATIVES****32****VI. COMPETENCES ANNEXES A ASSOCIER****32****VI.1. SECURITE ET PROTECTION DE LA SANTE****32****VI.2. CONTROLE EXTERIEUR****33****VII. LISTE DES ARBITRAGES ATTENDUS****33****I. GENERALITES****I.1. Objet**

Le présent document constitue un rapport d'Avant-Projet portant sur la création d'une voie verte entre les communes de Duclair et Villers-Ecalles (76). Il s'inscrit dans le cadre d'une mission de maîtrise d'œuvre commandée par la Métropole Rouen Normandie.

L'avant-projet vise à proposer une série d'opportunités de construction et réhabilitations des ouvrages d'art, en croisant différents paramètres (techniques, coûts et délais). Il intègre de fait une étude de faisabilité multicritères qui permettra l'orientation d'un arbitrage du Maître d'Ouvrage avant l'engagement de la phase des études de Projet.

Ce document s'accompagne d'annexes techniques constituées par :

- > Un carnet de plans
- > Un carnet de phasage
- > Un planning prévisionnel de l'opération
- > Un détail estimatif des travaux

**I.2. Identification des acteurs**

	Maitrise d'Ouvrage Direction Investissement, Ouvrages d'art et Projets Neufs Département Espaces Publics et Mobilité Durable
	Maitre d'œuvre mandataire Pilote de l'opération et en charge des voiries
	Maitrise d'œuvre associée en charge des ouvrages d'art

**I.3. Localisation des ouvrages**

Le projet d'insertion de la voie verte se développe sur un linéaire total de 6km, répartis entre les deux intercommunalités, la Métropole Rouen Normandie et la Communauté de Communes Caux Austreberthe, qu'elle est appelée à relier.

Le parcours inclut ainsi quatre ouvrages d'art de caractéristiques et fonctions différentes. Ils sont repérés sur la carte ci-dessous.

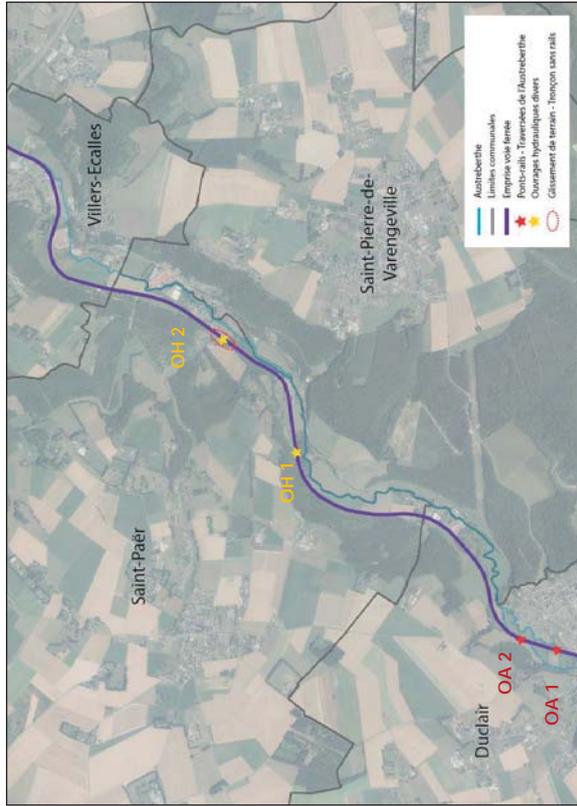


Figure 1: Plan de localisation du projet et des ouvrages d'art (source : programme DCE Métropole Rouen Normandie).



OA 1



OA 2

Il s'agit d'une passerelle piétonne disposée en lieu et place de l'ancien pont rail, au niveau du chemin des Marais. Il est localisé dans la commune de Duclair et assure la traversée de l'Austreberthe.

Le programme inclut le remplacement de cette passerelle par un ouvrage offrant les capacités de franchissement formulées au programme pour la voie verte.

Il s'agit d'un pont rail d'origine. Sa localisation s'intègre dans la limite de propriété administrative d'un riverain. Il s'agit de la parcelle B0076. L'ouvrage est également situé sur la commune de Duclair.

Le programme stipule une remise en état de l'existant en vue d'accueillir la future voie verte. Elle franchira l'Austreberthe à cet endroit du parcours.



OH 1



OH 2

Il s'agit du premier des deux ouvrages hydrauliques se situant sur le parcours du projet. Il est localisé sur la commune de Saint-Paër et assure probablement des écoulements périodiques d'un bras mort de l'Austreberthe.

Le programme prévoit de légers travaux d'équipement et de réfection.

Le second ouvrage hydraulique se situe également sur la commune de Saint-Paër. Il est

## I.4. Données du programme

D'une manière générale, le projet de voie verte Duclair / Villiers-Ecailles s'inscrit dans la continuité de la voie verte Duclair-Yainville-Le Trait réalisée par le Direction Investissements, Ouvrages d'Arts, Projets Neufs de la MRN et inaugurée en 2019.

Une série de profils a été réalisée au stade du programme dans l'emprise du vélorail. Ces profils ont permis de déterminer les différentes possibilités d'aménagement par rapport à la configuration du site. L'on retrouve ainsi des segments sur lesquels l'emprise de la voie ferrée exploitable permet l'insertion d'un aménagement en parallèle des rails et d'autres segments sur lesquels cela est impossible.

Du point de vue de la domanialité parcellaire, la parcelle B0076 appartenant à SNCF Immobilier fait actuellement l'objet d'une appropriation par le riverain jouxtant la voie ferrée. L'ensemble de la parcelle a été clôturée par ce dernier sera accessible pour les études et les travaux. L'ouvrage d'art OA2 est particulièrement concerné par cette contrainte.

Le programme révèle que certains secteurs de la voie ferrée ont subi des dommages importants liés aux intempéries. Un secteur relevé sur le terrain nécessite une reprise totale du talus sur plusieurs dizaines de mètres. Une solution pérenne devra être trouvée pour maintenir la continuité de la future voie verte mais également éviter que le talus soit à nouveau fragilisé par l'écoulement des eaux pluviales.

La voie verte à insérer devra avoir une largeur totale de 3m et elle sera développée sur les emprises SNCF de façon à obtenir une continuité cohérente avec les aménagements de la voie verte Duclair-Le Trait. Cela nécessitera donc une dépose intégrale des traverses sur la totalité du linéaire.

Concernant le périmètre de travaux des franchissements, le programme établit donc l'objectif d'un remplacement de l'OA1 par un ouvrage neuf, la réhabilitation de l'OA2 et les travaux de réparation et d'équipements des ouvrages hydrauliques OH1 et OH2.

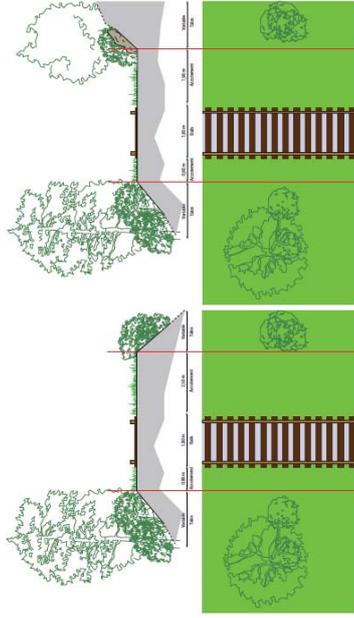
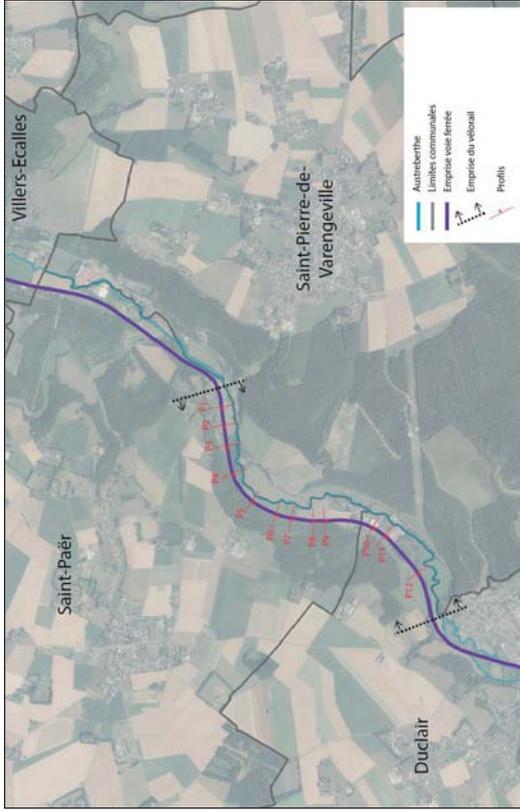


Figure 2: Série de coupes et exemples de profils extraits du programme du DCE.

### I.5. Entrants techniques

La Maîtrise d'Ouvrage a fourni un certain nombre d'entrants techniques qui ont permis l'appropriation du projet et des ouvrages en particulier. Aux annexes initiales, ont été apportés des compléments à la demande du Maître d'œuvre. L'ensemble de ces ressources sont à ce stade suffisantes pour permettre la réalisation des études. Il s'agit notamment :

- > **Dossier de Diagnostic** : il contient une série de 5 procès-verbaux de visites simplifiées réalisées par la SNCF sur différents ouvrages dans le périmètre du projet. Ces fichiers sont datés de 2020. Ils sont au format PDF.

Les différentes versions des diagnostics structurels réalisés par la société INFRANEO en 2022. Des extraits de calcul topométriques ainsi que les plans AutoCAD associés. Ces plans incluent également des relevés de désordres. Les différents fichiers sont donc aux formats PDF, DWG et DOCX.

- > **Dossier des Ouvrages Exécutés** : il concerne la voie verte Duclair-Le Trait. Ce répertoire compile les dossiers portant sur l'environnement, la qualité, les procédures d'exécution, les études de structure, les plans d'exécution, le planning général des travaux et enfin le reportage photographique. Les documents datent de 2019 et se composent de diverses extensions de fichiers à savoir PDF, DOCX, DWG.
- > **Plans topographiques** : Il s'agit de relevés réalisés par les services internes de la Métropole Rouen Normandie sur les ouvrages d'art OA1 et OA2. Ils sont datés de 2022 et fournis au format DWG.

## II. CONTEXTE TECHNIQUE

### II.1. Caractéristiques générales des ouvrages

OA1	
Commune	Passerelle piétonne
Voie portée	Duclair
Voie franchie	Voie piétonne
Année de construction	Austreberthe
Entreprise de construction	Non communiquée
Nombre de travées	Non communiquée
Type de structure	1
Longueur	Passerelle métallique
Largeur HT	6m00
Biais	1m50
Tirant d'air / Tirant d'eau	0°
Appareils d'appui	~ 2m15
Dispositifs de retenue	Non équipé
	Garde-Corps métallique
OA2	
Commune	Pont-rail
Voie portée	Duclair
Voie franchie	Ancienne voie ferrée
Année de construction	Austreberthe
Entreprise de construction	Non communiquée
Nombre de travées	Non communiquée
Type de structure	1
Longueur	Pont à poutraison métallique
Largeur HT	12m50
Biais	4m50
Tirant d'air / Tirant d'eau	30°
Appareils d'appui	~ 1m50
Dispositifs de retenue	Néopène
	Garde-Corps métallique

<b>O/H1</b>	Ouvrage Hydraulique
Commune	Saint-Paër
Voie portée	Ancienne voie ferrée
Voie franchie	Bras mort Austreberthe
Année de construction	Non communiquée
Entreprise de construction	Non communiquée
Nombre de travées	1
Type de structure	Voûte en maçonnerie
Longueur	1m00
Largeur HT	6m70
Biais	0°
Tirant d'air / Tirant d'eau	~1m50
Appareils d'appui	Sans objet
Dispositifs de retenue	Non équipé
<b>O/H2</b>	Ouvrage Hydraulique
Commune	Saint-Paër
Voie portée	Ancienne voie ferrée
Voie franchie	Bras mort Austreberthe
Année de construction	Non communiquée
Entreprise de construction	Non communiquée
Nombre de travées	1
Type de structure	Voûte en maçonnerie
Longueur	3m00
Largeur HT	8m90
Biais	0°
Tirant d'air / Tirant d'eau	~3m45
Appareils d'appui	Sans objet
Dispositifs de retenue	Non équipé

## II.2. Historique des ouvrages

### II.2.a Inspections périodiques et entretien

Les informations résumées ci-dessous sont issues de l'analyse des différents éléments d'historiques techniques sur les ouvrages ainsi que les visites de sites que nous avons réalisées.

**O/A1** Passerelle piétonne



L'ouvrage est relativement récent. Il s'agit d'une passerelle métallique préfabriquée en acier galvanisé. Il est constitué de profilés métalliques en « I » et d'un plateau en

caillebotis. Des garde-corps métalliques assurent la protection des piétons avec un prolongement partiel sur les berges. La passerelle a été posée sur des culées sans équipement d'appui spécifique. C'est donc la culée qui supportait l'ancien pont-rail à cet endroit qui reprend les efforts du nouvel ouvrage. Cette culée est maçonnée et surmontée d'un sommier de couronnement en béton. Les principaux désordres sont localisés sur les culées, qu'il s'agisse des murs de front ou des sommiers. Le rapport d'inspection détaillée réalisé par INFRANEO en 2022 recense principalement :

- > Un disjointement de la maçonnerie en partie basse (zones de marnage et immergées)
- > Des fissures obliques sur l'angle de la fondation
- > Des fissures obliques sur le mur de front
- > Des fissures verticales sur le mur garde-grève
- > Des fissures verticales sur le sommier de la culée



Aucun historique d'entretien ni de réparation n'est connu sur cet ouvrage à ce jour.

L'inspecteur suppose que les désordres trouvent leurs origines dans des phénomènes de poussée des terres exercées par le remblai sur le mur garde-grève ou encore un retrait-géné du béton coulé postérieurement au sommier. Les fissures du sommier seraient quant à elles liées à un tassement différentiel de la fondation. Les différentes fissures et les disjointements pourraient pour leur part, subir des effets d'affouillements générant des tassements différentiels dans le temps.

**O/A2** Pont-rail à poutres métalliques



Ce pont se compose d'une structure métallique assemblée par rivets. Ce sont quatre poutres dont deux principales (milieu et deux poutres latérales de sections et géométries inférieures. L'ensemble est contreventé et entretissé. La structure repose sur des culées en maçonnerie et un sommier et un garde-grève, selon des configurations semblables à l'O/A1. Une bande de néoprène quasi-invisible assurerait le rôle d'appareil d'appui. Il faut tout d'abord noter un important encombrement des abords et des structures en place par de la végétation abondante.

Sur la culée, les désordres observés sont également similaires à ceux de l'O/A1. Il s'agit notamment :

- > Des fissures obliques sur l'angle de la fondation
- > Des fissures et un disjointement de la maçonnerie avec descellement des briques sur le mur de front.



Il est supposé que des légers tassements différentiels auraient généré les fissures et disjointements observés. La présence de plusieurs racines s'étant développées dans la maçonnerie serait à l'origine des nombreux descellements.

La structure métallique présente une corrosion généralisée et avancée, qu'il s'agisse des plats, des cornières ou des rivets. Aucune déformation structurelle notable n'est toutefois relevée par le rapport. Il est à préciser qu'aucun hourdis n'est présent sur la structure. Il s'agit d'un squelette nu sur lequel reposent des rails fixés par le biais de bastaings. Les garde-corps présents ne sont pas normalisés.



Aucun historique d'entretien ni de réparation n'est connu sur cet ouvrage à ce jour.

#### OH1 et OH2 Ouvrages hydrauliques en voûte maçonnée



L'OH1 (photo de gauche) est recensé comme un aqueduc par la SNCF, soit un ouvrage de type base. Il s'agit d'un petit ouvrage sous voûte qui est en bon état général selon la visite simplifiée de 2020. Une photo témoigne par ailleurs de travaux de réparation (remplacement de briques et rejointoiements) ont été réalisés en 2015. Il faut néanmoins tenir compte des proliférations végétales importantes ainsi que l'absence d'équipement de sécurité de type garde-corps à cet endroit.

L'OH2 (photo de droite) est quant à lui de plus grande hauteur, même s'il s'agit historiquement d'un ouvrage hydraulique. Il fait état de plusieurs défauts structurels dont des fissures avec descellement de briques à la séparation du bandeau et la voûte sur les deux

rièves et la présence d'humidité. Au niveau des appuis, des fissures, des absences de brique sur les piédroits sont constatés au même titre que les disjointement de maçonnerie avec des fissures biaises, un bombement des murs en alle et la présence importante de végétation sont relevés. La nécessité de travaux de réparation relève d'un caractère d'urgence.



Aucun historique d'entretien ni de réparation n'est connu sur cet ouvrage à ce jour.

#### II.2.b Amiante et plomb

Seul le pont-trail (ouvrage d'art OA2) a fait l'objet d'un diagnostic plomb. Ce diagnostic a été réalisé sur la base de prélèvements d'échantillons de peintures sur la structure métallique. Les analyses ont été réalisées conformément à l'arrêté du 19 août 2021, fixant à 1.5mg/g la valeur seuil en concentration massique de plomb acido-soluble. Il en ressort que le revêtement anticorrosion d'origine de l'ouvrage est largement au-dessus de ces valeurs, avec des concentrations allant de 62 à 157 mg/g.

Aucune analyse n'a été réalisée pour la recherche d'amiante dans les éléments de peinture de cet ouvrage. Ils ont été demandés par le Maître d'œuvre et seront mise à sa disposition pour les études de projet.

#### II.2.c Matériaux et capacité portante

Spécifiquement pour le pont-trail, une série d'analyses structurales ont été réalisées par INFRANEO en 2022. Elles visent à déterminer la nature du métal, évaluer sa soudabilité, déterminer ses caractéristiques mécaniques intrinsèques et enfin, la capacité portante résiduelle de l'ensemble suivant les Eurocodes 0, 1 et 3. Nous résumons les conclusions ci-dessous :

- > Il s'agit d'un acier disposant d'une limite élastique fy de 273 N/mm<sup>2</sup> et d'une limite de rupture fu de 381 N/mm<sup>2</sup>.
- > Il s'agit d'un acier soudable.

Le recalcul réalisé consistait à évaluer la capacité portante actuelle de l'ouvrage en y appliquant des hypothèses et combinaisons de charges incluant le poids propre de l'ouvrage et les charges d'exploitation composées par les charges uniformément réparties de 500 kg/m<sup>2</sup>

et un véhicule de service répartissant sa charge sur 2 essieux rapportant des charges de 80kN et 40kN chacun.

Les résultats des calculs suivant un modèle 1D démontrent une capacité résistante résiduelle de 113.41kN/m pour les poutres principales et de 1.76kN/m pour les poutres latérales.

Par la suite, le diagnostic effectue une vérification en adoptant l'hypothèse d'une refécution de l'ouvrage en y ajoutant un platelage métallique d'une épaisseur d'1cm, surmonté d'une chaussée de 15 à 20cm.

Où'il s'agit des valeurs de résistance à la flexion, au cisaillement ou à la vérification des fleches, l'ensemble des conditions sont vérifiées par le calcul.

### II.2.d Avis sur le diagnostic

Le diagnostic commandité par le Maître d'Ouvrage est complet et fournit des bases suffisamment solides pour élaborer une étude de projet dans l'ensemble.

Les hypothèses prises pour la vérification structurelle ne pourront toutefois être empruntées en l'état pour l'établissement d'une étude de projet fiable.

Il sera nécessaire de tenir compte de plusieurs hypothèses le cas échéant :

- > La prise en compte d'une charge accidentelle ou provisoire de chantier supérieure à un véhicule d'entretien, notamment pour tenir compte de l'application d'un béton bitumineux tiré au mini-finisher par exemple.
- > La modification des hypothèses de réparation, en tenant compte de diverses possibilités de reconstitution d'un hourdis ou d'un platelage.

## III.3. Investigations complémentaires

### III.3.a Relevés de géométrie

Un relevé de géométrie a été demandé par le Maître d'œuvre afin de compléter la densité des points et la géométrie des éléments de culée ainsi que le nivellement à proximité des deux ouvrages d'art OA1 et OA2. Ce relevé a été réalisé et fourni par ses services techniques internes à la Métropole Rouen Normandie.

### III.3.b Diagnostic géotechnique

Un diagnostic géotechnique a été demandé par le Maître d'œuvre. Il s'agit d'une mission de type G5 qui a pour objectif principal de réaliser une série de reconnaissances sur la composition des sols à l'arrière des culées. Ces lithologies sont importantes pour la compréhension d'éventuels phénomènes mécaniques sur les structures, l'identification de couches à risque (cavités, mouvements de fines, argiles gonflantes, etc.), la présence de nappes, etc. Le second objectif de ces investigations vise à renseigner sur la composition des ouvrages existants en termes de géométrie, type de fondations, etc. par le biais de carottes.

Enfin, le diagnostic géotechnique permettra de préciser les différentes cartes de risques naturels éventuels qui sont répertoriés dans le secteur des ouvrages : coulées de boue et inondations, remontées de nappes, mouvements de terrain, etc.

### II.3.c Diagnostic amiante

Un diagnostic amiante est également demandé et en cours de réalisation. Celui-ci permettra de déterminer la présence de fibres d'amiante, ce qui pourrait radicalement modifier les conditions d'exécution des travaux de réhabilitation du pont-rail ainsi que les coûts et délais associés.

## III. PROPOSITIONS CONCEPTUELLES

### III.1. Cahier des contraintes

#### III.1.a Contraintes architecturales

Aucune contrainte architecturale n'est retenue.

Le projet ne se situe pas dans un périmètre classé au titre des monuments de France.

De fait, le Maître d'Ouvrage pourra librement se prononcer sur la composition, la géométrie et les couleurs des matériaux proposés au stade de l'avant-projet.

#### III.1.b Contraintes environnementales

Le projet nous soumet à des contraintes environnementales évidentes, puisque les deux premiers ouvrages franchissent un cours d'eau, l'Austreberthe. Au-delà de ceux-ci, le milieu forestier dans lequel sont implantés les ouvrages, nécessite des précautions d'usage, bien que la zone ne soit pas classifiée au titre des sites NATURA 2000.



Figure 3: Carte des zones NATURA 2000 (Source Géoportail)



Figure 4 : carte forestière et hydrographique (source Géoportail)

Il conviendra de préciser s'il s'agit de Zones Naturelles d'Intérêts Ecologiques Faunistiques et Floristiques (ZNIEFF).

Selon les informations à notre disposition, le débit moyen de l'Austreberthe n'est pas connu. Au droit du secteur d'étude, il n'existe pas de captage utilisé pour la production d'eau potable.

Dans l'attente de la confirmation des éléments sur les dispositions environnementales existantes, nous devons considérer que les travaux auront lieu à proximité immédiate d'un cours d'eau. Ceci implique que toutes les précautions devront être prises pour assurer le principe d'Eviter-Réduire-Compenser. Il faudra ainsi viser :

- > Des travaux sans influence sur la hauteur d'eau ou le débit de l'Austreberthe.
- > La collecte et la gestion des eaux pluviales maintenues.
- > Des incidences quantitatives et qualitatives sur les eaux souterraines très limitées.
- > L'interdiction de destruction d'habitats naturels remarquables existants.
- > La destruction de milieu naturels limitée au dégagement des emprises d'accès, le défrichage sur et autour des éléments de structure, le dégagement des arbustes ayant poussé dans la masse des culées.

### III.1.c Contraintes foncières

L'ensemble du projet est établi dans un domaine foncier SNCF qui est rattaché à la Métropole Rouen Normande, à l'exception de la passerelle B0076 qui est une propriété privée. Cette dernière est également en cours d'acquisition par la Métropole Rouen Normande.

Les projets d'ouvrages d'art n'empêchent pas sur des domaines parcellaires au-delà des dispositions existantes.

### III.1.d Réseaux

Aucun réseau ne franchit les ouvrages. Les Déclarations de projet de Travaux (DT) sont communes aux travaux de voirie.

## III.2. Travaux de construction totale ou partielle

### III.2.a Périmètre normatif et réglementaire

Nous recensons ci-dessous de manière non exhaustive le périmètre des normes, règlements et autres recommandations techniques applicables au projet.

#### Structures métalliques et béton armé

Le référentiel normatif des éléments de structure sera détaillé de façon suffisamment précise au stade du projet, en fonction des hypothèses de travaux retenues. Nous pouvons néanmoins retenir dans les grandes lignes :

- > Base de calcul et actions sur les structures selon Eurocode 0 et Eurocode 1 : NF EN 1990 et NF EN 1991 et annexes nationales.
- > Calcul des structures métalliques selon Eurocode 3 : NF EN 1992 et annexes nationales.
- > Calcul des structures en béton armé selon Eurocode 2 : NF EN 1992 et annexes nationales.
- > Les guides d'application du SETRA.

Le projet se trouve dans une zone de sismicité très faible. Aussi bien pour les calculs de structure que pour le dimensionnement des appareils d'appui, nous ne ferons pas de référence à l'Eurocode 8.

#### Réparations de maçonnerie

Référence	Contenu
NF P 95-101	Réparation et renforcement des ouvrages en béton et en maçonnerie – Reprise du béton dégradé superficiellement
NF P 95-103	Réparation et renforcement des ouvrages en béton et en maçonnerie – Traitement des fissures et protection du béton
NF EN1504	Produits et systèmes pour la protection et la réparation des structures en béton – Définitions, prescriptions, maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité.
Partie 1	Définitions
Partie 3	Réparations structurales et réparations non structurales
Partie 5	Produits et systèmes d'injection
Partie 7	Protection contre la corrosion des armatures
Partie 8	Maîtrise de la qualité et évaluation de la conformité
Partie 9	Principes généraux d'utilisation des produits et systèmes

#### Protection anticorrosion

Référence	Contenu
Fascicule 56	Protection des ouvrages métalliques contre la corrosion
NFT 36-005	Peintures et vernis – Caractérisation des produits de peinture
NF EN ISO 12944	Anticorrosion des structures en acier par système de peinture
Partie 1	Introduction générale
Partie 2	Classification des environnements
Partie 3	Conception et dispositions constructives
Partie 4	Types de surface et préparations de surface

Partie 5	Systèmes de peinture
Partie 7	Exécution et surveillance de travaux de peinture
Partie 8	Développement de spécifications pour les travaux neufs et de maintenance
ISO 8504	Préparation des subjectiles d'acier avant application de peintures et de produits assimilés – Méthode de préparation des subjectiles.
Partie 1	Principes généraux
Partie 3	Nettoyage à la main et à la machine
ISO 8501	Préparation des subjectiles avant application de peinture et de produits assimilés – Evaluation visuelle de la propreté d'un subjectile.
Partie 2	Degrés de préparation des subjectiles d'acier précédemment revêtus après décapage localisé des couches.
Partie 3	Degrés de préparation des soudures, arêtes et autres zones présentant des imperfections.
Partie 4	Etats de surface initiaux, degrés de préparation et degrés de feuilleté de rouille après décapage à l'eau sous haute pression.
NF T 35-520	Préparation de surface d'acier revêtue – Décapage à l'eau sous pression.
ISO 8502	Préparation des subjectiles avant application de peinture et de produits assimilés – Essais pour apprécier la rugosité des subjectiles d'acier décapés.
Partie 3	Evaluation de la poussière sur les surfaces d'acier préparées pour la mise en peinture.
Partie 4	Principes directeurs pour l'estimation de la probabilité de condensation avant application de peinture.
Partie 6	Extraction des contaminants solubles en vue de l'analyse – Méthode de Bresle.
Partie 9	Méthode in-situ pour la détermination des sels solubles dans l'eau par conductimétrie.
ISO 2808	Peintures et vernis – Détermination de l'épaisseur du feuilleté.
NFT 30-124	Peintures et vernis – Mesurage de l'épaisseur du feuilleté sec – Méthode non destructive à flux magnétique.
ISO 19 840	Peintures et vernis – Anticorrosion des structures en acier par systèmes de peinture – Mesure et critères d'acceptation de l'épaisseur d'un feuilleté sec sur des surfaces rugueuses.
NF A 35-556	Aciers spéciaux après aux traitements thermiques pour éléments de fixation à filetage extérieur destinés à la construction métallique.
NF E25-136	Fixations - Tiges filetées et bouts filetés - Grades A et B.
NF EN ISO 898-1	Caractéristiques mécaniques des éléments de fixation en acier au carbone et en acier allié - Partie 1 : vis, goujons et tiges filetés de classes de qualité spécifiées - Filetages à pas gros et filetages à pas fin.
NF P 22-430	Assemblages par boulons non précontraints. Disposition constructive et calcul des boulons.
NF P 22-431	Assemblages par boulons non précontraints. Exécution des assemblages.
NF P 22-460	Dispositions constructives et vérification des assemblages.
NF P 22-461	Détermination du coefficient conventionnel de frottement.
NF P 22-462	Usinage et préparation des assemblages
NF P 22-463	Exécution des assemblages
NF P 22-464	Programme de pose des boulons.
NF P 22-466	Méthodes de serrage et de contrôle des boulons.
NF P 22-466	Fiches de vérification concernant le serrage des boulons.
NF EN 795	Équipement de protection individuelle contre les chutes - Dispositifs d'ancrage.

NF EN ISO 1461	Revêtements par galvanisation à chaud sur produits finis en fonte et en acier - Spécifications et méthodes d'essai.
----------------	---

## Equipements divers

Référence	Contenu
NF 01-012	Dimensions des garde-corps - Règles de sécurité relatives aux dimensions des garde-corps et rampes d'escalier.
XP P98-405	Barrières de sécurité routières - Garde-corps pour ponts et ouvrages de génie civil - Conception, fabrication, mise en œuvre.
NF EN 1337-3	Appareils d'appui structuraux. Partie 3 : Appareils d'appui en élastomère.

### III.2.b Hypothèses d'exploitation

Les hypothèses retenues ci-dessous pour l'exploitation de l'ouvrage sont :

- > Des ouvrages de type passerelle disposant de largeurs de circulation de 3m00 sans trottoirs séparés.
- > Les charges retenues (admisses au sens de la circulation réglementée) sont les piétons, les cyclistes et les véhicules d'entretien.
- > Aucun éclairage urbain ni d'ambiance n'est retenu.
- > Aucune signalisation horizontale ni verticale n'est prévue.
- > Aucun passage de réseau n'est prévu.
- > Aucun caniveau n'est prévu. Les écoulements des eaux de ruissellement sont assurés par les pentes transversales et longitudinales des ouvrages.

### Accessibilité aux personnes à mobilité réduite (PMR)

En cheminement courant, le dévers est inférieur ou égal à 2 %. La largeur minimale du cheminement est de 1,40 mètre libre de mobilier ou de tout autre obstacle éventuel. Cette largeur peut toutefois être réduite à 1,20 mètre en l'absence de mur ou d'obstacle de part et d'autre du cheminement (Arrêté du 15 janvier 2007 portant application du décret n° 2006-1658 du 21 décembre 2006 relatif aux prescriptions techniques pour l'accessibilité de la voirie et des espaces publics).

### Assainissement

Le tablier sera en toit dans le sens transversal avec un déversement des eaux de ruissellement de 2% vers les fils d'eau.

Dans le sens longitudinal, les ouvrages présenteront une inclinaison vers un point bas avec une pente de l'ordre de 2% également.

### III.2.c Géométrie et structure des ouvrages

#### Ouvrage d'art OA1

Nous proposons dans le cadre du remplacement de la passerelle existante, un projet de remplacement par la fourniture et la pose d'une structure préfabriquée suivant diverses possibilités :

Un ouvrage métallique composé de profilés standards ou reconstitués soudés (PRS) en acier galvanisé, de type bipoutre ou tripoutre. Il sera contreventé. Le Maître d'Ouvrage, dans un souci d'aspect architectural, est libre d'imposer une finition peinte. C'est dans ce cas, un procédé de type thermolaquage que nous proposerons.

Nous retiendrons deux options pour la constitution de son tablier :

**Un hourdis en béton préfabriqué** posé et assemblé sur la structure métallique pour composer un ouvrage mixte. A ce titre, la structure métallique disposera de goudjons en attente pour constituer la zone de continuité mécanique par scellement de ceux-ci lors du coulage d'un béton en place. Une étanchéité et un revêtement sont à prévoir en couche de roulement.



Figure 5 : Exemple type ouvrage mixte réalisé en réhabilitation sur la voie verte Duclair-Le Trait (Source DOE NGE).

L'ouvrage présenterait les caractéristiques suivantes qui seront finement dimensionnées au stade du projet :

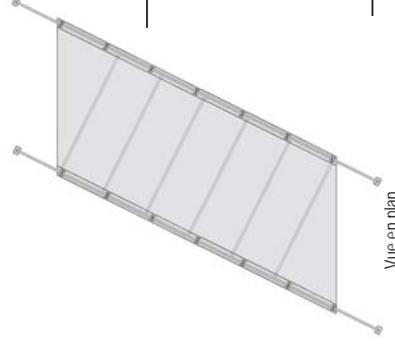
	OA1	OA2
Longueur totale	6m80	13m50
Largeur totale	3m00	4m50
Biais	30°	30°
Section théorique des profilés métalliques	IPÉ500	Identique existant
Epaisseur théorique du hourdis béton	20cm	25cm
Revêtement	Béton texturé noir	Béton texturé noir
Equipement	Garde-corps S8	Garde-corps S8



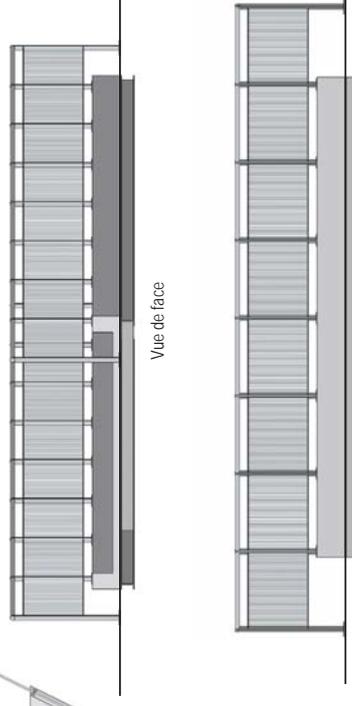
Structure robuste  
Cycle d'entretien plus long  
Confort d'usage pour les cycles



Structure lourde  
Augmentation section structure métallique  
Délai de mise en œuvre  
Nécessité d'une étanchéité  
Emprises et moyens de levage



Vue en plan



Vue de face

Elevation latérale

Un **platalage en bois** conçu pour assurer une capacité de charges en exploitation de 19 tonnes. Dans ce cas de figure, le revêtement final est assuré par le platalage et il n'y a pas de nécessité de prévoir une étanchéité de l'ensemble.

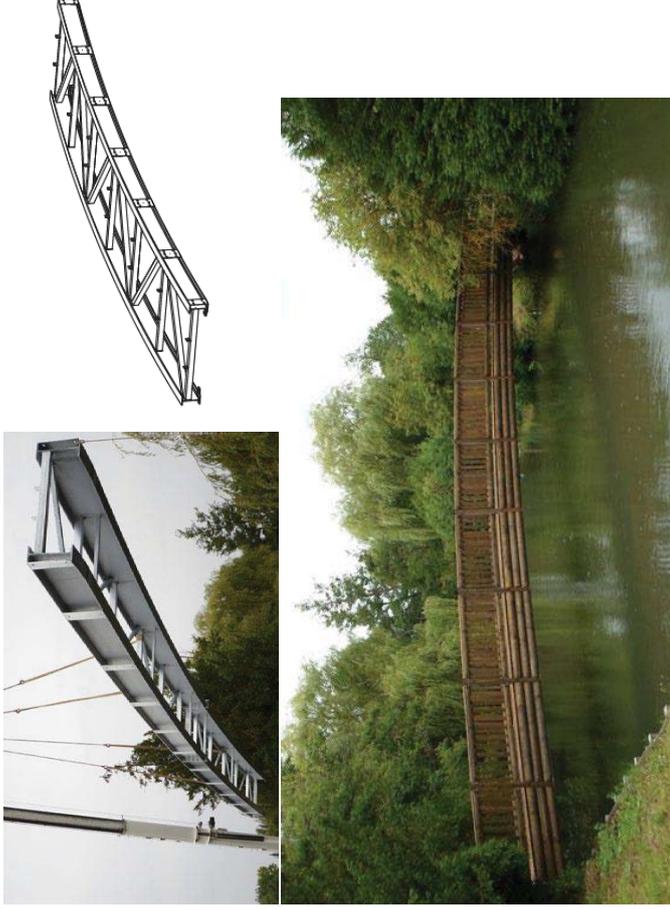


Figure 6 : Exemple passerelle structure acier + revêtement bois (source IERTU).

L'ouvrage présenterait les caractéristiques suivantes qui seront finement dimensionnées au stade du projet :

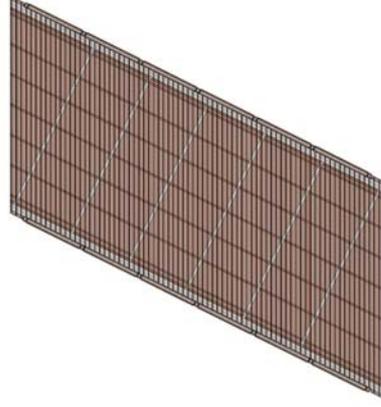
	OA 1	OA 2
Longueur totale	6m80	13m50
Largueur totale	3m00	4m50
Biais	30°	30°
Section théorique des profilés métalliques	IPE360	Identique existant
Revêtement	Platalage bois	Platalage bois
Equipement	Garde-corps mixte	Garde-corps mixte

+

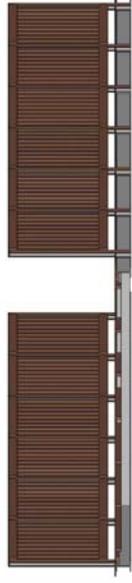
Structure légère  
Rapidité de mise en œuvre  
Intégration paysagère  
Valeur environnementale de l'ouvrage  
Facilité, rapidité de remplacement de pièces pour la maintenance

-

Confort d'usage pour les cycles  
Nécessité d'une surveillance



Vue en plan



Vue de face



Elevation latérale

### Ouvrage d'art OA2

Dans le cas de l'OA2, ces mêmes hypothèses sont maintenues. Elles considéreront simplement que la structure métallique est d'ores et déjà existante.

#### III.2.d Matériaux, équipements et détails de finition

Les dispositions ci-dessous sont communes aux deux ouvrages OA1 et OA2.

#### Dispositifs de retenue

Les ponts seront équipés de garde-corps. Leur hauteur sera dimensionnée par la présence de cycles. A ce titre, nous appliquerons les recommandations du CERTU de Septembre 2008 pour les passages inférieurs et passerelles : « le long d'une piste cyclable étroite, dans un espace à partager avec d'autres modes, sur des axes à forte fréquentation familiale, le maximum prévu par la norme, soit une hauteur de 1,20 m, se justifie. ».

Un arbitrage du Maître d'ouvrage sur le choix du type de dispositif est demandé. L'implantation des ouvrages au cœur d'un contexte à valeur de biodiversité peut se prêter à des équipements mixtes (béton-métal). Nous recommandons en tout état de cause de proscrire les structures en aluminium pour lesquelles une pénurie liée au contexte actuel a généré des difficultés d'approvisionnement et des surcoûts pouvant atteindre les 70%.

Nous avons identifié des produits d'une gamme aux multiples intérêts puisqu'ils permettent une mise en œuvre facile et rapide ainsi qu'une grande modularité pour s'ajuster aux contraintes allométriques.

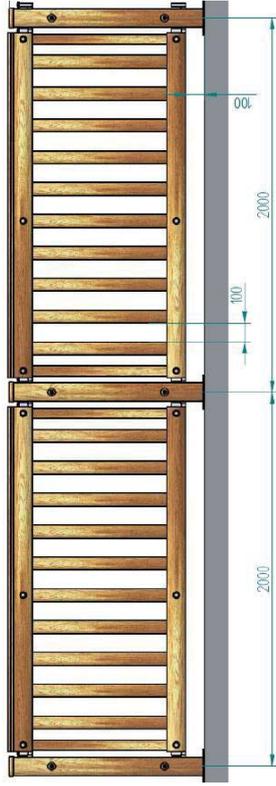
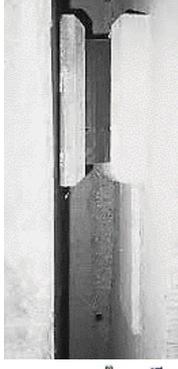
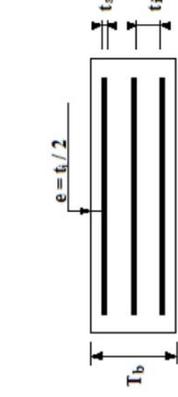


Figure 7: Exemple garde-corps bois traité en autoclave (Source TERTU).

### Appareils d'appui

Les appareils d'appui seront du type B selon la norme NF EN 1337-3, soit des enrobés à feuillets externes en caoutchouc correspondant à la demi-épaisseur nominale d'un feuillet élémentaire. Il faut compter 2 appareils d'appui pour chacune des culées.

Ils seront posés sur des bossages à constituer en béton armé. La géométrie actuelle des culées pourra potentiellement induire des géométries de bossages différentes pour chaque ligne d'appui.



### Joint de chaussée

Ces ouvrages ne nécessiteront pas la mise en œuvre de joints de chaussée étant données les faibles portées ainsi que les sollicitations de freinage et autres déformations induites que l'on peut prévoir. Néanmoins, pour des questions de confort d'usage et d'entretien, seront prévus des capots couvre-joint pour les hypothèses de structure légère (condition de trafic véhicule d'entretien à confirmer) ou des membranes élastomères à l'interface des matériaux (points durs) pour anticiper les risques de fissuration par retrait.

### Étanchéité

Le complexe d'étanchéité proposé présente l'avantage d'une mise en œuvre manuelle sans recours à des engins pouvant solliciter le hourdis béton. Il s'agit d'une étanchéité liquide suivant trois strates différentes :

1. **Bouche Pores** : résine PMMA à durcissement rapide et à très faible viscosité type ALSAN REKU Z71 (SOPREMA)
2. **Couche primaire** : résine PMMA bi-composante utilisée pour le ragréage et le reprofilage des supports béton avant mise en œuvre d'une feuille d'étanchéité bitumineuse type REKU P70 (SOPREMA).
3. **Étanchéité liquide** : bi-composant à base de résine PMMA à polymérisation ultra rapide type ALSAN 573 (SOPREMA).

### Revêtement de chaussée

Le revêtement de chaussée, pour l'ouvrage en béton armé, pourra être constitué d'un béton spécial adapté. Selon nos recherches, des entreprises telles que CEMEX proposent des produits répondant aux exigences d'un trafic tel que défini au cahier de charge, avec des exigences de confort et de drainage sur mesure. Il s'agit à titre d'exemple de produits de type NUANTIS MINERAL, qui associent une coloration selon les besoins ainsi qu'une granulométrie modulable. L'avantage de ces produits est également dans le mode d'application. Ce dernier est effectivement pompable, évitant ainsi les contraintes d'application des bétons bitumineux dans un contexte particulièrement contraint.

### Protection anticorrosion

La protection anticorrosion à apporter aux structures métalliques devra répondre aux exigences de l'ACQPA. Suivant la norme ISO 12 944-2 qui classe les environnements atmosphériques, les ouvrages OA1 et OA2 pourraient être classés en catégorie de corrosivité C2 (faible). Il est toutefois recommandé d'élever ce niveau à une catégorie C3 dans une démarche performancielles. De surcroît, les systèmes de peinture C2 ne sont pas couverts par l'ACQPA. De fait, nous proposons de retenir un système de type C3AMV.

Le Maître d'Ouvrage devra se prononcer sur le RAL de la couleur souhaitée. Il est rappelé que seule 23 couleurs sont certifiées par l'ACQPA, avec une conformité à la norme NFT 34 554-1.

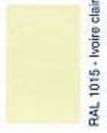
Le Maître d'Ouvrage serait donc appelé à se prononcer sur le nuancier ci-dessous :

## CARTE DES COULEURS

issues du nuancier RAL, pour certification par l'ACQPA après l'essai "FLORIDE" conformément à la norme NFT 34 554-1



RAL 1003 - Jaune sécurité



RAL 1015 - Ivoire clair



RAL 1021 - Jaune de cadmium



RAL 1028 - Jaune miel



RAL 2010 - Orange sécurité



RAL 3001 - Rouge sécurité



RAL 3004 - Rouge pourpre



RAL 3009 - Rouge oxyde



RAL 3020 - Rouge trafic



RAL 5003 - Bleu saphir



RAL 5009 - Bleu azur



RAL 5010 - Bleu gentiane



RAL 5015 - Bleu ciel



RAL 5019 - Bleu capri



RAL 5021 - Bleu d'eau

Édition  
2003

RAL 9010 - Blanc pur

## IV. PLANIFICATION

### IV.1. Planning général prévisionnel des travaux

Le planning prévisionnel général projeté à ce stade fait état d'une durée totale d'exécution telle que décrite ci-dessous pour chaque poste. A noter que les délais n'incluent pas les délais d'approvisionnement des matériaux.

	OA1		OA2		OH1 et OH2
	Option Bois	Option béton	Option Bois	Option béton	
Préparation de chantier					
Installations de chantier		1 semaine			1 semaine
Exécution des travaux	5,5 semaines	6 semaines	14 semaines	14,5 semaines	7 semaines
<b>Total cumulé</b>	<b>14,5 semaines</b>	<b>15 semaines</b>	<b>23 semaines</b>	<b>23,5 semaines</b>	<b>16 semaines</b>

### IV.2. Phasage général des travaux

#### IV.2.a Passerelle piétonne OA 1


 1 – Passerelle existante  
Installations de chantier

 2 – Elagages et débroussaillages  
Levage de la passerelle existante

 3 – Platelage, échafaudage et confinement  
Travaux sur culée et appareils d'appui

 4 - Pose de la nouvelle structure métallique  
Assemblages divers



5 – Montage des platelages  
Fixation des garde-corps bois et raccordement



5'- Pose des sections préfabriquées BA  
Scelllements et clavetages



7 – Application d'étanchéité liquide

#### IV.2.b Passerelle piétonne OA2



1 – Passerelle existante  
Installations de chantier



6 – Pose des garde-corps métalliques S8  
Raccordements hors ouvrage



8 – Application du revêtement en béton texturé



2 – Elagages et débroussaillages



3 – Dépose des rails existants



5 – Pose de la passerelle sur des cales provisoires, confinement étanche plomb  
Dépose des garde-corps existants, sablage, soudure des goujons, application d'un système de peintures multicouche



7 – Pose des garde-corps métalliques S8  
Raccordements hors ouvrage



7' – Pose des sections préfabriquées BA  
Scelllements et clavetages



4 – Platelage, échafaudage et confinement  
Levage de la passerelle existante



6 – Construction des appareils d'appui  
Pose de la passerelle sur appuis définitifs



8 – Montage et assemblage des platelages en bois



8 – Pose des garde-corps métalliques S8  
Raccordements hors ouvrage



9 - Application d'étanchéité liquide



10 - Application du revêtement en béton texturé

## IV.3. Exécution globale de l'opération

### IV.3.a Installations de chantier et accès

Nous proposons, suivant les localisations des quatre sites de travaux ainsi que la planification prévue, de regrouper les installations de chantier comme tel :

Une base-vie principale aux abords de l'OA1 côté ville : elle regroupera les cantonnements, bureaux et un minimum de stockage et de stationnement. Cet espace est aujourd'hui qualitatif et urbain. Il sera donc indispensable de prévoir les prescriptions nécessaires au futur marché de travaux

Des installations de chantier secondaires aux abords de l'OA2 : ceux-ci seront néanmoins d'une grande importance en termes d'occupation des emprises car l'ouvrage requiert des travaux d'ampleur dont un traitement anticorrosion dans un contexte de pollution au plomb. Des moyens importants seront donc à mobiliser. Lors de notre visite de site en présence du Maître d'Ouvrage, il a été évoqué la possibilité d'une fermeture du chemin forestier allant jusqu'à l'ouvrage, de façon à maximiser les aires d'occupation possible. Il est également à noter que des abatages d'arbres et arbustes seront nécessaires. Nous proposons que les arbres concernés soient préalablement identifiés et contradictoirement en présence du Maître d'Ouvrage.



Figure 8 : Zone probable des installations de chantier aux abords de l'OA2.

Les transits de personnels piétons pourront se faire entre les deux ouvrages par la voie (fermée) actuelle.

Pour les ouvrages hydrauliques, une installation principale peut être projetée à proximité de l'OH2 où les espaces sont plus généreux. Cependant, l'OH1 pourra se contenter d'une petite installation mobile de type roulette. Le périmètre des travaux étant restreint sur cet ouvrage, cette disposition ne devrait pas être problématique.

### IV.3.b Moyens de levage et vérinage

Des moyens de levage seront nécessaires, tout d'abord pour l'enlèvement de la structure existante de l'OA1, la pose de la nouvelle structure métallique et potentiellement pour les structures préfabriquées en béton armé de l'OA1 et l'OA2.

Pour l'OA2, le levage de la structure métallique existante nécessitera l'emploi de vérins hydrauliques dont la course sera à déterminer en fonction de la hauteur de levage nécessaire au traitement des parties d'ouvrage et la reconstitution de bossages et d'appareils d'appui.

Le bilan des capacités de levage nécessaires est repris dans le tableau ci-dessous :

Capacités de levage nécessaires		OA1	OA2
Enlèvement structure existante		0.65 tonnes	-
Vérinage structure existante		-	9 tonnes
Levage pour pose structure nouvelle		3.5 tonnes	-
Levage pour pose structures préfabriquées BA		1 tonnes	1 tonnes

### IV.3.c Moyens d'accès et protection des cours d'eau

Des moyens d'accès et protections spécifiques seront nécessaires pour permettre aux futurs opérateurs de travailler en sécurité et à pied d'œuvre. L'objectif sera également d'assurer la protection du cours d'eau contre les chutes de matériaux et autres déchets de chantier. Nous proposons dans ce cadre des platelages flottants sur lesquels pourront être montés les échafaudages. Un confinement étanche sera rapporté à l'échafaudage de l'OA2 en particulier.



Figure 9 : Exemple pontant flottant utilisé en travaux publics (Source CUBI SYSTEM)

La passerelle existante de l'OA1 pourra par ailleurs être utilisée comme passage provisoire le temps de travaux.

#### IV.3.d Contexte plomb (et potentiellement Amiante)

Dans un contexte plomb et dans l'hypothèse d'un contexte plomb, il est rappelé que la réalisation d'une Procédure de Retrait de l'Amiante (PRA) devra nécessairement être établie par l'entreprise pendant la période de préparation des travaux.

Le planning pourra à ce titre être fortement impacté car la durée de vacation des opérateurs sera fonction des Valeurs Limites d'Expositions Professionnelles (VLEP). Il en est de même pour le coût de l'opération qui pourra inclure des conditions aérialiques plus drastiques, aussi bien pour garantir les conditions hygrothermiques de travail que pour maintenir des valeurs d'échanges (soufflage et extraction) d'air nécessaires. Enfin, les installations de chantier que peuvent nécessiter une telle opération sont de plus grande importance en mobilisant des matériels relativement lourds, des sas de décontamination, des sas déchets, un stockage adapté des déchets, un traitement des matériels pollués, etc.

Nous rappelons ci-dessous le cadre réglementaire minimal auquel sera astreint le futur titulaire du marché de travaux. A rappeler que le Code du Travail et le Code de la Santé Publique priment sur toute recommandation ou adaptation qui sera jugée nécessaire à appliquer lors de l'exécution du contrat.

- **Décret n°2005-635 du 30 mai 2005** relatif au contrôle des circuits de traitement des déchets.
- **Arrêté du 23 février 2012** définissant les modalités de la formation des travailleurs à la prévention des risques liés à l'amiante.
- **Décret du 4 mai 2012** relatif aux risques d'exposition à l'amiante.
- **Arrêté du 21 décembre 2012** relatif aux recommandations générales de sécurité et au contenu de la fiche récapitulative du « Dossier Technique Amiante ».
- **Arrêté du 7 mars 2013** relatif au choix, à l'entretien et à la vérification des équipements de protection individuelle utilisés lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante.
- **Arrêté du 8 avril 2013** relatif aux règles techniques, aux mesures de prévention et aux moyens de protection collective à mettre en œuvre par les entreprises lors d'opérations comportant un risque d'exposition à l'amiante.
- **Arrêté du 26 juin 2013** relatif au repérage des matériaux et produits de la liste C contenant de l'amiante et au contenu du rapport de repérage.
- **Arrêté du 25 juillet 2016** : à partir du 1<sup>er</sup> juillet 2017, les opérateurs mandatés pour les Repérages Amiante Avant travaux devront être titulaires de la Certification Amiante Avec Mention.
- **Norme NF X46-020 d'août 2018** portant sur les repérages des matériaux et produits contenant dans les immeubles bâtis.
- **Norme NF X43-050** détermination de la concentration en fibres d'amiante par microscopie électronique à transmission.
- **Norme NF X46-102** relatif au Repérage amiante - Repérage des matériaux et produits contenant de l'amiante dans les ouvrages de génie civil, infrastructures de transport et réseaux divers.

**En complément de ce référentiel légal et normatif, le titulaire du marché est réputé sachant sur les recommandations des services prévention de la CARSAT, de l'OPPBTP, de la DGT et de l'INRS.**

## V. ECONOMIE DU PROJET

### V.1. Estimation des scénarii

Le fichier estimatif des travaux est réalisé à un niveau de détail suffisamment avancé pour amorcer une vision du projet. Il doit néanmoins faire l'objet d'arbitrage pour encadrer un détail estimatif lors de la phase suivante des études. En résumé, des différentes hypothèses de travaux, résultent les valeurs estimatives ci-dessous :

- > Total montant travaux option ouvrages mixtes acier-bois : **348 640 € HT**
- > Total montant travaux option ouvrages mixtes acier-béton : **357 800 € HT**

### V.2. Recommandations administratives

Etant donné le montant de ces travaux qui s'inscrivent de toute façon dans le cadre d'un volume d'opération à l'échelle de toute la voie verte, nous recommandons les modalités d'achat ci-dessous :

- > Un appel d'offre ouvert.
- > Un allotissement séparant les travaux de VRD des travaux d'ouvrages d'art.
- > Deux tranches techniques différentes regroupant respectivement les deux passerelles (OA1 et OA2) et les deux ouvrages hydrauliques (OH1 et OH2) pour tenir compte de technicités similaires.

## VI. COMPETENCES ANNEXES A ASSOCIER

### VI.1. Sécurité et protection de la santé

Conformément à la réglementation, pour les travaux temporaires en hauteur, lorsque la protection d'un travailleur ne peut être assurée qu'au moyen d'un dispositif de protection individuelle d'arrêt de chute, ce travailleur ne doit pas demeurer seul, afin de pouvoir être secouru rapidement.

Les textes du code du travail ci-dessous sont applicables pour tenir compte des dispositions particulières et les conditions d'exécution de certaines tâches dangereuses pour lesquelles l'isolement constitue un facteur d'aggravation manifeste.

- > Article R4543-19
- > Article R4543-20
- > Article R4543-21

Le respect de la législation du travail et des règles de sécurité en vigueur est un engagement de chaque entreprise d'exécution en charge d'un lot de travaux. Leurs activités sont également régies par la coordination d'un Plan De Prévention ou d'un Plan Général de Coordination en cas de coactivité.

Concernant les produits, il sera indispensable de prendre connaissance des précautions d'emploi décrites aux fiches techniques et fiches de sécurité.

L'attention de l'entreprise sera attirée sur les risques spécifiques :

- > Au manque de ventilation et de renouvellement suffisant d'air.
- > A l'inflammabilité de certains produits.
- > De la nocivité ou de la toxicité de certains composants.

L'entreprise devra ainsi préciser son organisation de chantier et les mesures visant la protection du personnel et la réduction des risques de pollution en cours des phases de préparation de support et d'application.

De façon générale, les équipements de protection individuelle devront être adaptés aux risques encourus. Certains produits spéciaux doivent être mis à la disposition du personnel pour le nettoyage de la peau en cas de projection ou de contact accidentel.

Les règles de protection de l'environnement devront être respectées, notamment pour éliminer le risque de rejet toxique ou corrosif dans les réseaux ainsi que l'assurance de la décantation des eaux avant rejet.

Une attention particulière sera également portée sur le risque d'incendie. Les mesures de prévention, à l'instar des éléments décrits ci-dessus, devront être renseignées dans une analyse de risque détaillée.

## VI.2. Contrôle extérieur

Nous recommandons au Maître d'Ouvrage, l'emploi d'un contrôleur extérieur pour les travaux de protection anticorrosion, avec une exigence de qualification du niveau ACCPA FROSIO 1 ou 2.

## VII. LISTE DES ARBITRAGES ATTENDUS

1. Type de structure : métal-bois VS métal-béton
2. Finition des structures métalliques : acier galvanisé VS acier peint
3. Couleur de la peinture le cas échéant
4. Type de revêtement le cas échéant pour les ouvrages en béton
5. Type de garde-corps : mixte métal-bois





# METROPOLE ROUEN NORMANDIE REALISATION D'UNE VOIE VERTE SUR L'ANCIENNE VOIE FERREE RELIANT DUCLAIR A VILLERS- ECALLES



## NOTICE AVP

### MAITRISE D'ŒUVRE :

<b>BE TECHNIROUTE</b>		28, Avenue des Canadiens 76120 Le Grand Quevilly Tél : 02 35 67 18 09 E-Mail : <a href="mailto:contact@betechniroute.fr">contact@betechniroute.fr</a>
<b>ESPACE LIBRE</b>		27, Rue de Verdun 76240 Bonsecours Tél : 02 35 61 00 18 E-Mail : <a href="mailto:atelier@espace-libre.fr">atelier@espace-libre.fr</a>
<b>TRAVEE</b>		80, rue Michel-Richard DELALANDE 76 000 Rouen Tél : 02 35 66 74 15 E-Mail : <a href="mailto:contact@travee.fr">contact@travee.fr</a>

JUILLET 2022



Juillet 2022

### Situation :

La Métropole Rouen Normandie a confié au bureau d'étude BETECHNIROUTE et ses cotraitants ESPACE LIBRE et TRAVEE, l'étude de l'aménagement d'une voie verte sur l'emprise de l'ancienne voie ferrée reliant Duclair à Villers.

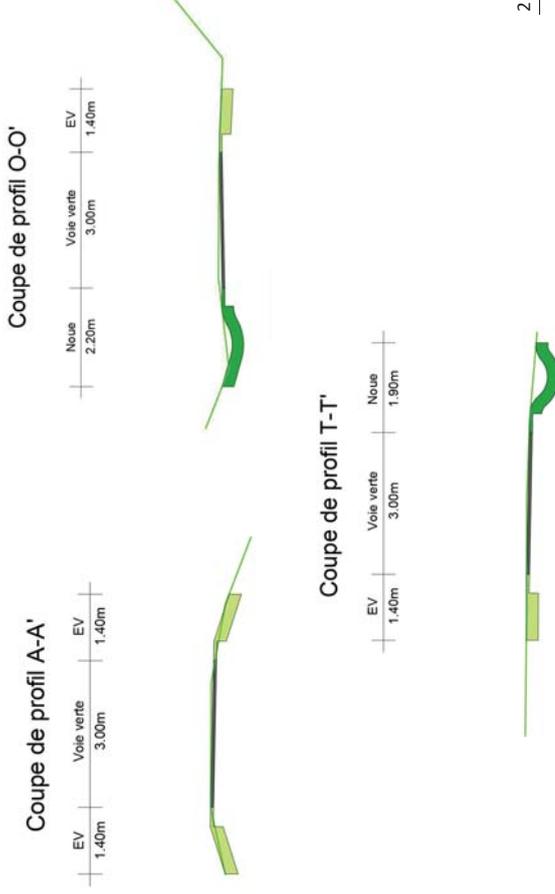
Le maître d'ouvrage souhaite relier les deux voies vertes existantes à la fois côté Duclair et côté Villers-Ecalles.

L'emprise de l'étude s'étend sur une longueur d'environ 6,4km.



### Présentation :

La maîtrise d'ouvrage souhaite une voie verte de 3m de largeur sur l'ensemble du projet, une sécurisation des intersections de la voie verte, particulièrement avec les routes et l'aménagement de zones de pause.

**Aménagement de la voie verte :****Profil type des aménagements :**

2

**La réalisation d'une voie verte sur une ancienne voie ferrée implique plusieurs contraintes :**

- La dépose de l'ancienne voie ferrée, à savoir, les rails, les traverses et les appareillages,
- La gestion du ballast,
- L'accessibilité de l'emprise.

Le projet comprend donc une revalorisation des éléments déjà présents :

- Dépose des rails en moins-valeur en vue de la revente de leur acier,
- Dépose des traverses bois et évacuation en centre adapté,
- Réutilisation des ballasts en vue du traitement de sol si ceux-ci ne sont pas pollués.

L'accessibilité du chantier pour la réalisation de l'ensemble de la voie verte à l'aide de moyens classiques (camion et pelle) nécessite que la voie verte en elle-même et les deux ouvrages d'art situés dans son emprise puisse supporter un trafic lourd.

Nous proposons la réalisation d'un traitement de sol sur 40cm en chaux-ciment sur une largeur de 3,80m servant ainsi de structure renforcée à la voie verte.  
Grâce à ce renforcement, le passage de véhicules lourds peut se faire à la fois pour le chantier en lui-même mais également pour l'entretien de la voie verte.  
Les ouvrages d'art seront dimensionnés en ce sens.

Des zones de retournement en grave seront créées tous les 500m environ pour permettre le croisement et le retournement des camions pour les phases de traitement de sol et de réalisation des enrobés de la voie verte.

Selon la topographie et l'emprise disponible, la gestion des eaux de ruissellement de la voie verte sera intégrée à l'aide d'une noue le long de la voie verte.

**Aménagement des intersections**

Pour les intersections avec des chemins, il est prévu d'installer uniquement de la signalisation (logo voie verte en traversée et panneaux passage piéton pour les chemins fréquentés par des véhicules motorisés)

Pour les intersections avec des routes, la sécurisation de ces intersections est la principale problématique à traiter.

Plusieurs solutions complémentaires peuvent être proposées :

- Réduction des vitesses des véhicules de l'axe routier par la création d'aménagement de sécurité sur les axes les plus fréquentés (ex : Passage surélevé, chicane, écluse, etc...)
- Mise en valeur de la traversée de la voie verte par un éclairage particulier (ex : éclairage avec optique piétonne, signallement clignotant par détection, etc...)

**Intersection 1 – Bal Aulnay :**

De par la localisation de la traversée de voie verte (proche d'une intersection de voie), de la faible largeur de chaussée (un peu moins de 4m00), le trafic (voirie desservant des habitations), nous ne prévoyons pas d'aménagement particulier de sécurité.

La traversée sera signalée à l'aide de panneau C20a (identique passage piéton) et par des plots routiers lumineux sur détection.

**Intersection 2 – Les Vieux :**

De par la localisation de la traversée de voie verte (proche d'une intersection de voie), de la faible largeur de chaussée (un peu plus de 4m00), le trafic (voirie desservant des habitations), nous ne prévoyons pas d'aménagement particulier de sécurité.

La traversée sera signalée à l'aide de panneau C20a (identique passage piéton) et par des plots routiers lumineux sur détection.

**Intersection 3 – D86 :**

La faible visibilité au nord et la présence d'un carrefour au sud empêche la mise en place d'un aménagement type écluse. Cependant, il peut être envisagé un aménagement de ce type plus en amont et aval de la traversée, néanmoins l'impact sur la vitesse en sera réduit.

La création d'un plateau ne pose pas de problème d'implantation, la zone étant déjà limitée à 50km/h, elle sera simplement abaissée à 30km/h sur la portion autour du plateau. La traversée de la voie verte semble au point haut sur la RD pas de gestion du pluvial à prévoir. Le complément topographique permettra de valider l'hypothèse.

La traversée du plateau sera renforcée par un éclairage intensif orienté sur la traversée de la voie verte ainsi que par des plots routiers lumineux clignotants lors de la détection d'un cycliste ou d'un piéton.

3

## 1 Consistance des travaux :

### 1.1 Travaux préparatoires :

- Les travaux préparatoires comprennent :
  - la dépose des rails et leur revalorisation (en option),
  - la dépose et évacuation en centre spécifique des traverses bois et leur revalorisation (en option),
  - la dépose des appareillages voie et leur revalorisation (en option),
  - la découpe et la démolition de l'enrobé au niveau des intersections,

Le débroussaillage sur l'emprise sera réalisé par la Métropole Rouen Normandie en amont des travaux.

### 1.2 Terrassements :

- Terrassements en remblais au niveau du glissement de terrain
- Décapage de la terre végétale existante  
⇒ Prévu en réemploi avec amendement dans les espaces végétalisés de l'aménagement

### 1.3 Réalisation de la voie verte en enrobé noir :

- Comprenant :
  - le traitement de sol chaux/ciment des ballasts (selon le retour de l'analyse des ballasts sur leur potentielle pollution)
  - la fourniture et mise en œuvre d'une imprégnation gravillonnée
  - la fourniture et mise en œuvre de béton bitumineux 0/10 sur 6cm,
  - la découpe propre des bords.



Enrobé noir

### 1.4 Réalisation de plateau en enrobé noir :

- Comprenant :
  - le réglage et compactage du fond de forme
  - la fourniture et mise en œuvre d'une imprégnation gravillonnée
  - la fourniture et mise en œuvre de grave bitume 0/14 sur 12cm
  - la fourniture et mise en œuvre d'une couche d'accrochage
  - la fourniture et mise en œuvre de béton bitumineux 0/10 sur 6cm



Enrobé noir

### 1.5 Reprise des accotements :

- Comprenant :
  - Le décapage de la terre végétale (si nécessaire)
  - Le réglage et compactage du fond de forme (si nécessaire)
  - L'apport de remblais (si nécessaire)
  - La remise en place et complément en apport si nécessaire de terre végétale pour reprise de l'accotement sur 1m40 hors noue
  - La préparation de sol en vue de l'engazonnement
  - L'engazonnement de l'accotement

## 2 Gestion pluviale

Les eaux pluviales seront gérées gravitairement dans des noues le long de la voie verte lorsque la topographie du site le permet. Des redans en terre seront positionnés régulièrement selon la pente en long existante pour favoriser l'infiltration des eaux dans les noues.

Les noues seront dimensionnées pour recevoir un volume d'eau correspondant à la surface active nouvellement créée qui ruisselle jusqu'aux noues.

En partant sur une hypothèse d'infiltration peu favorable à 1x10-6 et une pluie centennale, pour un tronçon d'un mètre linéaire il faudra que les noues puissent stocker 0.173m3 par mètre linéaire.

Les coefficients d'infiltration seront à confirmer une fois les résultats de l'étude géotechnique reçus.

#### Note de calcul d'infiltration :

Hypothèse de perméabilité :  
1.10-6 m/s

Débit de fuite via la surface total repris par les bassins :

qf : 1.18 m³ x 1 x 1. x10-6x1000= 0,0012 l/s

#### CALCUL DU VOLUME DE STOCKAGE NECESSAIRE POUR CE PROJET

Méthode des pluies linéarisées avec les coefficients a et b de Montana :

#### Hypothèses et paramètres locaux de dimensionnement :

- Période de retour : **100 ans**
- Coefficients de : **ROUEN-BOOS (76)**
- Durée de retour 1h à 24h avec a et b (t en minutes)
  - a= **20,712**
  - b= **0,842**
- qf en L/s par infiltration = **0,0012**
- Czone perméable/revêtements extérieurs = 1 (coefficient de ruissellement)
- Cespace vert = 0,3 (coefficient de ruissellement)

	Formule	Surface Projet
Surface totale du projet S <sub>r</sub> (ha)	Surface projet repris par les bassins existants.	<b>0,000462</b>
Surface totale des revêtements extérieurs imperméabilisés S <sub>re</sub> (ha)		<b>0,000342</b>
Surface totale imperméabilisées S <sub>imp</sub> (ha)	$S_{re} + S_{re} \cdot S_{rep}$	0,000342
Coefficient d'imperméabilisation C <sub>imp</sub>	$S_{imp} / S_r$	0,740
Coefficient de ruissellement moyen C		0,818
Débit de fuite total de l'opération Q <sub>f</sub>		0,0012
Volume total de stockage V <sub>t</sub> (m <sup>3</sup> )	$\left[ \frac{60}{1000 \times 10 \times a \times (1-b)} \right]^{1/b} \times (L_{60}) \times (L_{b}) \times ST^{1/b} \times Q_f^{1/b} \times C^{1/b}$ 1000 x 10 x a x (1-b) 1000 1 - b	<b>0,173</b>

### 3 Réseaux divers

#### Eclairage Public

Les traversées de la voie verte sur les différentes routes rencontrées seront éclairées à l'aide d'un luminaire Sm00 de haut avec optique passage piéton.

Lorsqu'un réseau à proximité est existant, un raccordement sera fait en direct sinon, le candélabre sera prévu en solaire.

Pour renforcer ces traversées et avertir les automobilistes de l'arrivée d'un cycliste ou d'un piéton sur l'intersection, des plots routiers clignoteront lors de la détection d'un cycliste ou d'un piéton.



6

### 4 Mobilier

#### L'aménagement comprendra :

- la fourniture et la mise en œuvre de potelet PMR amovible,
- la fourniture et la mise en œuvre de banc,
- la signalétique spécifique à la voie verte
- la fourniture de marquage en fonte indication ville

### 5 Signalisation

#### L'aménagement comprendra :

- la signalisation verticale au niveau des intersections ainsi que des aménagements de sécurité
- la signalisation horizontale au niveau des traversées de la voie verte

### 6 Prévention et gestion des déchets

Il est proposé au maître d'ouvrage de gérer les démolitions de la façon suivante, sous réserve d'avoir une zone de stockage adaptée :

- Matériaux bitumineux existants => 100% réemployés dans la fabrication des matériaux bitumineux
- Terre végétale => 100% réemployée sur site après ajout d'un amendement en apport
- Rails en acier => 100% revalorisées et recyclées
- Traverses bois => 100% recyclées en centre de traitement adapté

Il est proposé également pour les matériaux d'apport :

- Matériaux bitumineux => obligation d'avoir 20% de matériaux recyclés dans la formule de fabrication

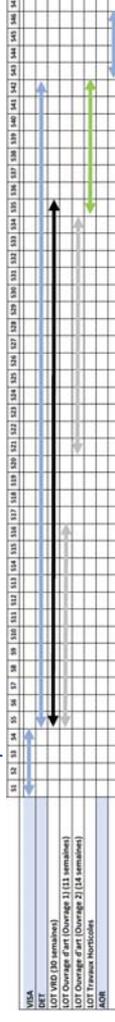
7

### 7 Données complémentaires demandées ou en attente

La maîtrise d'œuvre demande à la maîtrise d'ouvrage les éléments suivants :

- Levés topographique pour les zones de repos et intersections
- Résultats des études Géotechnique sur la section courante et sur les ouvrages d'arts

### 8 Calendrier de l'opération



LOT VRD : 30 semaines  
 LOT Ouvrage d'art : 11 + 14 semaines  
 LOT Travaux Horticoles : 8 semaines

## 9 Estimation des travaux

Les estimations des travaux sont :

### LOT VRD :

- MRN : 1 149 555 € HT (hors option)
- **CCCA : 81 040 € HT (hors option)**
- Total : 1 230 595 € HT pour le lot VRD

Option : Dépose et revalorisation des rails et traverses existantes :

- MRN : -63 625 € HT
- **CCCA : -5 920 € HT**
- Total : -69 545 € HT pour l'option

### LOT Travaux horticoles :

- MRN : 175 500 € HT
- **CCCA : 14 700 € HT**
- Total : 190 200 € HT pour le lot travaux horticoles

### LOT Ouvrage d'art :

- MRN : 348 640 € HT pour la solution ouvrage en métal/bois
- MRN : 357 800 € HT pour la solution ouvrage en métal/béton

### TOTAL :

- MRN : 1 610 070 € HT avec la solution des ouvrages en métal et bois
- **1 619 230 € HT avec la solution des ouvrages en métal et béton**
- **CCCA : 89 820 € HT**
- Total IMRN + CCCA : 1 699 890 € HT avec la solution des ouvrages en métal et bois
- 1 709 050 € HT avec la solution des ouvrages en métal et béton





## TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION.....	4
1.1. MISSIONS.....	4
1.2. RÉFÉRENTIELS.....	5
1.3. DOCUMENTS FOURNIS.....	5
1.4. DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION.....	6
2. ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE - MISSION G1 ES.....	11
2.1. CONTEXTE SITOLOGIQUE.....	11
2.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE.....	19
2.3. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE.....	20
2.4. LES PHÉNOMÈNES NATURELS.....	22
2.4.1. RISQUES INONDATIONS.....	22
2.4.2. REMONTEES DE NAPPES.....	24
2.4.1. LES PHÉNOMÈNES DE RETRAIT/GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX.....	25
2.4.2. MOUVEMENTS DE TERRAIN.....	26
2.4.3. CAVITES SOUTERRAINES.....	27
2.5. RISQUES TECHNOLOGIQUES.....	28
2.5.1. INSTALLATIONS INDUSTRIELLES.....	28
2.5.2. CANALISATIONS DE MATIÈRES DANGEREUSES.....	30
ANNEXES.....	32

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. MISSIONS

À la demande et pour le compte de la **METROPOLE ROUEN NORMANDIE**, la Direction Régionale Normandie du Bureau d'Études **HYDROGÉOTECHNIQUE NORD-OUEST** a été chargée d'une campagne de reconnaissances géotechniques et des missions G1 + G2AVP dans le cadre des études géotechniques préliminaires à la **création d'une voie verte**, située sur les communes de **DUCLAIR/SAINT PAER/VILLERS ECALLES (76)**.

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la norme 94.500 des missions type d'ingénierie géotechnique de l'AFNOR-USG (Novembre 2013), qui suivent les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet, à savoir :

- **ÉTAPE 1 : étude géotechnique préalable (G1)**
  - **ES : Phase Étude de Site,**
  - **PGC : Phase Principes Généraux de Construction,**
- **ÉTAPE 2 : étude géotechnique de conception (G2)**
  - **AVP : Phase Avant-Projet,**
  - **PRO : Phase Projet,**
  - **DCE / ACT : Phase Dossier de Consultation des Entreprises et Assistance aux Contrats de Travaux**
- **ÉTAPE 3 : études géotechniques de réalisation**
  - **Étude et suivi géotechnique d'exécution (G3)**
    - Phase étude,
    - Phase suivi.
  - **Supervision géotechnique d'exécution (G4)**
    - Phase étude,
    - Phase suivi.
- **Étude d'éléments spécifiques géotechniques**
  - **Diagnostic géotechnique (G5).**

L'étude géotechnique conduite sur le terrain, ainsi que le présent rapport correspondent à l'enchaînement des missions G1+G2 AVP de l'Union Syndicale Géotechnique. Vous trouverez en annexe la classification, le contenu et le schéma d'enchaînement de ces missions.

Les hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport s'entendent sous réserve de la stricte application de cette norme et plus généralement de l'ensemble des normes et règlements en vigueur.

Ce rapport a été rédigé par **Annabelle AUDIE** – Ingénieur Master II en Géologie de l'aménagement, géotechnique de Clermont-Ferrand, approuvé par **Matthias FERREIRA** – Directeur Région Ouest – Ingénieur géotechnicien de l'école nationale supérieure de Géologie de Nancy.

#### Les objectifs de cette étude sont :

- l'appréhension des caractéristiques géologiques, hydrogéologiques et géotechniques des sols au droit du projet,
- un prédimensionnement de la couche de forme de la voie verte,
- l'étude des ouvrages présents au droit du projet.

Notre mission de type G1 et G2AVP s'arrête à la remise de ce rapport. Elle devra être suivie des missions de type G2-PRO et DCE/ACT, G4. Ponctuellement une mission G5 à définir par la Maîtrise d'Œuvre du projet pourra être réalisée. La mission G3 est à la charge de l'entreprise adjudicataire des travaux.

#### Limites de cette étude :

Le caractère de cette étude est strictement de type géotechnique. Les études liées à la corrosion par les sols ne sont pas intégrées dans ce dossier, ainsi que la caractérisation des ouvrages existants longeant la zone d'étude. Les aspects liés à la caractérisation des ouvrages enterrés et des incidences des vestiges et fouilles archéologiques sont exclus.

La présence notamment de risque d'amiante présente naturellement dans les sols, d'amiante anthropique dans les remblais et d'amiante dans les enrobés n'a pas été étudiée.

Enfin, la problématique pollution/environnement n'entre pas dans le cadre de cette mission.

## 1.2. RÉFÉRENTIELS

La campagne de sondage, ainsi que notre étude suivent les normes et documents français et plus particulièrement :

- Eurocodes 1 – NF EN 1991-1 (mars 2003),
- Eurocodes 7 – NF EN 1997-1 (juin 2005) et NF EN-1997-2 (septembre 2007),
- Eurocodes 8 – NF EN 1998-5 (septembre 2005),
- Arrêtés du 22 octobre 2010 et du 19 juillet 2011 relatifs à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »,
- Guide technique pour les remblais et les couches de forme (septembre 1992),
- Normes relatives aux essais in situ et essais en laboratoire.

## 1.3. DOCUMENTS FOURNIS

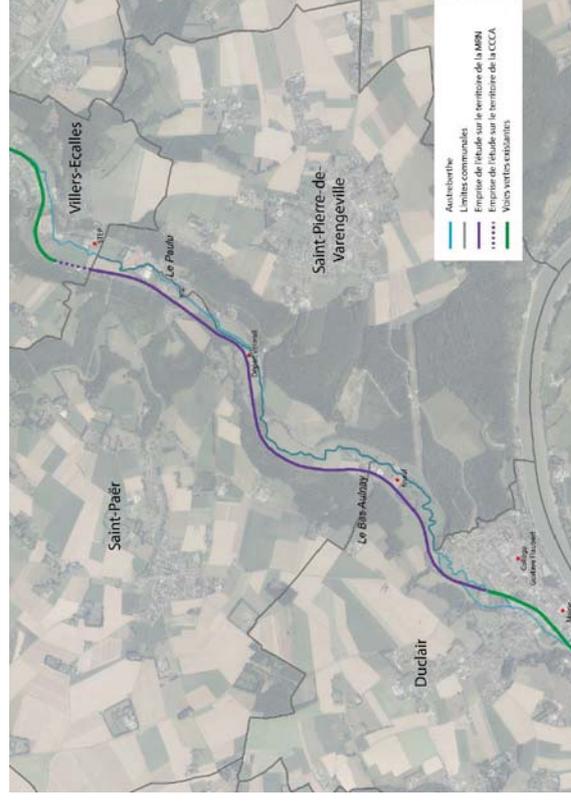
Pour mener à bien notre mission, les documents suivants nous ont été fournis par la maîtrise d'œuvre :

- « localisation des ouvrages et description des travaux », correspondant à la description du projet communiqué le 16/08/2022,
- « localisation des ouvrages et description des travaux », correspondant aux attentes de l'étude, communiqué le 16/08/2022.

## 1.4. DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION

Dans le cadre de la mise en œuvre du Réseau Express Vélo sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie (MRN), il est prévu la réalisation d'une infrastructure cyclable entre la commune de DUCLAIR (76), et la commune de VILLERS-ECALLES (76), sur le territoire de la Communauté de Communes Caux Austreberthe (CCCA).

Le projet prévoit donc la création d'une voie verte de 3 m de large entre DUCLAIR et VILLERS ECALLES sur 6.0 km, à la place d'une ancienne voie ferrée dont le démantèlement des rails et traverses est prévu. Ce futur aménagement viendra relier 2 voies vertes existantes.



Carte aérienne de la zone d'étude (MO, 2022)

On notera la présence de deux ouvrages d'art le long de ce linéaire à DUCLAIR :

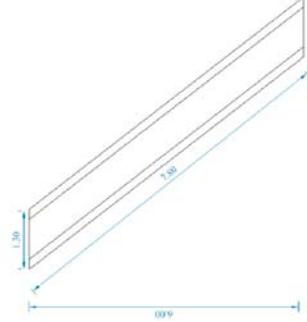
- Ouvrage n°1 : Un pont-rail déposé par la SNCF et reconverti en passerelle réalisée en lieu et place,
- Ouvrage n°2 : Structure métallique du pont-rail en place sans plateelage.

L'ouvrage n°1 sera remplacé par un nouvel ouvrage permettant le passage de la voie verte en enrobé et l'ouvrage n°2 sera réhabilité. Les ouvrages d'art seront traités spécifiquement dans le fascicule n°3.

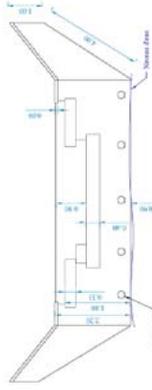


Carte IGN de la zone d'étude (MO, 2022)

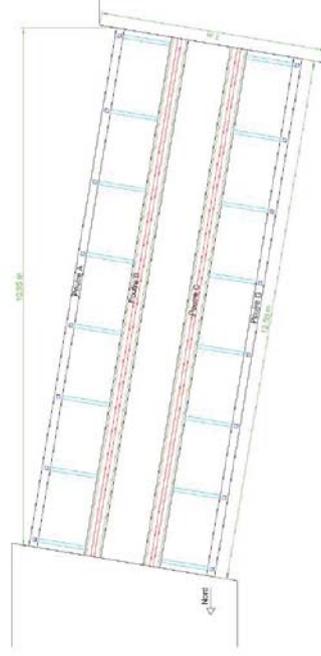
Ouvrage d'art n°1 (passerelle):

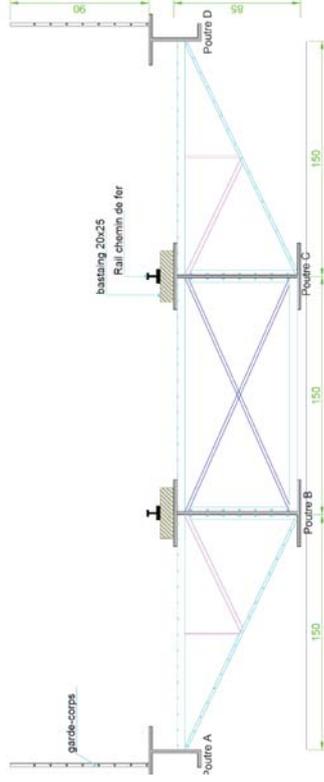


Culée Sud



Ouvrage d'art n°2 (passerelle):





Ces ouvrages devront permettre le passage des poids-lourds (secours ? pompiers ?).  
L'étude de ces ouvrages sera réalisée dans le fascicule 3.

Nous prenons l'hypothèse que la voie verte sera associée à une plateforme de type PF2. Cette hypothèse sera à confirmer par le maître d'ouvrage.

Le présent rapport (fascicule 1) traite du contexte générale du site d'étude.

D'après les informations fournies par le Maître d'Ouvrage, le projet étudié est classé en catégorie géotechnique 2.

Classe de conséquence	Conditions de site	Catégorie géotechnique*	Base des Justifications
CC1	Simple et connues	1	Expérience et reconnaissance géotechnique qualitative admises
CC1	Complexes	2	Reconnaissance géotechnique et calculs nécessaires
CC2	Complexes <b>Simple</b>		
CC3	Complexes ou complexes	3	Reconnaissance géotechnique et calculs approfondis

\* Cette classification est à confirmer par le Maître d'Ouvrage.

Tout changement d'implantation ou d'importance du projet par rapport aux hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport doivent nous être communiqués et recevoir notre accord par écrit et faire l'objet d'une mission spécifique complémentaire. Ces changements peuvent modifier les conclusions de notre étude.



## 2. ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉLIMINAIRE DE SITE - MISSION G1 ES

### 2.1. CONTEXTE SITOLOGIQUE

Le linéaire étudié traverse plusieurs communes, dont DUCLAIR (76) au Sud-Ouest, l'extrémité Sud-Est de SAINT PAER (76), jusqu'au Sud de VILLERS ECALLES (76). L'emprise du projet correspond à une ancienne voie ferrée SNCF.

Le projet représente un linéaire d'environ 6 km.

Nous sommes ici en contexte de vallée et en pied de versant.



Extrait de la carte IGN de la commune de ROUEN (76) (Géoportail, 2022)

Le projet longe la rivière l'Austreberthe, se situant à des distances variables du projet. Ils se rencontrent à deux reprises au niveau de DUCLAIR. On s'attend donc à rencontrer un niveau d'eau à faible profondeur ou au niveau du TN. Cette rivière s'écoule en direction de La Seine.

Le site est penté en direction de la vallée de La Seine. D'après les éléments en notre possession, la cote altimétrique fluctue entre 8 et 26 m NGF.



Photographie aérienne de la zone d'étude (Géoportail, 2022)

La zone d'étude correspond à une ancienne voie ferrée, avec la présence de rail et de ballast en surface, longée par de nombreux arbres et arbustes. Certaines zones sont peu accessibles et sont en friches.

Au niveau du lieu-dit LES VIEUX sur la commune de SAINT PAER, une portion de cette ancienne voie ferrée est exploitée par un Vélorail.



Photographie de la zone d'étude (08/08/2022)



Photographie de la zone d'étude (08/08/2022)



Photographie de la zone d'étude (08/08/2022)



Photographie de la zone d'étude (08/08/2022)

On remarque également la présence de 2 ouvrages d'art (pont-rail, passerelle) au droit du linéaire d'étude.



*Photographie de la zone d'étude (08/08/2022)*

Le contexte variable ressort sur les photographies de la zone d'étude.

Cette zone traverse des zones peu urbanisées (bois, champs) et des zones urbanisées (voiries, lieux dit). Des habitations se situent ponctuellement aux abords de la voie ferrée.

Par ailleurs, on note la présence de réseaux souterrains et aériens (assainissement/électricité...).

D'un point de vue historique, les comparaisons des photographies aériennes, récentes et anciennes disponibles sur le site internet remonterletemps.ign.fr, permettent de retracer dans les grandes lignes l'histoire du site.

- 1947 : la voie ferrée est d'ores et déjà présente. La zone est moins végétalisée, laissant apparaître nettement la voie ferrée. Au Sud-Ouest de la photographie, des zones semblent exploitées pour l'extraction de matériaux.



*Photographie aérienne de la zone d'étude – 1947 (remonterletemps.ign.fr, 2022)*

- 1961 : la partie Sud du tronçon ne semble pas avoir évoluée. On observe nettement les 2 zones où la voie ferrée franchie l'Austrberthe.



Photographie aérienne de la zone d'étude – 1961 (remonterletemps.ign.fr, 2022)

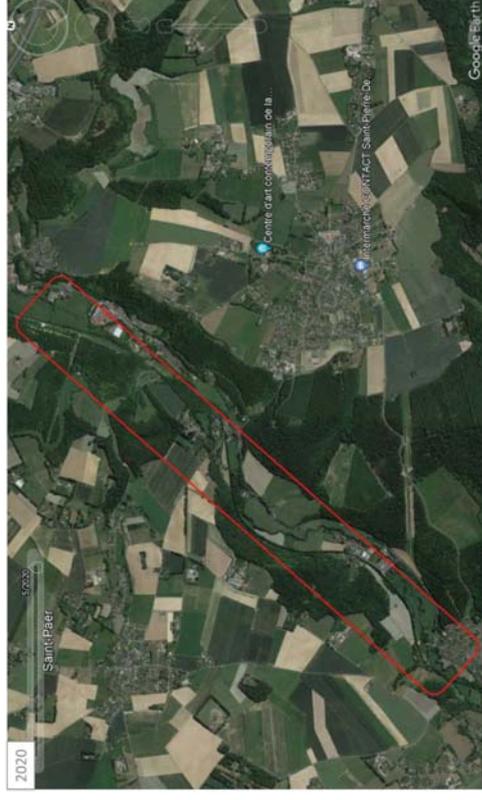
- 1963 :



Photographie aérienne de la zone d'étude – 1963 (remonterletemps.ign.fr, 2022)



- 2020 : La zone s'est végétalisée et les alentours se sont localement urbanisés. On observe l'implantation de quelques bâtiments le long de la voie ferrée, pouvant s'apparenter à des habitations ou des bâtiments d'entreprises.



Photographie aérienne de la zone d'étude – 2020 (GoogleEarth, 2022)

La zone d'étude ne semble pas avoir subi d'évolution particulière. On remarquera que la qualité des photographies ne permet pas une observation précise du site. De plus, peu de photographie son disponible entre 1947 et 2020.

A noter que nous ne connaissons pas la date de fin de l'exploitation du site.

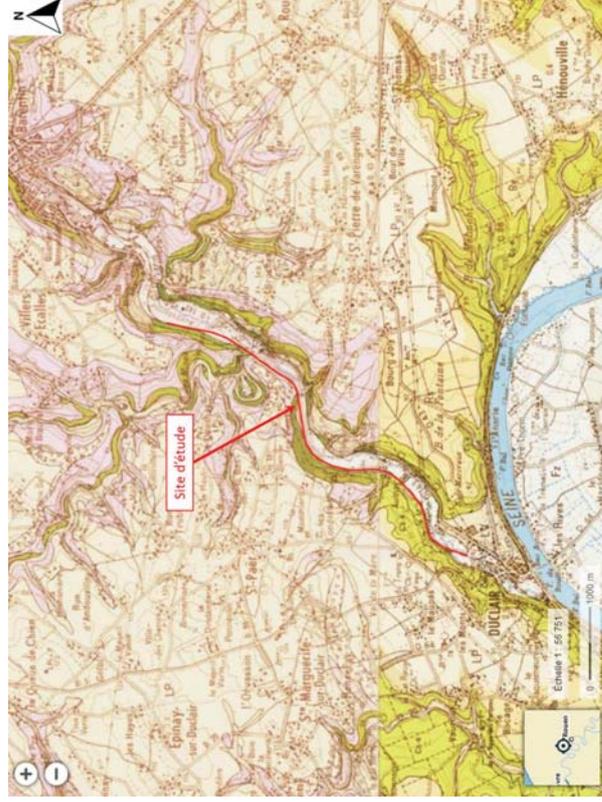
On gardera à l'esprit que cette étude reste sommaire et ne permet pas d'écarter un quelconque risque (ancien ouvrage, vestiges anthropiques, ...).



## 2.2. CONTEXTE GÉOLOGIQUE

La carte géologique (éditions du BRGM) au 1/50000<sup>ème</sup> du YVETOT (feuille n°76) montre que la zone d'étude se situe au niveau des formations suivantes, sous les éventuels remblais non mentionnés par les documents :

- Fz : **Alluvions holocènes ; Alluvions Modernes**, constituées de silt, de sable, sable coquillier, argile et tourbe.
- Ca. : **Substratum crayeux du Coniacien**, composé de craie blanche, grise, beige/jaune souvent indurée, à lits de silex.



Etant donné le contexte (ancienne voie ferrée) on s'attendra à rencontrer des remblais. On remarque la présence d'anciennes carrières au sein des formations crayeuses ou limoneuses.



## 2.3. CONTEXTE HYDROGÉOLOGIQUE

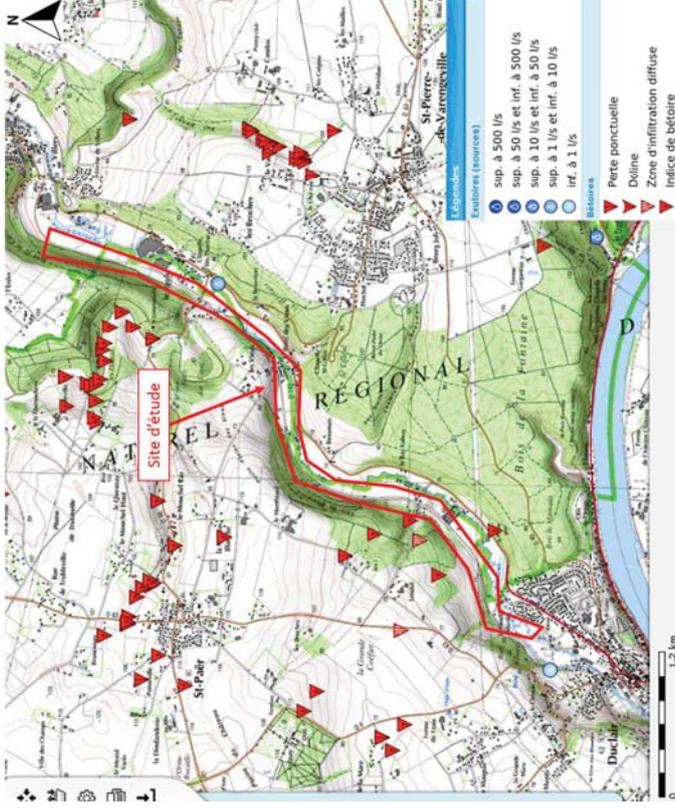
Dans ce contexte, plusieurs types de nappes sont possibles :

- Des nappes parasites et temporaires dans les horizons superficiels (remblais, sables, limons, ...), piégées par le jeu des perméabilités et dont la présence est conditionnée par la météorologie, les périodes hivernales ou de potentielles fuites au niveau des réseaux humides existants.
- Des circulations d'eau erratiques et intermittentes à la faveur de passées sableuses et caillouteuses.
- La nappe alluviale de l'Austreberthe, présente à faible profondeur, soumise aux fluctuations saisonnières. On s'attendra dans ces conditions, à ce que la nappe soit proche du TN en condition défavorable.
- L'aquifère régional sous-jacent, correspondant à celui de la craie, fissuré et karstifié. L'atlas hydrogéologique de 2010 de Haute Normandie situe l'isopieze de la craie en Hautes-eaux entre 0 m et 30 m NGF au niveau de la zone étudiée. En l'absence de couche imperméable, la nappe alluviale peut être interconnectée avec l'aquifère de la craie. On rappelle que notre site d'étude fluctue entre 8 et 25 m NGF. Un niveau de nappe peut donc être rencontré à faible profondeur. Cet aquifère est généralement alimenté par l'infiltration des eaux superficielles circulant par le biais de boyaux et de fissures dans les formations de recouvrement. Ces écoulements dans le temps lessivent les fines et se transforment en bétoires.



Extrait de la carte des isopièzes de la nappe de la craie en Haute-Normandie (Atlas 2010) – HE 2001 (SIGES, 2022)





Extrait de la carte des bétroies et des exutoires (InfoTerre, 2022)

Aucun indice de bétroie ou d'exutoire ne sont répertoriés au droit du site d'étude. Toutefois, on observe des bétroies sur le versant au Sud de la zone d'étude.

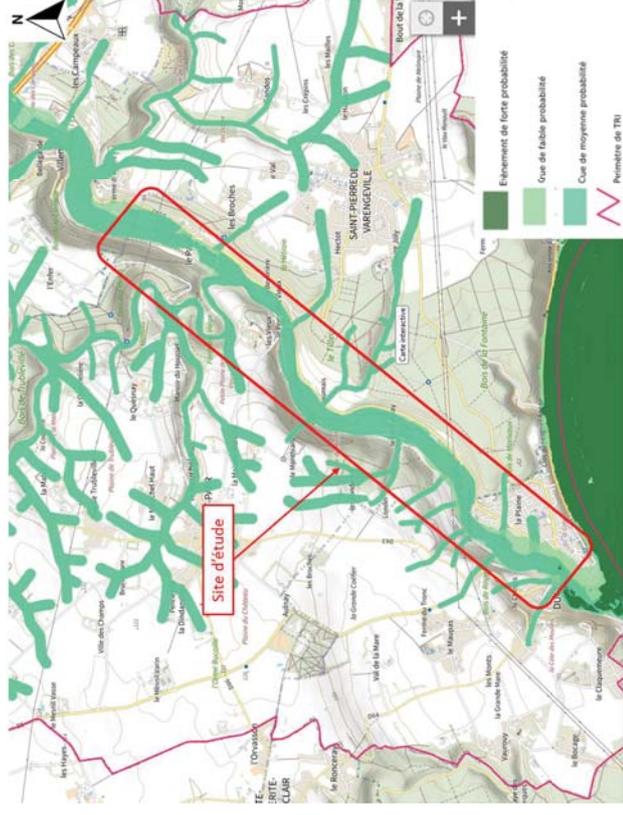
On gardera en tête que ce recensement peut ne pas être exhaustif. Par ailleurs, on restera vigilant sur le ruissellement des eaux pluviales au vu du contexte géomorphologique (pied de versant).

On note également la présence de source en pied de versant, venant alimenter le complexe alluvionnaire de la vallée.

## 2.4. LES PHENOMENES NATURELS

### 2.4.1. RISQUES INONDATIONS

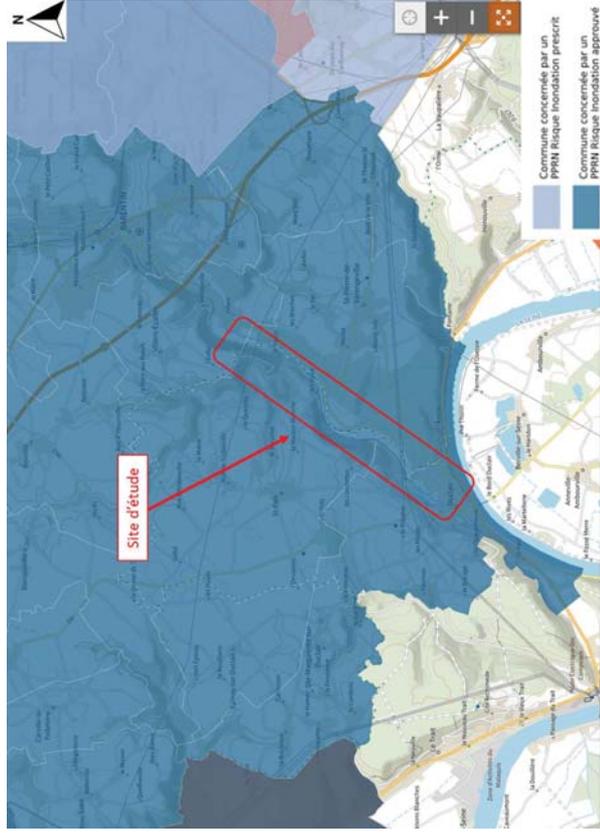
Les communes de DUCLAIR, SAINT PAER et VILLERS ECALLES (76) sont concernées par un TRI (territoire à risque important d'inondation) ainsi qu'un PPRn (Plan de prévention des risques naturels prévisibles).



Extrait de la carte des territoires à risques d'inondations (Géorisques, 2022)

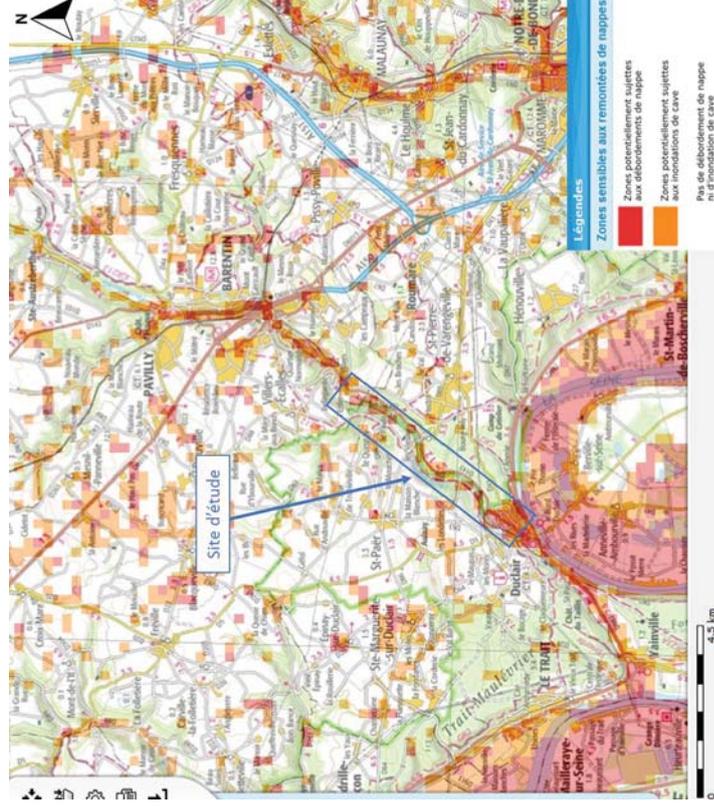
Notre secteur d'étude est globalement localisé en zone de crue de moyenne probabilité.

## 2.4.2. REMONTEES DE NAPPES



Extrait de la carte du PPRn (Plan de prévention des risques naturels prévisibles) (Géorisques, 2022)

L'extrait de la carte du PPRn indique que la commune est concernée par un risque inondation approuvé. Cette information est en adéquation avec la probabilité de crue énoncée précédemment.



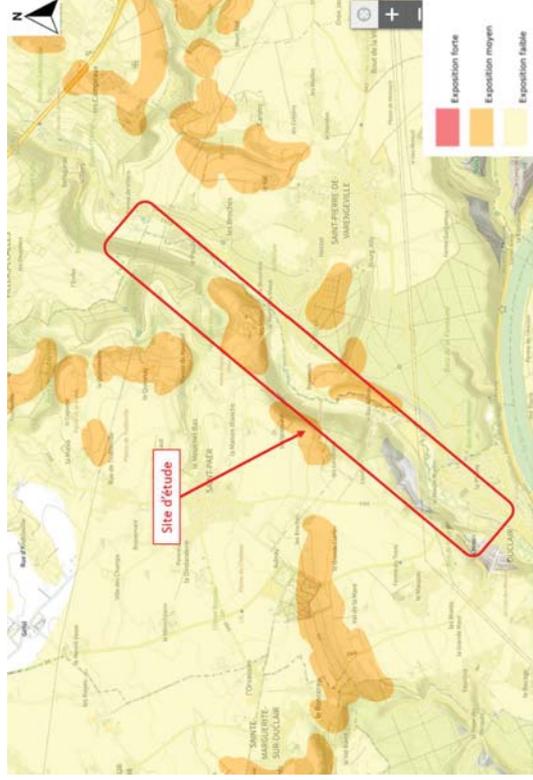
Carte hydrogéologique des remontées de nappes (SIGES, 2022)

Cette carte présente les différentes zones potentiellement sujettes aux remontées de nappe/inondation de cave. Dans notre cas, la zone d'étude se situe localement en zone potentiellement sujette aux débordements de nappe.

Par ailleurs, une nappe parasite et temporaire peut être rencontrée en situation météorologique défavorable et/ou en présence de réseaux fuyards.

La nappe alluviale peut également atteindre le TN.

## 2.4.1. LES PHÉNOMÈNES DE RETRAIT/GONFLEMENT DES SOLS ARGILEUX

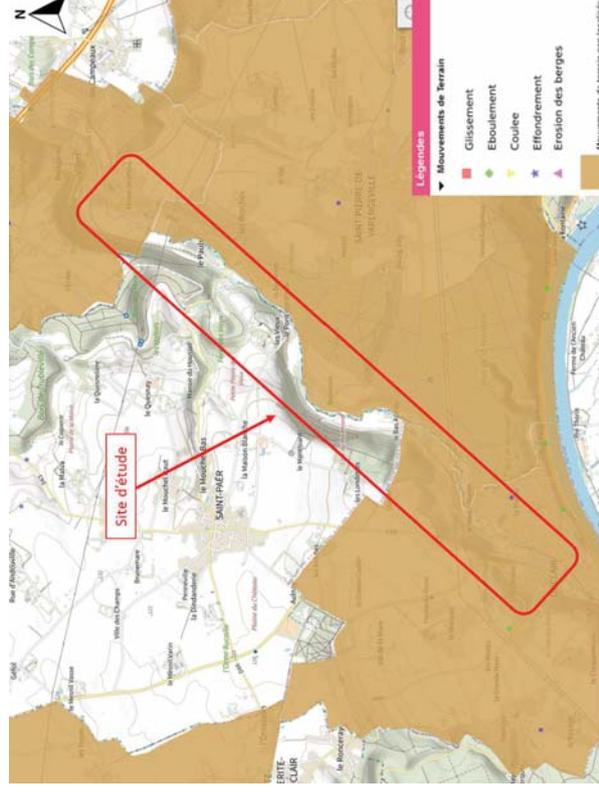


Carte de l'aléa retrait/gonflement des argiles (Géorisques, 2022)

La cartographie de l'aléa de retrait/gonflement des sols argileux dont un extrait est présenté ci-dessus classe la majorité du linéaire étudié en zone d'exposition faible vis-à-vis de l'aléa de retrait-gonflement des argiles. Une partie du tronçon, au niveau du lieu-dit Les Vieux (SAINT PAER), est classée en zone d'exposition moyenne vis-à-vis de l'aléa de retrait-gonflement des argiles.

On rappelle que l'extrait ci-dessus renseigne l'aléa retrait-gonflement des sols argileux en surface et non en profondeur.

## 2.4.2. MOUVEMENTS DE TERRAIN



Extrait de la carte des mouvements de terrain (Géorisques, 2022)

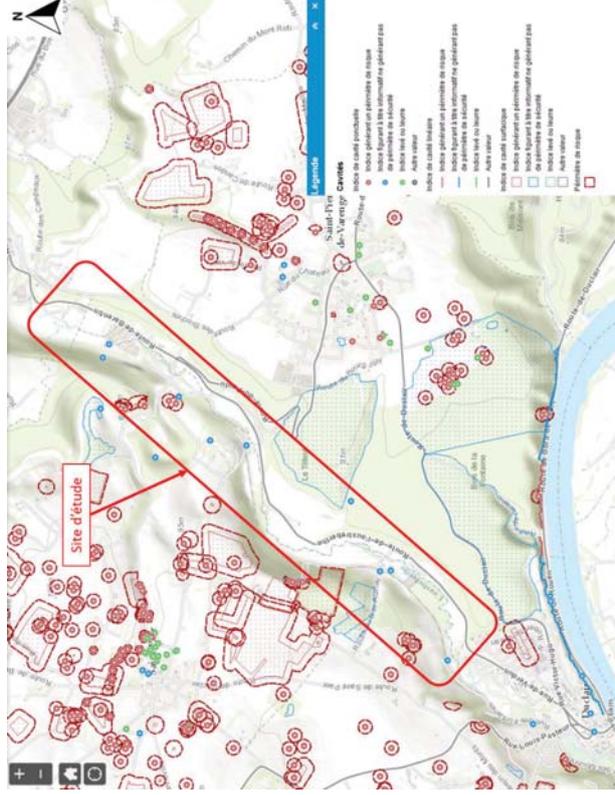
Cet extrait de carte ne note aucun mouvement de terrain au droit de notre site d'étude.

Toutefois, cette carte nous informe que des mouvements de terrain non localisés sont présents au droit de la commune de DUCLAIR et de VILLERS ECALLES.

Dans notre contexte, on peut identifier :

- Des remontés de fontis par lessivage des fines suites aux infiltrations dans le temps,
- Des éboulements/glissements, en lien avec le versant,
- L'exploitation historique des marnières.

### 2.4.3. CAVITES SOUTERRAINES



Extrait de la carte du PLU – cavités souterraines (SIGAPP, 2022)

La carte ci-dessus localise plusieurs indices de cavité souterraine au droit du site d'étude :

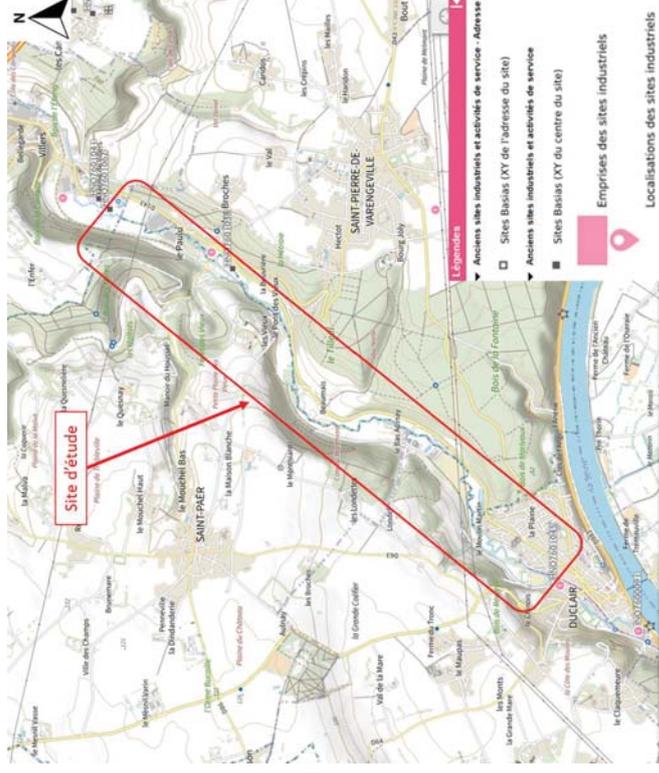
- Indice de cavité ponctuelle figurant à titre informatif, ne générant pas de périmètre de sécurité : n°76222-107 (puisard/puits), n°76222-49 (puits/puisard), n°76222-48 (puits/puisard), n°76631-311 (puits/puisard), 76631-203 (puits/puisard), n°76631-213 (puits/puisard).
- Indice de cavité surfacique générant un périmètre de risque : n°76631-32 (carrière souterraine anthropique).
- Indice de cavité ponctuelle générant un périmètre de risque : n°76631-121 (indéterminé), n°76631-191 (indéterminé).

Ces informations devront être intégrées au projet. Tout indice à proximité immédiate du projet devra faire l'objet d'un diagnostic spécifique.



## 2.5. RISQUES TECHNOLOGIQUES

### 2.5.1. INSTALLATIONS INDUSTRIELLES



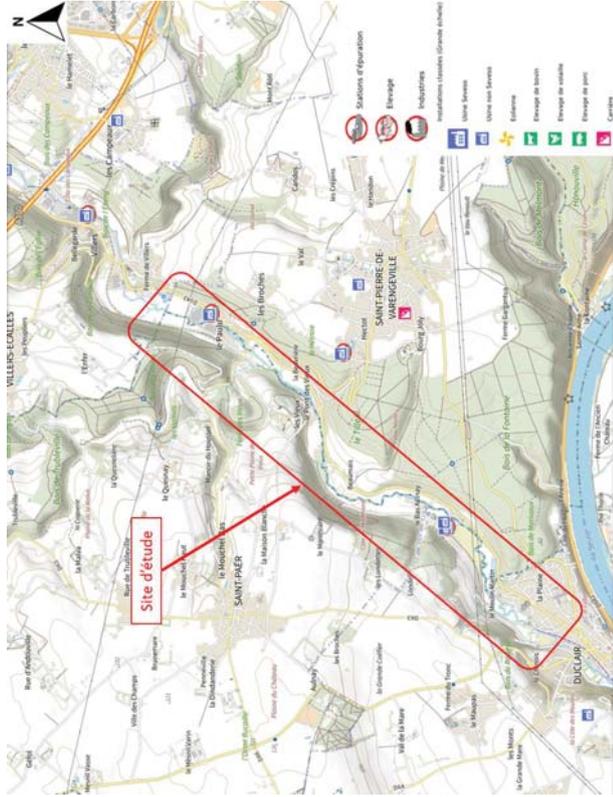
Extrait de la carte des sites pollués ou potentiellement pollués (BASOL) et (les anciens sites industriels et activités de service (BASIAS) (Géorisques, 2022)

Des sites pollués ou potentiellement pollués se situent à proximité du linéaire étudié.

La carte ci-dessus localise plusieurs anciens sites industriels et activités de service, on en note 4 non loin de notre site d'étude.

Etant donné l'ancienne activité du site et les sites industriels localisés à proximité, on restera vigilant sur la nature des déblais et les orientations probables vers un ISD spécifique.

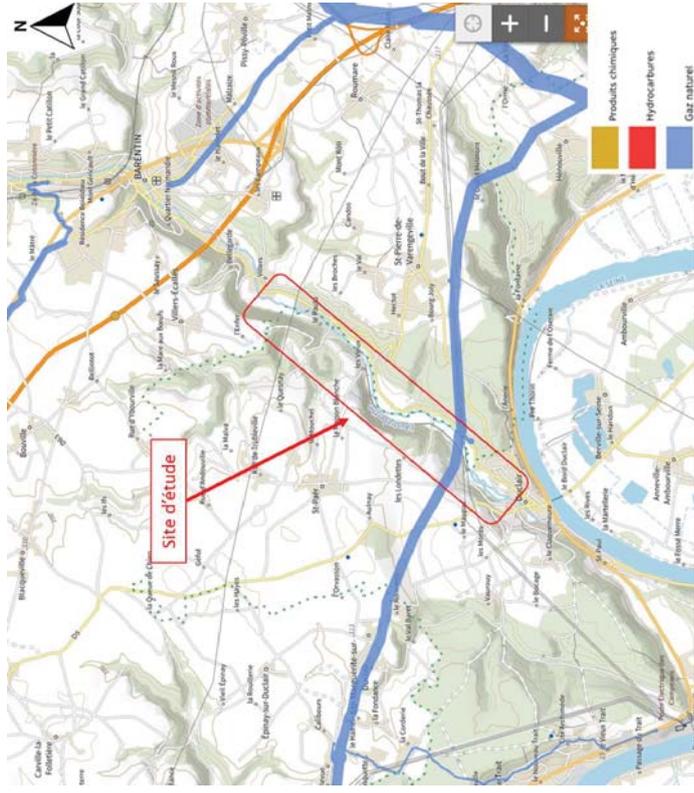




Extrait de cartes des installations industrielles classées et rejetant des polluants (Georisques, 2022)

On remarque 2 zones où des installations industrielles classées rejetant des polluants sont présentes. Elles sont localisées à proximité de notre zone d'étude.

## 2.5.2. CANALISATIONS DE MATIÈRES DANGEREUSES



Extrait de la carte des canalisations de matières dangereuses (Georisques, 2022)

L'extrait de carte ci-dessus localise un réseau de gaz naturel recoupant notre zone d'étude au Sud du linéaire sur la commune de DUCLAIR. La résolution de cette carte ne permet pas sa localisation précise.

Il conviendra d'être vigilant sur la présence de cette canalisation qui peut générer des contraintes techniques et/ou d'aménagements.

Notre mission se termine à la remise du présent rapport qui constitue un ensemble indissociable.

Nous restons à la disposition de la **METROPOLE ROUEN NORMANDIE** et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par les Ingénieurs soussignés

Ingénieur  
en charge de l'opération

**Annabelle AUDIE**

Ingénieur  
en charge du contrôle interne

**Matthias FERREIRA**

# ANNEXES

## CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPE D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE (extraite de la norme NF P 94-500 - novembre 2013)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par une ingénierie géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

### ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

#### Phase Étude de site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport dominant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

#### Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats,
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

### ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

#### Phase Avant-Projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats,
- Fournir un rapport dominant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

#### Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats,
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuls et une approche des quantités.

#### Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

# ANNEXE 1

## MISSIONS GÉOTECHNIQUES

**ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)**

→ **ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)**

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sans disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT.

Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifiques, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats de éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Elaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

→ **SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)**

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution :

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposés par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution :

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis par le DIUO.

**DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)**

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

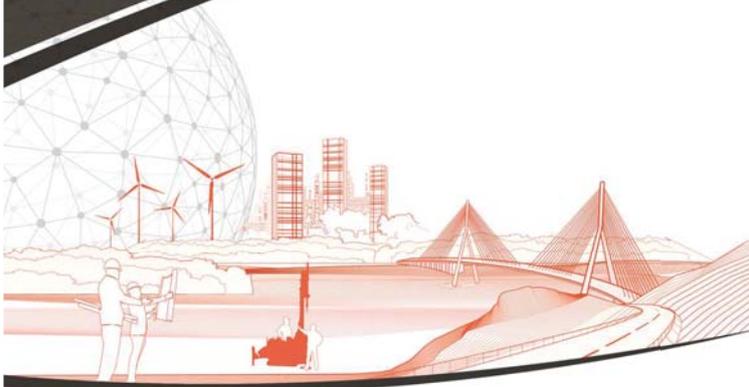
- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple, soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'état de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission	Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)	Étude préliminaire, esquisses, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Etude de Site (ES)	Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)	Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase A vant-Projet (AVP)	Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)	Conception et justifications du projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE /ACT	Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
	EXE/VISA	A la charge de l'entreprise			
DE/T'AOR		Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Etude (en interaction avec la phase Suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées, si des risques identifiés survennent
	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Etude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage			Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)	Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié



# HYDROGÉOTECHNIQUE

Spécialistes en études de sol,  
chaussée et environnement.



## RAPPORT D'ÉTUDE GÉOTECHNIQUE

Etude de la voie verte – Fascicule 2

Études géotechniques G1+G2AVP

DUCLAIR/SAINT PAER/VILLERS ECALLES (76)

DOSSIER N°	INDICE	DATE	RÉDACTEUR	CONTRÔLEUR	SUPERVISEUR	OBSERVATIONS
C.22.31.223	1	30/11/2022	A. AUDIE	M. FERREIRA	-	Diffusion initiale



### TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION .....	4
1.1 MISSIONS .....	4
1.2 RÉFÉRENTIELS .....	5
1.3 DOCUMENTS FOURNIS .....	5
1.4 DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION .....	6
2. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE .....	8
2.1. PROGRAMME SPÉCIFIQUE .....	8
2.2. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE .....	9
3. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS - MISSION G1 PGC .....	11
3.1. LITHOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES .....	11
3.2. ESSAIS PENÉTRIMÉTRIQUE .....	17
3.3. HYDROGÉOLOGIE .....	19
3.3.1. ESSAIS DE PERMEABILITÉ - TYPE PORCHET .....	19
3.3.2. GÉNÉRALITÉ .....	21
3.4. ANALYSES SPÉCIFIQUES .....	23
4. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE SOL ET ALÉAS GÉOTECHNIQUES – MISSIONS G2 AVP .....	25
4.1. SYNTHÈSE DES DONNÉES GÉOTECHNIQUES .....	25
4.2. ALÉAS .....	27
4.2.1. LA GÉOLOGIE .....	27
4.2.2. LA NATURE DES MATÉRIAUX .....	27
4.2.3. L'HYDROGÉOLOGIE .....	28
4.2.4. L'ENVIRONNEMENT ET L'HISTORIQUE DU SITE .....	28
5. PRINCIPES GÉNÉRAUX DES TERRASSEMENTS DE LA FUTURE VOIE VERTE – PROFIL RASANT – MISSION G2 AVP .....	30
5.1. GÉNÉRALITÉS SUR LES TRAVAUX ENVISAGÉS .....	30
5.2. TERRASSEMENTS .....	30
5.3. RÉALISATION DES TRAVAUX .....	31
5.4. DISPOSITIFS D'ASSAINISSEMENT ET DE DRAINAGE .....	31
6. ÉBAUCHE DIMENSIONNELLE DES ÉPAISSEURS DES COUCHES DE FORME SOUS LA VOIE VERTE – MISSION G2 AVP .....	32
6.1. GÉNÉRALITÉ .....	32
6.2. SOLUTION DE COUCHE DE FORME GRANULAIRE .....	32
6.2.1. PRINCIPE .....	32
6.2.2. COUCHE DE FORME SOUS VOIRIES .....	34
7. POINTS À ÉTUDIER PARTICULIÈREMENT AU STADE - MISSION G2 PRO .....	36
ANNEXES .....	38

## 1. INTRODUCTION

### 1.1. MISSIONS

À la demande et pour le compte de la METROPOLE ROUEN NORMANDIE, la Direction Régionale Normandie du Bureau d'Études HYDROGÉOTECHNIQUE NORD-OUEST a été chargée d'une campagne de reconnaissances géotechniques et des missions G1 + G2AVP dans le cadre des études géotechniques préalables à la création d'une voie verte, située sur les communes de DUCLAIR/SAINT PAER/VILLERS ECALLES (76).

Cette étude s'inscrit dans le cadre de la norme 94.500 des missions type d'ingénierie géotechnique de l'AFNOR-USG (Novembre 2013), qui suivent les étapes d'élaboration et de réalisation de tout projet, à savoir :

- ÉTAPE 1 : étude géotechnique préalable (G1)
  - ES : Phase Étude de Site,
  - PGC : Phase Principes Généraux de Construction,
- ÉTAPE 2 : étude géotechnique de conception (G2)
  - AVP : Phase Avant-Projet,
  - PRO : Phase Projet,
  - DCE / ACT : Phase Dossier de Consultation des Entreprises et Assistance aux Contrats de Travaux
- ÉTAPE 3 : études géotechniques de réalisation
  - Étude et suivi géotechnique d'exécution (G3)
    - Phase étude,
    - Phase suivi.
  - Supervision géotechnique d'exécution (G4)
    - Phase étude,
    - Phase suivi.
- Étude d'éléments spécifiques géotechniques
  - Diagnostic géotechnique (G5).

L'étude géotechnique conduite sur le terrain, ainsi que le présent rapport correspondent à l'enchaînement des missions G1+G2 AVP de l'Union Syndicale Géotechnique. Vous trouverez en annexe la classification, le contenu et le schéma d'enchaînement de ces missions.

Les hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport s'entendent sous réserve de la stricte application de cette norme et plus généralement de l'ensemble des normes et règlements en vigueur.

Ce rapport a été rédigé par Annabelle AUDIE – Ingénieur Master II en Géologie de l'aménagement, géotechnique de Clermont-Ferrand, approuvé par Matthias FERREIRA – Directeur Région Ouest – Ingénieur géotechnicien de l'école nationale supérieure de Géologie de Nancy.



**Les objectifs de cette étude sont :**

- l'appréhension des caractéristiques géologiques, hydrogéologiques et géotechniques des sols au droit du projet,
- un prédimensionnement de la couche de forme de la voie verte.

Notre mission de type G1 et G2AVP s'arrête à la remise de ce rapport. Elle devra être suivie des missions de type G2-PRO et DCE/ACT, G4. Ponctuellement une mission G5 à définir par la Maîtrise d'Œuvre du projet pourra être réalisée. La mission G3 est à la charge de l'entreprise adjudicataire des travaux.

**Limites de cette étude :**

Le caractère de cette étude est strictement de type géotechnique. Les études liées à la corrosion par les sols ne sont pas intégrées dans ce dossier, ainsi que la caractérisation des ouvrages existants longeant la zone d'étude. Les aspects liés à la caractérisation des ouvrages enterrés et des incidences des vestiges et fouilles archéologiques sont exclus.

La présence notamment de risque d'amiante présente naturellement dans les sols, d'amiante anthropique dans les remblais et d'amiante dans les enrobés n'a pas été étudiée.

L'étude de pollution des sols n'entre pas dans le cadre de cette mission. Seule une approche préliminaire est ici réalisée avec 7 essais en laboratoire type ISD.

**1.2. RÉFÉRENTIELS**

La campagne de sondage, ainsi que notre étude suivent les normes et documents français et plus particulièrement :

- Eurocodes 1 – NF EN 1991-1 (mars 2003),
- Eurocodes 7 – NF EN 1997-1 (juin 2005) et NF EN-1997-2 (septembre 2007),
- Eurocodes 8 – NF EN 1998-5 (septembre 2005),
- Arrêtés du 22 octobre 2010 et du 19 juillet 2011 relatifs à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite « à risque normal »,
- Guide technique pour les remblais et les couches de forme (septembre 1992),
- Normes relatives aux essais in situ et essais en laboratoire.

**1.3. DOCUMENTS FOURNIS**

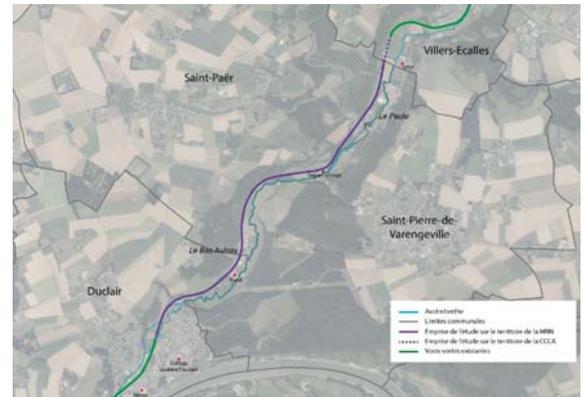
Pour mener à bien notre mission, les documents suivants nous ont été fournis par la maîtrise d'œuvre :

- « localisation des ouvrages et description des travaux », correspondant à la description du projet communiqué le 16/08/2022,
- « localisation des ouvrages et description des travaux », correspondant aux attentes de l'étude, communiqué le 16/08/2022.

**1.4. DESCRIPTION DU PROJET AU STADE DE NOTRE MISSION**

Dans le cadre de la mise en œuvre du Réseau Express Vélo sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie (MRN), il est prévu la réalisation d'une infrastructure cyclable entre la commune de DUCLAIR (76), et la commune de VILLERS-ECALLES (76), sur le territoire de la Communauté de Communes Caux Austreberthe (CCCA).

Le projet prévoit donc la création d'une voie verte de 3 m de large entre DUCLAIR et VILLERS ECALLES sur 6.0 km, à la place d'une ancienne voie ferrée dont le démantèlement des rails et traverses est prévu. Ce futur aménagement viendra relier 2 voies vertes existantes.



Carte aérienne de la zone d'étude (MO, 2022)

On notera la présence de deux ouvrages d'art le long de ce linéaire à DUCLAIR, qui sont étudiés dans le fascicule 3.

Nous prenons l'hypothèse que la voie verte sera associée à une plateforme de type PF2. Cette hypothèse sera à confirmer par le maître d'ouvrage.

Le présent rapport (fascicule 2) traite l'étude de la voie verte, hors ouvrages d'arts.



D'après les informations fournies par le Maître d'Ouvrage, le projet étudié est classé en catégorie géotechnique 2.

Classe de conséquence	Conditions de site	Catégorie géotechnique*	Base des justifications
CC1	Simple et connues	1	Expérience et reconnaissance géotechnique qualitative admises
CC1	Complexes	2	Reconnaissance géotechnique et calculs nécessaires
CC2	Simple		
CC2	Complexes	3	Reconnaissance géotechnique et calculs approfondis
CC3	Simple ou complexes		

\* Cette classification est à confirmer par le Maître d'Ouvrage.

Tout changement d'implantation ou d'importance du projet par rapport aux hypothèses prises lors de l'établissement de ce rapport doivent nous être communiqués et recevoir notre accord par écrit et faire l'objet d'une mission spécifique complémentaire. Ces changements peuvent modifier les conclusions de notre étude.

**2. PROGRAMME SPÉCIFIQUE D'INVESTIGATIONS MIS EN ŒUVRE****2.1. PROGRAMME SPÉCIFIQUE**

- **30 forages en carottage continu associés à des essais de perméabilité de type Porchet**, notés P1 à P30, réalisés en diamètre 80mm, jusqu'à l'arrêt volontaire des sondages à 1 m de profondeur.
- **15 sondages de reconnaissance géologique à la pelle mécanique**, notés PM1 à PM15, menés à une profondeur maximale de 2.80 m,
  - avec relevé des coupes lithologiques,
  - observations sur les difficultés de terrassement (éboulement, compacité, refus...),
  - observations des conditions hydrogéologiques,
  - prélèvement d'échantillons pour analyses et essais en laboratoire,
- **15 essais au pénétromètre dynamique couplés aux sondages à la pelle mécanique**, notés PD1 à PD15, menés entre 3 m et 6.4 m de profondeur, ou au refus à 2 m de profondeur en PD15, suivant la norme NF-EN-ISO-22476-2, conduits avec un train de mesure type B.
- **En laboratoire**, suivant les normes NFP correspondantes :
  - 15 teneurs en eau (NFP 94-050),
  - 15 essais au bleu de méthylène (NFP 94-068),
  - 15 analyses granulométriques (NFP 94-056),
  - 1 essai PROCTOR normal (NFP 94-093-1),
  - 7 packs ISD.

Les forages ont été réalisés à l'aide d'un GÉOTOOL, d'une Mapsol et d'une pelle mécanique.

Les empreintes de forage ont été rebouchées à l'aide des matériaux extraits ou de matériaux inertes.



## 2.2. IMPLANTATION ET CALAGE ALTIMÉTRIQUE

Le plan d'implantation des sondages est présenté en annexe du rapport. Les coordonnées de tête des sondages ont été relevées à l'aide des GPS de précision centimétrique, tel que :

Sondages	LAMBERT 9 Zone CC49		Cote (m NGF)
	X	Y	
PM1/PD1	1549632.46	9149438.78	25.49
PM2/PD2	1549524.19	9149066.22	24.26
PM3/PD3	1549438.01	9148689.25	24.018
PM4/PD4	1549228.01	9148336.21	20.10
PM5/PD5	1549076.71	9148138.44	22.72
PM6/PD6	1548764.57	9147703.05	19.82
PM7/PD7	1548342.67	9147573.85	14.11
PM8/PD8	1548039.32	9147534.04	13.59
PM9/PD9	1547635.79	9147279.78	20.31
PM10/PD10	1547510.47	9146923.27	18.63
PM11/PD11	1547496.01	9146520.47	10.46
PM12/PD12	1547275.21	9146188.85	8.59
PM13/PD13	1547025.50	9145987.34	11.00
PM14/PD14	1546576.77	9145860.01	10.62
PM15/PD15	1546389.74	9145643.21	10.57
P1	1549631.33	9149436.23	25.94
P2	1549588.23	9149307.42	25.39
P3	1549524.30	9149069.20	23.35
P4	1549489.12	9148884.50	24.21
P5	1549436.34	9148686.23	24.19
P6	1549348.89	9148511.16	19.42
P7	1549230.06	9148339.30	20.01
P8	1549087.04	9148152.98	20.25
P9	1548971.09	9148006.20	11.89
P10	1548865.35	9147853.46	19.37
P11	1548768.69	9147703.69	20.85
P12	1548537.14	9147596.91	16.34
P13	1548340.26	9147573.55	14.10
P14	1548121.14	9147545.50	13.14
P15	1548036.16	9147535.15	13.50

P16	1547801.41	9147451.73	18.79
P17	1547634.62	9147278.16	20.30
P18	1547557.89	9147124.44	16.39
P19	1547509.63	9146919.97	15.56
P20	1547509.65	9146707.18	11.10
P21	1547499.76	9146521.23	10.58
P22	1547418.74	9146333.51	9.95
P23	1547284.67	9146192.78	8.59
P24	1547143.69	9146076.41	8.44
P25	1547025.50	9145987.34	11.00
P26	1546738.23	9145910.30	11.48
P27	1546573.72	9145858.85	10.62
P28	1546432.91	9145734.81	11.95
P29	1546392.14	9145645.13	10.39
P30	1546296.59	9145363.74	8.07

### Remarques :

- L'implantation des sondages a été fonction de la présence de réseaux souterrains et aériens au droit de la zone d'étude.



## 3. RÉSULTATS DES INVESTIGATIONS - MISSION G1 PGC

### 3.1. LITHOLOGIE ET CARACTÉRISTIQUES GÉOTECHNIQUES

L'analyse des coupes lithologiques des différents sondages permet de schématiser la lithologie de la manière suivante :

- En tête, une couche de terre végétale (TV) composée de :
  - limon, sables noir/marron à cailloux et cailloutis de silex, à radicales, racines et débris de bois, tourbe et mâchefer.
  - grave de cailloux et cailloutis de silex, craie à matrice sableuse marron/brune/jaune à racines et radicales.

#### Sondage à la pelle mécanique

Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8
Terre végétale (m)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

Sondage	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15
Terre végétale (m)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20

#### Sondage carotté

Sondage	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Terre végétale (m)	0.25	-	0.30	-	-	0.40	-	-

Sondage	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
Terre végétale (m)	-	-	0.20	0.30	-	0.20	0.30	-

Sondage	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
Terre végétale (m)	-	-	0.20	0.20	0.30	0.25	0.20	0.30

Sondage	P25	P26	P27	P28	P29	P30
Terre végétale (m)	0.30	0.25	-	-	-	-

- Puis, une couche de remblais R, correspondant à du/de la :
  - sable, sable limoneux jaune/marron à blocs, cailloux et cailloutis de silex, mâchefer et brique.
  - limon, limon argileux/sableux marron à blocs, cailloux et cailloutis de silex et craie, localement chargé.
  - grave de cailloux et cailloutis de silex, craie à matrice sablo-limoneuse marron/brune/jaune.

Cette couche a été reconnue sur les épaisseurs suivantes :

#### Sondage à la pelle mécanique

Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8
Cote du toit (m)	0.20	0.20	0.20	0.20	-	0.20	0.20	0.20
Cote du mur (m)	0.40	0.40	0.40	0.50	-	0.55	0.50	0.55
Épaisseur (m)	0.20	0.20	0.20	0.30	-	0.35	0.30	0.35

Sondage	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15
Cote du toit (m)	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	0.20
Cote du mur (m)	0.30	0.35	0.50	0.45	0.40	0.30	0.50
Épaisseur (m)	0.10	0.15	0.30	0.25	0.20	0.10	0.30

#### Sondage carotté

Sondage	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Cote du toit (m)	-	0.00	0.30	0.00	0.00	-	0.00	0.00
Cote du mur (m)	-	0.50	0.50	0.40	0.50	-	0.40	1.00*
Épaisseur (m)	-	0.50	0.20	0.40	0.50	-	0.40	>1.00**

\*Fin de sondage (arrêt volontaire) ; \*\*Épaisseur partielle ou totale

Sondage	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
Cote du toit (m)	0.00	0.00	0.20	-	0.00	0.20	0.30	0.00
Cote du mur (m)	0.30	0.40	0.50	-	0.50	0.50	0.50	0.30
Épaisseur (m)	0.30	0.40	0.30	-	0.50	0.30	0.20	0.30

Sondage	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
Cote du toit (m)	0.00	0.00	-	-	0.30	0.25	0.20	-
Cote du mur (m)	0.30	0.20	-	-	0.45	0.50	1.00*	-
Épaisseur (m)	0.30	0.20	-	-	0.15	0.25	>0.80**	-

\*Fin de sondage (arrêt volontaire) ; \*\*Épaisseur partielle ou totale

Sondage	P25	P26	P27	P28	P29	P30
Cote du toit (m)	-	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00
Cote du mur (m)	-	0.45	0.35	0.35	0.50	0.50



Épaisseur (m)	-	0,20	0,35	0,35	0,50	0,50
---------------	---	------	------	------	------	------

✓ **ESSAIS EN LABORATOIRE :**

Sondage	Profondeur (m)	W <sub>opt</sub> %	VBS	D <sub>max</sub> (mm)	%<50mm	%<20mm	%<5mm	%<2mm	%<40µm	%<80µm	Classe GTR
PM1	0,2 - 0,4	9,8	0,07	52,0	95	25	11	9	6	3,5	D3
PM2	0,2 - 0,3	8,3	0,20	70,4	82	37	19	18	13	3,2	C1B3
PM3	0,2 - 0,4	24,6	0,20	72,8	84	22	10	9	6	2,8	C1B3
PM4	0,1 - 0,3	7,9	0,23	59,0	92	40	16	14	10	4,9	C1B4
PM6	0,2 - 0,4	2,9	0,16	64,9	89	43	18	16	12	4,5	C1B3
PM7	0,2 - 0,3	3,2	0,12	69,0	84	52	25	19	10	2,8	C1B3
PM8	0,35 - 0,55	6,5	0,08	90,0	73	39	23	16	5	1,9	D3
PM9	0,2 - 0,3	13,2	0,23	48,7	96	37	19	16	12	7,5	B4
PM10	0,2 - 0,35	7,3	0,11	54,6	94	37	11	9	7	2,9	C1B3
PM11	0,3 - 0,5	6,4	0,13	46,6	100	47	17	14	9	3,3	B3
PM12	0,20 - 0,40	8,8	0,07	69,1	84	25	7	7	4	1,5	D3
PM13	0,2 - 0,4	7,9	0,16	81,4	79	40	21	16	7	3,8	C1B3
PM14	0,1 - 0,3	13,9	0,15	84,6	90	38	16	15	11	2,3	C1B3
PM15	0,2 - 0,5	10,0	0,34	40,8	97	76	47	39	26	10,7	B4

Les matériaux de la **couche R** sont globalement constitués de grave limoneuse marron foncé à blocs, cailloux et cailloutis de silex, présence de mâchefer, briques et débris de végétaux.

On note la présence de différentes classes GTR présentée ci-dessous :

- **B3** : ces matériaux graveleux sont généralement insensibles à l'eau. Leur emploi en couche de forme sans traitement avec des LH nécessite par ailleurs, la mesure de leur résistance mécanique.
- **B4** : ces matériaux sont sensibles à l'eau de par la plasticité de leurs fines. Ils sont généralement perméables et réagissent assez rapidement aux variations de l'environnement hydrique et climatique.
- **C1B3** : Ces sols sont généralement insensibles à l'eau, composé de fine et de gros éléments.
- **C1B4** : Ces sols sont composés de fine et de gros élément. Ils sont sensibles à l'eau de par la plasticité de leurs fines. On notera toutefois que la proportion de fine n'est ici pas importante. Ces matériaux sont généralement perméables et réagissent assez rapidement aux variations de l'environnement hydrique et climatique.
- **D3** : ce sont des matériaux sans cohésion et perméables, inadaptés au malaxage en vue d'un traitement répondant à une qualité de couche de forme. En PST, ils peuvent poser des problèmes de réglage, de traficabilité et d'exécution de tranchée diverse.

On remarquera ici que nos sondages n'ont pas recoupé la structure de l'ancienne voie ferrée qui pourra faire apparaître de nouveaux horizons (ballast, vestiges, polluants, ...).

Un essai Proctor et de poinçonnement ont été réalisés sur des matériaux prélevés au droit de plusieurs sondages à la pelle mécanique, les résultats sont les suivants :

Sondages	Profondeur (m)	Nature	W <sub>s</sub> % (0/20)	IP1	ρ <sub>d</sub> W <sub>n</sub> t/m <sup>3</sup> (0/20)	W <sub>s</sub> OPN (0/20)	IP1	ρ <sub>d</sub> OPN t/m <sup>3</sup> (0/20)
Mélange : PM1+2+3+4+6+15	0,2 - 0,3	Grave limoneuse marron foncé à blocs, cailloux et cailloutis de silex, présence de radicales.	9,2%	21,1	1,64	12,4	26,9	1,69

Les sols utilisés pour le mélange sont sableux et graveleux avec des fines et au vu des IP1 mesurés la portance semble ici moyenne.

On gardera en tête que les prélèvements réalisés ont été fait fin août/début septembre, à la fin d'une période de sécheresse. Les teneurs en eau mesurées ne sont donc pas représentatives.

On se référera au GTR pour la réutilisation de ces matériaux.

Des analyses ISD ont été réalisées au sein de cette couche. Les résultats sont présentés au chapitre 3.4.

- Puis, une **couche C1** hétérogène correspondant aux alluvions récentes ou colluvions, composée de :

- Blocs, cailloux et cailloutis de craie à matrice sablo-limoneuse marron,
- Sable crayeux beige/orange à blocs, cailloux et cailloutis de silex et de craie,
- Limon argileux/sableux marron à gris à blocs, cailloux et cailloutis de silex et de craie, présence de briques en PM15,
- Argile grise/marron à cailloux, cailloutis de silex et de craie,
- Craie blanche/beige altérée à cailloux de silex.

Cette couche a été reconnue sur les épaisseurs suivantes :

Sondage à la pelle mécanique

Sondage	PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM7	PM8
Cote du toit (m)	0.40	0.40	0.40	0.50	0.20	0.55	0.50	0.55
Cote du mur (m)	2.20*	2.30*	2.00*	2.00*	2.60*	2.00*	2.00*	2.00*
Épaisseur (m)	>1.80**	>1.90**	>1.60**	>1.50**	>2.40**	>1.45**	>1.50**	>1.45**

\*Fin de sondage (arrêt volontaire) ; \*\*Épaisseur partielle ou totale

Sondage	PM9	PM10	PM11	PM12	PM13	PM14	PM15
Cote du toit (m)	0.30	0.35	0.50	0.45	0.40	0.30	0.50
Cote du mur (m)	2.00*	1.70*	2.00*	2.20*	2.15*	2.35*	2.80*
Épaisseur (m)	>1.70**	>1.35**	>1.50**	>1.75**	>1.75**	>2.05**	>2.30**

\*Fin de sondage (arrêt volontaire) ; \*\*Épaisseur partielle ou totale

Sondage carotté

Sondage	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8
Cote du toit (m)	0.25	0.50	0.50	0.40	0.50	0.40	0.40	-
Cote du mur (m)	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*	-
Épaisseur (m)	>0.75**	>0.50**	>0.50**	>0.60**	>0.50**	>0.60**	>0.60**	-

\*Fin de sondage (arrêt volontaire) ; \*\*Épaisseur partielle ou totale

Sondage	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16
Cote du toit (m)	0.30	0.40	0.50	0.30	0.50	0.50	0.50	0.30
Cote du mur (m)	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*
Épaisseur (m)	>0.70**	>0.60**	>0.50**	>0.70**	>0.50**	>0.50**	>0.50**	>0.70**

\*Fin de sondage (arrêt volontaire) ; \*\*Épaisseur partielle ou totale

Sondage	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24
Cote du toit (m)	0.30	0.20	0.20	0.20	0.45	0.50	-	0.30
Cote du mur (m)	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*	-	1.00*
Épaisseur (m)	>0.70**	>0.80**	>0.80**	>0.80**	>0.55**	>0.50**	-	>0.70**

\*Fin de sondage (arrêt volontaire) ; \*\*Épaisseur partielle ou totale

Sondage	P25	P26	P27	P28	P29	P30
Cote du toit (m)	0.30	0.45	0.35	0.35	0.50	0.50
Cote du mur (m)	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*	1.00*
Épaisseur (m)	>0.70**	>0.55**	>0.65**	>0.65**	>0.50**	>0.50**

\*Fin de sondage (arrêt volontaire) ; \*\*Épaisseur partielle ou totale

On remarquera qu'au vu de l'hétérogénéité du site et les natures des sols proches, la distinction entre la couche de remblais (R) et la couche 1 est délicate.

✓ **ESSAIS EN LABORATOIRE :**

Sondage	Profondeur (m)	W <sub>opt</sub> %	VBS	D <sub>max</sub> (mm)	%<50mm	%<20mm	%<5mm	%<2mm	%<40µm	%<80µm	Classe GTR
PM5	0,3 - 0,5	9,7	1,59	86,4	82	62	51	47	44	41,2	C1A1

Les matériaux testés de la **couche C1** correspondent à du limon carbonaté beige à blocs, cailloux et cailloutis de silex et calcaire. Cette couche est de classe C1A1 au sens du GTR et est caractérisée par des matériaux composés de fines et de gros éléments. Leur fraction fine peut changer brutalement de consistance pour de faibles variations de teneur en eau. Le temps de réaction aux variations de l'environnement hydrique et climatique est relativement court, pouvant toutefois varier en fonction de la perméabilité.

On gardera en tête que les matériaux de cette couche sont hétérogènes, par conséquent, la classe présentée ci-dessus n'est pas représentative de l'entièreté de la couche.

Une analyse ISD a été réalisée au sein de cette couche. Le résultat est présenté au chapitre 3.4.

On gardera à l'esprit que :

- compte tenu du nombre limité de points d'investigations, cette esquisse reste schématique, l'épaisseur des différentes couches n'est certaine qu'au droit des sondages.
- le diamètre de l'outil nécessaire à la réalisation des sondages carottés (carottier de 80 mm de diamètre) ne permet pas de caractériser la blocométrie des couches traversées.

### 3.2. ESSAIS PENETROMETRIQUE

Nous avons réalisé 15 essais au pénétromètre dynamique sur ce linéaire. Les résultats de ces essais sont présentés dans le tableau ci-dessous. Ces sondages sont couplés aux sondages à la pelle mécanique.

Sondage	Profondeur (m)	Résistance dynamique de pointe qd (MPa)	Moyenne (MPa)	Compacité globale	Couche supposée
PD1	0.00 – 0.40	3 < qd < 6	-	-	R
	0.40 – 1.60	2 < qd < 10	4	Moyenne	C1
	1.60 – 3.20*	1.5 < qd < 5	2	Modeste	C1
PD2	0.00 – 0.40	4 < qd < 7	-	-	R
	0.40 – 1.50	1.5 < qd < 5	3	Moyenne	C1
	1.50 – 2.80	0.9 < qd < 1.7	1	Faible	C1
	2.80 – 3.10*	1.2 < qd < 17	-	-	C1
PD3	0.00 – 0.40	1.8 < qd < 7	-	-	R
	0.40 – 2.20	1.5 < qd < 7	2	Modeste	C1
	2.20 – 3.20*	0.6 < qd < 2.0	1	Faible	C1
PD4	0.00 – 0.50	4.5 < qd < 18	-	-	R
	0.50 – 1.60	15 < qd < 100	20	Très élevée	C1
	1.60 – 3.00*	4 < qd < 15	6	Elevée	C1
PD5	0.00 – 0.20	5 < qd < 25	-	-	R
	0.20 – 3.20	3 < qd < 15	6	Elevée	C1
	3.20 – 5.60	1 < qd < 4	2	Modeste	-
	5.60 – 6.40*	4 < qd < 25	5	Moyenne	-
PD6	0.00 – 0.55	7 < qd < 20	-	-	R
	0.55 – 3.20*	8 < qd < 40	12	Elevée	C1
PD7	0.00 – 0.50	2 < qd < 2.5	-	-	R
	0.50 – 3.20*	0.9 < qd < 5	2.5	Modeste	C1
PD8	0.00 – 0.50	2 < qd < 5	-	-	R
	0.50 – 3.00*	3 < qd < 15	4.5	Moyenne	C1
PD9	0.00 – 0.30	6 < qd < 10	-	-	R
	0.30 – 3.00*	10 < qd < 90	30	Très élevée	C1
PD10	0.00 – 0.40	2 < qd < 20	-	-	R
	0.40 – 3.00*	8 < qd < 60	20	Très élevée	C1
PD11	0.00 – 0.50	2 < qd < 10	-	-	R
	0.50 – 1.60	3 < qd < 10	5	Moyenne	C1
	1.60 – 3.10*	0.9 < qd < 2	1	Faible	C1
PD12	0.00 – 0.50	3.5 < qd < 10	-	-	R

	0.50 – 1.70	3 < qd < 12	3.5	Moyenne	C1
PD13	1.70 – 3.20*	1.1 < qd < 13	1.2	Faible	C1
	0.00 – 0.40	2 < qd < 8	-	-	R
	0.40 – 3.20*	2.5 < qd < 4.5	3	Moyenne	C1
PD14	0.00 – 0.30	2.5 < qd < 10	-	-	R
	0.30 – 3.30*	3 < qd < 28	6	Elevée	C1
PD15	0.00 – 0.30	2 < qd < 9	-	-	R
	0.30 – 1.30	4 < qd < 9	6	Elevée	C1
	1.30 – 2.00**	8 < qd < 70	12	Elevée	C1

\* fin de sondage ; \*\*refus

Les sondages pénétrométriques présentent des compacités allant de faibles à très élevées.

On observe globalement une compacité plus élevée en tête de sondage, diminuant en profondeur.

Plusieurs zones se distinguent au vu des résultats de compacité :

- PD1 à PD3, pour une compacité faible à moyenne en tête,
- PD4 à PD6, pour une compacité globale élevée à très élevée,
- PD7 à PD8, pour une compacité globale modeste à moyenne,
- PD9 à PD10, pour une compacité globale très élevée,
- PD11 à PD13, pour une compacité globale moyenne,
- PD14 à PD15, pour une compacité élevée.

Remarques :

- On gardera à l'esprit que les sondages pénétrométriques ne créent pas de cuttings et par conséquent ne permettent pas de préciser la succession lithologique. Les lithologies associées à la résistance de pointe sont donc ici supposées à partir des sondages de reconnaissance géologique réalisés à proximité.
- La charge en cailloux des sols traversés tend à augmenter la résistance dynamique de pointe (qd).

### 3.3. HYDROGÉOLOGIE

#### 3.3.1. ESSAIS DE PERMEABILITE - TYPE PORCHET

Los de notre campagne de sondages 30 essais de perméabilité de type Porchet ont été réalisés au sein des sondages carottés précédemment. Les résultats sont présentés ci-dessous :

Sondage	Profondeur (m)	Lithologie testée	Perméabilité k (m/s)	Perméabilité k (mm/h)	Date
P1*	0.58 – 1.00	Craie altérée et limon marron	6x10 <sup>-4</sup>	2292.9	25/08/2022
P2*	0.22 – 0.78	Limon sableux marron/beige, crayeux, à cailloux, cailloutis de craie et silex	2x10 <sup>-3</sup>	7562.6	25/08/2022
P3*	0.70 – 1.00	Limon sableux carbonaté à cailloux	2x10 <sup>-4</sup>	696.5	25/08/2022
P4	0.49 – 1.18	Limon crayeux beige à cailloux, cailloutis de silex et de craie	6x10 <sup>-5</sup>	220.3	25/08/2022
P5	-	Sable crayeux beige/gris	>10 <sup>-4</sup> (Saturation impossible)	-	24/08/2022
P6	0.34 – 1.05	Limon marron/beige à cailloux	1x10 <sup>-6</sup>	3.9	24/08/2022
P7	-	Limon argilo-crayeux à cailloux	>10 <sup>-4</sup> (Saturation impossible)	-	25/08/2022
P8	0.10 – 1.10	Limon argileux marron à cailloux	5x10 <sup>-5</sup>	178.4	25/08/2022
P9*	0.65 – 1.06	Limon crayeux beige/marron à cailloux	3x10 <sup>-4</sup>	1191.4	25/08/2022
P10*	0.27 – 1.05	Limon beige/marron à cailloux	1x10 <sup>-4</sup>	356.3	25/08/2022
P11	0.86 – 1.00	Limon marron	7x10 <sup>-6</sup>	25.8	25/08/2022
P12	0.49 – 1.05	Limon argileux marron à cailloux de silex	1x10 <sup>-7</sup>	0.5	12/09/2022
P13	-	Limon argilo-sableux marron à cailloux, cailloutis de silex	>10 <sup>-4</sup> (Saturation impossible)	-	12/09/2022
P14*	0.60 – 0.90	Limon argilo-sableux à cailloux de silex, craie	1x10 <sup>-3</sup>	3745.8	12/09/2022
P15	0.65 – 1.00	Limon argilo-crayeux marron/blanc à cailloux	1x10 <sup>-5</sup>	45.7	12/09/2022
P16	0.25 – 1.00	Limon crayeux marron/beige à cailloux	9x10 <sup>-6</sup>	33.9	12/09/2022
P17	0.36 – 1.10	Limon crayeux marron/beige à cailloux	4x10 <sup>-7</sup>	1.5	13/09/2022
P18	0.46 – 1.00	Limon crayeux marron/beige à cailloux	1x10 <sup>-6</sup>	4.3	13/09/2022
P19	0.22 – 1.00	Limon crayeux marron/beige à cailloux	2x10 <sup>-5</sup>	73.2	13/09/2022

P20*	0.19 – 1.00	Limon crayeux marron/beige à cailloux	3x10 <sup>-4</sup>	918.3	13/09/2022
P21*	0.80 – 1.03	Craie altérée beige/blanche	1x10 <sup>-3</sup>	4904.4	12/09/2022
P22*	0.67 – 1.02	Craie altérée beige/blanche	1x10 <sup>-3</sup>	4367.1	12/09/2022
P23*	0.45 – 1.05	Cailloux et cailloutis de silex et craie à matrice sablo-limoneuse	8x10 <sup>-6</sup>	29.8	12/09/2022
P24	0.34 – 0.96	Limon marron	6x10 <sup>-7</sup>	2.2	12/09/2022
P25	0.40 – 1.00	Limon marron	2x10 <sup>-7</sup>	0.7	12/09/2022
P26*	0.80 – 1.03	Craie altérée blanche	2x10 <sup>-3</sup>	7662.4	12/09/2022
P27*	0.85 – 1.00	Limon marron à cailloux	2x10 <sup>-4</sup>	835.9	25/08/2022
P28	0.35 – 1.00	Limon marron à cailloux	3x10 <sup>-7</sup>	1.1	25/08/2022
P29	0.27 – 1.00	Limon marron à cailloux	2x10 <sup>-6</sup>	8.8	25/08/2022
P30	0.24 – 1.01	Craie limoneuse blanche	5x10 <sup>-6</sup>	17.1	25/08/2022

\* Essai imparfait (infiltration trop importante) ; Perméabilité approximative

Les différents essais réalisés présentent une grande hétérogénéité de la perméabilité des sols traversés.

En effet, malgré la lithologie similaire entre certains sondages, la perméabilité varie de façon importante, cela est dû à la hétérogénéité du site.

On remarque également que pour un sol de même nature, la perméabilité varie. C'est le cas des sondages P16 à P20 testant les limons crayeux marron/beige à cailloux avec une perméabilité oscillant entre 10<sup>-4</sup> et 10<sup>-7</sup> m/s. Une charge en cailloux ou la granulométrie variable de cette couche peut être en lien avec ces résultats. Cela peut s'expliquer par la présence +/- marquée de la matrice fine au milieu des blocs de silex et de craie.

Notons toutefois que les sols testés ne sont pas imperméables, présentant un drainage bon à mauvais.

Aucune mesure n'a été possible en P5, P7 et P13, du fait de la perméabilité trop importante des sols rencontrés. Ainsi, on retiendra la forte perméabilité des sols au droit de ces sondages.

Types de sol	k(m/s) 10 <sup>1</sup> 10 <sup>2</sup> 10 <sup>3</sup> 10 <sup>4</sup> 10 <sup>5</sup> 10 <sup>6</sup> 10 <sup>7</sup> 10 <sup>8</sup> 10 <sup>9</sup> 10 <sup>10</sup> 10 <sup>12</sup>											
	Bon					Mauvais			Pratiquement imperméable			
Mesure de k	Essais de pompage en place	Sables purs et graviers propres		Sables très fins – silt mélangés sable/silt/argile		Sols "imperméables" Argiles homogènes non altérés						
		Sables fins – silt mélangés sable/silt/argile		Sols "imperméables" au dessus de la zone d'altération								
Détermination indirecte de k	Perméamètre à charge constante		Infiltromètre de surface								Calcul à partir des essais de consolidation	
	Estimation à partir des courbes granulométriques											

Vue générale sur différents types de sols, les valeurs de coefficient de perméabilité et les méthodes de mesures adaptées



## 4. SYNTHÈSE DES DONNÉES DE SOL ET ALÉAS GÉOTECHNIQUES – MISSIONS G2 AVP

### 4.1. SYNTHÈSE DES DONNÉES GÉOTECHNIQUES

Compte tenu des investigations menées, le site est marqué par la succession lithologique suivantes :

Lithologie	Terre végétale	Remblais	Alluvions/colluvions
Description	Limons, sables noir/marron à cailloux et cailloutis de silex, à radicelles et débris de bois, tourbe et mâchefer. Grave de cailloux et cailloutis de silex, craie à matrice sableuse marron/brune/jaune à racines et radicelles.	Sable, sable limoneux jaune/marron à blocs, cailloux et cailloutis de silex, mâchefer et brique. Limon, limon argileux/sableux marron à blocs, cailloux et cailloutis de silex et craie, localement chargé. Grave de cailloux et cailloutis de silex, craie à matrice sablo-limoneuse marron/brune/jaune.	Blocs, cailloux et cailloutis de craie à matrice sablo-limoneuse marron. Sable crayeux beige/orange à blocs, cailloux et cailloutis de silex et de craie. Limon argileux/sableux marron à gris à blocs, cailloux et cailloutis de silex et de craie, présence de brique en PM15. Argile grise/marron à cailloux, cailloutis de silex et de craie. Craie blanche/beige altérée à cailloux de silex.
N° couche	TV	R	C1
PM1	0.00 – 0.20	0.20 – 0.40	0.40 – 2.20*
PM2	0.00 – 0.20	0.20 – 0.40	0.40 – 2.30*
PM3	0.00 – 0.20	0.20 – 0.40	0.40 – 2.00*
PM4	0.00 – 0.20	0.20 – 0.50	0.50 – 2.00*
PM5	0.00 – 0.20	0.20 – 0.20	0.20 – 2.60*
PM6	0.00 – 0.20	0.20 – 0.55	0.55 – 2.00*
PM7	0.00 – 0.20	0.20 – 0.50	0.50 – 2.00*
PM8	0.00 – 0.20	0.20 – 0.55	0.55 – 2.00*
PM9	0.00 – 0.20	0.20 – 0.30	0.30 – 2.00*
PM10	0.00 – 0.20	0.20 – 0.35	0.35 – 1.70*
PM11	0.00 – 0.20	0.20 – 0.50	0.50 – 2.00*
PM12	0.00 – 0.20	0.20 – 0.45	0.45 – 2.20*
PM13	0.00 – 0.20	0.20 – 0.40	0.40 – 2.15*
PM14	0.00 – 0.20	0.20 – 0.30	0.30 – 2.35*
PM15	0.00 – 0.20	0.20 – 0.50	0.50 – 2.80*
P1	0.00 – 0.25	-	0.25 – 1.00*

P2	-	0.00 – 0.50	0.50 – 1.00*
P3	0.00 – 0.30	0.30 – 0.50	0.50 – 1.00*
P4	-	0.00 – 0.40	0.40 – 1.00*
P5	-	0.00 – 0.50	0.50 – 1.00*
P6	0.00 – 0.40	-	0.40 – 1.00*
P7	-	0.00 – 0.40	0.40 – 1.00*
P8	-	0.00 – 1.00*	-
P9	-	0.00 – 0.30	0.30 – 1.00*
P10	-	0.00 – 0.40	0.40 – 1.00*
P11	0.00 – 0.20	0.20 – 0.50	0.50 – 1.00*
P12	0.00 – 0.30	-	0.30 – 1.00*
P13	-	0.00 – 0.50	0.50 – 1.00*
P14	0.00 – 0.20	0.20 – 0.50	0.50 – 1.00*
P15	0.00 – 0.30	0.30 – 0.50	0.50 – 1.00*
P16	-	0.00 – 0.30	0.30 – 1.00*
P17	-	0.00 – 0.30	0.30 – 1.00*
P18	-	0.00 – 0.20	0.20 – 1.00*
P19	0.00 – 0.20	-	0.20 – 1.00*
P20	0.00 – 0.20	-	0.20 – 1.00*
P21	0.00 – 0.30	0.30 – 0.45	0.45 – 1.00*
P22	0.00 – 0.25	0.25 – 0.50	0.50 – 1.00*
P23	0.00 – 0.20	0.20 – 1.00*	-
P24	0.00 – 0.30	-	0.30 – 1.00*
P25	0.00 – 0.30	-	0.30 – 1.00*
P26	0.00 – 0.25	0.25 – 0.45	0.45 – 1.00*
P27	-	0.00 – 0.35	0.35 – 1.00*
P28	-	0.00 – 0.35	0.35 – 1.00*
P29	-	0.00 – 0.50	0.50 – 1.00*
P30	-	0.00 – 0.50	0.50 – 1.00*
Hydrogéologie	Circulation erratique Nappe alluviale		
Laboratoire	-	GTR = B3, B4, C1B3, C1B4, D3	GTR = C1A1

\* : fin du forage (arrêt volontaire ou refus)

### 4.2. ALÉAS

Les aléas géotechniques sont en relation entre autres, avec :

#### 4.2.1. LA GÉOLOGIE

Les aléas sont liés :

- Aux variations d'épaisseur des différentes couches entre les sondages.
- Aux variations d'épaisseur des différentes couches (TV, R et C1).
- Aux variations de nature de la couche TV, R et C1.
- Aux variations latérales de faciès au sein des remblais, pouvant entraîner l'apparition de lentilles de nature variable. Il est possible que des sols de nature localement différente de celle retrouvée en sondages apparaissent localement lors des travaux de terrassement.
- aux importantes et fréquentes variations latérales de faciès au sein des alluvions/colluvions entraînant :
  - des variations d'épaisseur des différentes couches,
  - des irrégularités importantes du toit des couches,
  - des variations de nature et de granulométrie par lentilles au sein d'une même couche (sables, limons, tourbes,...), et donc des variations de perméabilité,
- Aux irrégularités importantes du toit du substratum crayeux très affecté par l'altération et la fracturation, avec de probables niveaux de transition au sein desquels les cailloux et blocs (non rencontré lors de nos sondages).
- À l'altération et la fracturation du substratum crayeux faisant apparaître des zones très décomprimées à différentes profondeurs en son sein (non rencontré lors de nos sondages). La karstification peut également aboutir localement à la formation de vides francs par entraînement hydraulique des fines issues de l'altération (dissolutions karstiques).
- A l'hétérogénéité et la blocométrie des matériaux de toutes les couches.
- À l'hétérogénéité des faciès pouvant générer des hors profils lors des terrassements.

#### 4.2.2. LA NATURE DES MATÉRIAUX

Les aléas sont liés à :

- La présence de matériaux de nature hétérogène au sein des couches R et C1, de natures variables (sables, argiles, tourbe, ...).
- A la blocométrie variable au sein de l'ensemble des couches rencontrées.
- La sensibilité à l'eau et à l'affouillement des sols.
- La sensibilité au remaniement mécanique à l'exécution.
- la présence possible de matériaux évolutifs et compressibles au sein de la couche 1, pouvant générer des tassements,

- La présence de gros éléments au sein de toutes les couches, pouvant générer des difficultés de terrassements, des hors-profils, ...
- La sensibilité de l'ensemble des couches à la boulangerie.
- A la distinction délicate entre la couche R et 1.
- la présence possible de vestiges et de remblais non mis en évidence lors de la réalisation des sondages,
- La mise en décharge des matériaux testés selon le rapport de Géaropole (la mise en décharge des matériaux testés selon le rapport de Géaropole (C.22.OR.002-EK) dont un extrait est cité au chapitre 3.4.

#### 4.2.3. L'HYDROGÉOLOGIE

Les aléas sont liés :

- À des arrivées d'eau parasites en périodes pluvieuses dans les remblais, structures de chaussées, et à la formation possible de poches de stagnation.
- A la nappe de l'Austreberthe, soumise aux fluctuations saisonnières.
- À la mise en charge localisée de la nappe sous les lentilles fines (variations latérales de faciès dans les alluvions).
- A des arrivées d'eau parasite au sein de l'ensemble des couches.
- Au caractère erratique et intermittent des circulations susceptibles d'affecter les sols de l'ensemble des couches.
- Aux risques de débordement de cours d'eau.
- Aux risques d'inondation.
- Aux risques de remontée de nappe.
- Aux circulations d'eau et aux ruissellements en lien avec la géomorphologie du site.
- A la présence de point bas le long du linéaire, favorisant la stagnation d'eau.

#### 4.2.4. L'ENVIRONNEMENT ET L'HISTORIQUE DU SITE

Les aléas sont liés :

- A la présence de voies de circulation des communes et lieu-dit rencontrant le tracé étudié (RD86, Les Vieux, Vers l'Aulnay, Le Passage), non étudié lors de notre campagne.
- A la présence de réseaux enterrés situés à proximité/au droit, dont le mode de remblaiement est inconnu.
- La présence d'anciens ouvrages enterrés en lien avec les activités passées du site.
- La présence possible de vestiges au sein des remblais non mis en évidence lors de la réalisation des sondages.



directe ( $Ev_2^2$ ) soit par une mesure de résistance à la pénétration dynamique (qd) moyennée sur 1.20m ( $Ev_2^2 = 6qd$ ). A titre d'exemple, pour une portance minimale attendue de la PST est de  $Ev_2^2 = 15$  MPa en tablant sur une résistance dynamique de pointe qd = 2.5 MPa pour un sol non remanié.

	Zone 1 : sondages PD1 au PD3	Zone 2 : sondages PD4 au PD6	Zone 3 : sondages PD7 au PD8	Zone 4 : sondages PD9 au PD10	Zone 5 : sondages PD11 au PD12	Zone 6 : sondages PD14 au PD15
$Ev_2^2$	12	36	12	120	18	36
qd	2	6	2	20	3	6

Sur cette base, l'épaisseur totale de la couche de forme à mettre en œuvre est donnée par la relation :

$$h = 30 \times \ln\left(\frac{1/Ev_2^2 - 1/Ev_1^2}{1/Ev_2^2 - 1/Ev_2^2}\right) + 0.6 \times \left(\frac{Ev_2^3}{Ev_2^2} - 1\right)$$

(Formule de J.-C. GRESS)

Avec :

- h en cm,
- $Ev_2^3$  = module de réception sur la couche de forme,
- $Ev_2^2$  = module intrinsèque des matériaux d'apport compris entre 120 et 200MPa en fonction des matériaux.

On rappelle que dans les zones boisées, on veillera au dessouchage et à la purge associée des sols remaniés et des sols chargés en racines. Sur ces zones, un épaissement de la couche de forme est à prévoir.

En cas de réalisation des travaux suivant une période de conditions météorologiques défavorables, un épaissement de la couche de forme sera à envisager de manière à prévoir un reclassement d'arase.

Pour le terrassement, l'utilisation du boteur ou de la chargeuse chenillée est exclu, ceux-ci risquant de fortement remanier l'arase terrassement. Le terrassement se fera à la pelle mécanique chenillée, en rétro, godet avec dents, bien à plat en finition ou godet sans dents.

Il est exclu de compacter directement la PST, ce compactage pouvant créer un effet panse de vache par surcompactage et obligeant à ouvrir tout le terrassement avant mise en œuvre des matériaux des couches de forme.

Attention, une PST remaniée peut chuter à un  $Ev_2^2$  de 5 MPa.

## 6.2.2. COUCHE DE FORME SOUS VOIRIES

Les matériaux de couche de forme seront mis en œuvre sur un géotextile drainant, présentant une porométrie O95>150µm.

Les matériaux à fonction drainante de la couche de forme, seront mis en œuvre à l'avancement des terrassements et du déroulement du géotextile.

Les matériaux de couche de forme suggérés sont de type :

En matériaux drainants de type 0/60 :

- D<60mm,
- propres : VBS < 0,1,
- passant à 80 µm < 5 %,
- drainants D10 >1 mm,
- chimiquement inertes,
- durs LOS < 45 – MDE < 45,
- non gélifs

fermés par une couche de réglage :

- D < 31.5 mm,
- propres : VBS < 0,1,
- passant à 80 µm < 5 %,
- chimiquement inertes,
- durs LOS < 45 – MDE < 45,
- non gélifs,
- bien gradués, s'inscrivant dans un fuseau de TALBOT-FULLER d'équation :

$$\frac{p}{100} = \left(\frac{d}{D}\right)^n$$

n étant déterminée à partir des couples :

- D=60 mm, %80 µm = 3% : courbe basse du fuseau,
- D=20 mm, %80 µm = 7% : courbe haute.

Ces matériaux compactés à q3 ont respectivement un module  $Ev_2^3$  intrinsèque (module de la couche suffisamment épaisse pour que le bicouche n'intègre plus le sol de fondation) de :

- 150 MPa pour le 0/60 mm,
- 200 MPa pour le 0/31.5 mm.



Dans ces conditions, on peut tabler sur :

[Pour les zones 1 et 3 :](#)

Une épaisseur h de 0/60 mm de 45 cm fermée par 10 cm de 0/31.5 mm pour obtenir une  $Ev_2^3$  minimal de la plateforme de 50 MPa (PF2qs) en veillant à ce que  $Ev_2/Ev_1 < 2.1$ .

[Pour les zones 2, 4 et 6 :](#)

Une épaisseur h de 20 cm de 0/31.5 mm pour obtenir une  $Ev_2^3$  minimal de la plateforme de 50 MPa (PF2) en veillant à ce que  $Ev_2/Ev_1 < 2.1$ .

[Pour la zone 5 :](#)

Une épaisseur h de 0/60 mm de 30 cm fermée par 10 cm de 0/31.5 mm pour obtenir une  $Ev_2^3$  minimal de la plateforme de 50 MPa (PF2qs) en veillant à ce que  $Ev_2/Ev_1 < 2.1$ .

S'il est nécessaire de procéder sous le 0/60 mm à un reclassement d'arase, celui-ci est fait au moyen d'un 0/150 mm propre (VBS < 0,1 - %80 µm < 5%, bien gradué, compacté à q3). Pour ce type de matériau compacté à q3, on peut tabler sur un  $Ev_2^3 = 120$ MPa (zone boisée et dessouchée, zones remaniées/remblayées).

Nous rappelons que notre étude donne les éléments qui permettent d'atteindre les critères de portance des plateformes. Néanmoins, il appartiendra à l'entreprise d'adapter les moyens de compactage afin de respecter ces critères tout en préservant les bâtiments et ouvrages avoisinants.

Si le critère de portance n'est pas atteint, c'est que, soit :

- la teneur en eau du matériau constitutif de l'arase est plus élevée que pendant les sondages,
- la purge n'a pas été suffisamment approfondie,
- le matériau de couche de forme sous-jacent n'est pas de qualité suffisante en nature et/ou en compactage,
- le compactage est trop intensif et a « claqué » le support.

Il convient donc d'identifier le facteur incriminé pour choisir les mesures adaptées.

## 7. POINTS À ÉTUDIER PARTICULIÈREMENT AU STADE - MISSION G2 PRO

Au stade de la mission G2-phase PRO, il sera impératif d'étudier les points spécifiques suivants :

- réalisation d'un suivi du niveau de la nappe avec la mise en place de piézomètres.



Notre mission se termine à la remise du présent rapport qui constitue un ensemble indissociable.

Nous restons à la disposition de la METROPOLE ROUEN NORMANDIE et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par les Ingénieurs soussignés

Ingénieur  
en charge de l'opération

Annabelle AUDIE

Ingénieur  
en charge du contrôle interne

Matthias FERREIRA

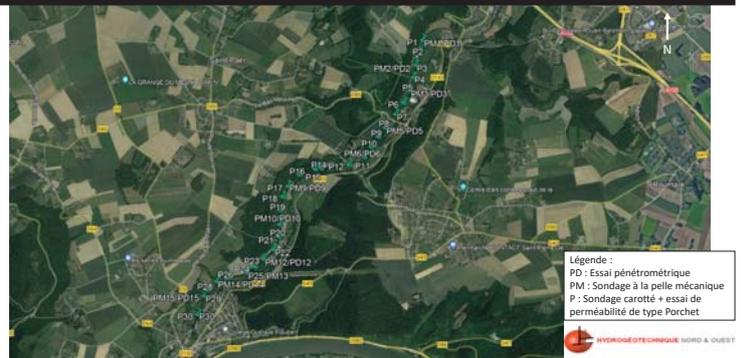
## ANNEXES



### ANNEXE 1

### PLAN D'IMPLANTATION DES SONDAGES

DUCLAIR/SAINT PAER/VILLERS ECALLES (76)  
Création d'une voie verte  
Plan d'implantation des sondages



DUCLAIR/SAINT PAER/VILLERS ECALLES (76)  
Création d'une voie verte  
Plan d'implantation des sondages



DUCLAIR/SAINT PAER/VILLERS ECALLES (76)  
Création d'une voie verte  
Plan d'implantation des sondages



DUCLAIR/SAINT PAER/VILLERS ECALLES (76) – Création d'une voie verte

DUCLAIR/SAINT PAER/VILLERS ECALLES (76)  
Création d'une voie verte  
Plan d'implantation des sondages



## ANNEXE 2

### COUPES ET PHOTOS DES SONDAGES A LA PELLE MECANIQUE

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.115	
	Date début : 23/08/2022	Cote NGF : 25.49	Profondeur : 0,00 - 2,20 m	
	Machine : Pelle mécanique	X : 1549632.46		
	Client : M.R.N.	Y : 9149438.78		
1/13	<b>Forage : PM1</b>		EXGTE 3.23/GTE	

Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Essais en laboratoire	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sableuse marron/brune à radicelles				
0,20 m	NGF : 25,29 m			0,20 m - NGF : 25,29 m	Moyenne terrassabilité et mauvaise tenue des parois
0,40 m	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sableuse marron/brune			GTR = D3 ISD	
	NGF : 25,09 m			0,40 m - NGF : 25,09 m	
1,50 m	Blocs, cailloux et cailloutis de craie à matrice sablo-limoneuse marron				Moyenne terrassabilité et moyenne tenue des parois
	NGF : 23,99 m				
2,00 m	Limon marron à cailloutis, cailloux de craie				Bonne terrassabilité et bonne tenue des parois
	NGF : 23,49 m				
2,20 m	Limon argileux gris à cailloux de silex				
	NGF : 23,29 m				

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223	
	Date début : 23/08/2022	Cote NGF : 24.26	Profondeur : 0,00 - 2,30 m	
	Machine : Pelle mécanique	X : 1549524.19		
	Client : M.R.N.	Y : 9149066.22		
1/13	<b>Forage : PM2</b>		EXGTE 3.23/GTE	

Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Essais en laboratoire	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo-limoneuse marron/brune à radicelles				
0,20 m	NGF : 24,06 m			0,20 m	Moyenne terrassabilité et moyenne tenue des parois
0,30 m	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo-limoneuse marron/brune			GTR = C1B3 ; ISD	
	NGF : 23,96 m			0,30 m	
0,40 m	Sable jaune à blocs, cailloux et cailloutis de silex				
	NGF : 23,86 m				
0,60 m	Craie blanche				
	NGF : 23,66 m				
2,10 m	Limon sableux carbonaté à cailloutis et cailloux de craie et silex				Bonne terrassabilité et bonne tenue des parois
	NGF : 22,16 m				
2,30 m	Argile grise à cailloux, cailloutis de craie et silex				
	NGF : 21,96 m				

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223	
	Date début : 23/08/2022	Cote NGF : 24.01	Profondeur : 0,00 - 2,00 m	
	Machine : Pelle mécanique	X : 1549438.01		
	Client : M.R.N.	Y : 9148689.25		
1/13	<b>Forage : PM3</b>		EXGTE 3.23/GTE	

Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Essais en laboratoire	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune à radicelles				
0,20 m	NGF : 23,81 m			0,20 m - NGF : 23,81 m	Bonne terrassabilité et mauvaise tenue des parois
0,40 m	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune			GTR = C1B3 ISD	
	NGF : 23,61 m			0,40 m - NGF : 23,61 m	
1,60 m	Sable crayeux beige				Bonne terrassabilité et bonne tenue des parois
	NGF : 22,41 m				
2,00 m	Sable crayeux orangé				
	NGF : 22,01 m				

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223	
	Date début : 23/08/2022	Cote NGF : 20.10	Profondeur : 0,00 - 2,00 m	
	Machine : Pelle mécanique	X : 1549228.01		
	Client : M.R.N.	Y : 9148336.21		
1/13	<b>Forage : PM4</b>		EXGTE 3.23/GTE	

Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Essais en laboratoire	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sableuse marron/brune à radicelles				
0,20 m	NGF : 19,90 m			0,10 m - NGF : 20,00 m	Moyenne terrassabilité et mauvaise tenue des parois
0,50 m	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sableuse marron/brune			GTR = C1B4 ISD	
	NGF : 19,60 m			0,30 m - NGF : 19,80 m	
0,80 m	Limon marron à cailloux et cailloutis de craie et silex				
	NGF : 19,30 m				
1,00 m	Craie blanche à cailloux de silex				
	NGF : 19,10 m				
1,25 m	Argile limoneuse +/- sableuse marron à cailloux et cailloutis de craie et silex				
	NGF : 18,85 m				
1,30 m	Sable limoneux brun à cailloux et cailloutis de silex (machefer)				
	NGF : 18,80 m				
1,35 m	Craie blanche				
	NGF : 18,75 m				
2,00 m	Argile limono-sableuse marron à cailloux et cailloutis de craie et silex				Moyenne terrassabilité et bonne tenue des parois
	NGF : 18,10 m				



	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 08/09/2022	Cote NGF : 20.31	Profondeur : 0,00 - 2,00 m
	Machine : Pelle mécanique	X	: 1547635.79
	Client : M.R.N.	Y	: 9147279.78

1/13 Forage : PM9 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Essais en laboratoire	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune à radicelles				
0,20 m	NGF : 20,11 m			0,20 m - NGF : 20,11 m	Moyenne terrassabilité et moyenne tenue des parois
0,30 m	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune			GTR = B4 0,30 m - NGF : 20,01 m	
	NGF : 20,01 m				
	Limon marron clair compact à cailloutis et cailloux de craie et silex		Pelle mécanique		Mauvaise terrassabilité et moyenne tenue des parois
2,00 m	NGF : 18,31 m				

Logiciel JEANLUTIZ S.A. - www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 08/09/2022	Cote NGF : 18.63	Profondeur : 0,00 - 1,70 m
	Machine : Pelle mécanique	X	: 1547510.47
	Client : M.R.N.	Y	: 9146923.27

1/13 Forage : PM10 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Essais en laboratoire	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune à radicelles				
0,20 m	NGF : 18,43 m			0,20 m - NGF : 18,43 m	Mauvaise terrassabilité et mauvaise tenue des parois
0,35 m	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune			GTR = C1B3 0,35 m - NGF : 18,28 m	
	NGF : 18,28 m				
	Craie blanche à beige à cailloux et blocs de silex Dmax=200 mm		Pelle mécanique		Mauvaise terrassabilité et bonne tenue des parois
1,70 m	NGF : 16,93 m				

Logiciel JEANLUTIZ S.A. - www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 08/09/2022	Cote NGF : 10.46	Profondeur : 0,00 - 2,00 m
	Machine : Pelle mécanique	X	: 1547496.011
	Client : M.R.N.	Y	: 9146520.475

1/13 Forage : PM11 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Essais en laboratoire	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune à radicelles				
0,20 m	NGF : 10,26 m			0,30 m - NGF : 10,16 m	Moyenne terrassabilité et moyenne tenue des parois
0,50 m	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune			GTR = B3 0,50 m - NGF : 9,96 m	
	NGF : 9,96 m				
	Craie beige altérée à cailloux et cailloutis de silex		Pelle mécanique		Bonne terrassabilité et mauvaise tenue des parois
2,00 m	NGF : 8,46 m				

Logiciel JEANLUTIZ S.A. - www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 08/09/2022	Cote NGF : 6.59	Profondeur : 0,00 - 2,20 m
	Machine : Pelle mécanique	X	: 1547275.21
	Client : M.R.N.	Y	: 9146188.85

1/13 Forage : PM12 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Essais en laboratoire	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune à radicelles				
0,20 m	NGF : 8,39 m			0,20 m - NGF : 8,39 m	
0,45 m	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune			GTR = D3 0,40 m - NGF : 8,19 m	
	NGF : 8,14 m				
	Blocs, cailloux et cailloutis de craie et silex à matrice limoneuse marron		Pelle mécanique		Moyenne terrassabilité et moyenne tenue des parois
1,75 m	NGF : 6,84 m				
	Limon argileux marron à marron gris à trace d'hydromorphie				Bonne terrassabilité et bonne tenue des parois
2,20 m	NGF : 6,39 m				

Logiciel JEANLUTIZ S.A. - www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 08/09/2022	Cote NGF : 11.00	Profondeur : 0,00 - 2,15 m
	Machine : Pelle mécanique	X	: 1547025.50
	Client : M.R.N.	Y	: 9145987.34

1/13 Forage : PM13 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Essais en laboratoire	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune à radicelles				
0,20 m	NGF : 10,80 m			0,20 m - NGF : 10,80 m	Moyenne terrassabilité et moyenne tenue des parois
0,40 m	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune			GTR = C1B3	
	NGF : 10,80 m			0,40 m - NGF : 10,60 m	
2,15 m	Limons siltieux marron clair		Pelle mécanique		Bonne terrassabilité et bonne tenue des parois
					Pas de niveau d'eau relevé lors de la réalisation du sondage
					LOGICRI JEAN LUTZ S.A. www.jeanlutza.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 08/09/2022	Cote NGF : 10.62	Profondeur : 0,00 - 2,35 m
	Machine : Pelle mécanique	X	: 1546576.77
	Client : M.R.N.	Y	: 9145860.01

1/13 Forage : PM14 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Essais en laboratoire	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune à radicelles				
0,20 m	NGF : 10,42 m			0,10 m - NGF : 10,52 m	
0,30 m	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo limoneuse marron/brune			GTR = C1B3 ISD	
	NGF : 10,32 m			0,30 m - NGF : 10,32 m	Moyenne terrassabilité et moyenne tenue des parois
0,80 m	Sable limoneux marron à blocs, cailloux et cailloutis de silex et craie Dmax=250 mm				Bonne terrassabilité et bonne tenue des parois
	NGF : 9,82 m				
2,35 m	Limons marron à cailloux et cailloutis de silex et craie		Pelle mécanique		Bonne terrassabilité et bonne tenue des parois
					Pas de niveau d'eau relevé lors de la réalisation du sondage
					LOGICRI JEAN LUTZ S.A. www.jeanlutza.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 23/08/2022	Cote NGF : 10.57	Profondeur : 0,00 - 2,80 m
	Machine : Pelle mécanique	X	: 1546389.74
	Client : M.R.N.	Y	: 9145643.21

1/13 Forage : PM15 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Niveau d'eau	Outil	Essais en laboratoire	Commentaires
0	Sable limoneux brun à nombreux cailloux, cailloutis de silex, machefer et à radicelles				
0,20 m	NGF : 10,37 m			0,20 m - NGF : 10,37 m	Moyenne terrassabilité et mauvaise tenue des parois
0,50 m	Sable limoneux marron à jaune, à cailloux, cailloutis de silex, machefer et brique			GTR = B4	
	NGF : 10,07 m			0,50 m - NGF : 10,07 m	
2,00 m	Limons marron à cailloux de silex et de brique		Pelle mécanique		Bonne terrassabilité et bonne tenue des parois
					Pas de niveau d'eau relevé lors de la réalisation du sondage
2,00 m	Limons marron/beige à cailloux de silex				Moyenne terrassabilité et bonne tenue des parois
					LOGICRI JEAN LUTZ S.A. www.jeanlutza.fr
2,70 m	NGF : 7,87 m				
2,80 m	Craie blanche à beige				
	NGF : 7,77 m				

Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique - PM1



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM1



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM2



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM2



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM3



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM3



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM4



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM4



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM5



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM5



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM6



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM6



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM7



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM7



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM8



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM8



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM9



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM9



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM10



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM11



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM11



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM12



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM12



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM13



Duclair/Saint Paer/Villers Ecalles (76)  
Création d'une voie verte  
Reportage photographique – PM13





 HYDROGÉOTECHNIQUE NORD & OUEST	C.22.31.223 <b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>		
	Date début : 23/08/2022	Cote NGF : 25.94 Machine : GEOTOOL Client : M.R.N.	Profondeur : 0,00 - 1,00 m X : 1549631.33 Y : 9149436.23

1/13

**Forage : P1**

EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Limon sableux noir/marron à cailloux de silex et racines NGF : 25.69 m	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	k = 6E-04 m/s	
0,25 m					
0,60 m	NGF : 25.34 m				
0,75 m	NGF : 25.19 m				
1,00 m	NGF : 24.94 m				

Logiciel JEAN LUTZ S.A. www.jeanlutzsa.fr

## ANNEXE 3

### COUPES DES SONDAGES CAROTTES,

### PHOTOS ET PV DES ESSAIS DE

### PERMEABILITE



RÉFÉRENCE : C.22.31.223  
INDICE : 1

PAGE 41

 HYDROGÉOTECHNIQUE NORD & OUEST	C.22.31.223 <b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>		
	Date début : 25/08/2022	Cote NGF : 25.39 Machine : GEOTOOL Client : M.R.N.	Profondeur : 0,00 - 1,00 m X : 1549588.23 Y : 9149307.42

1/13

**Forage : P2**

EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Limon marron foncé à nombreux cailloux, cailloutis de silex NGF : 24.89 m	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	k = 2E-03 m/s	
0,50 m					
0,70 m	NGF : 24.69 m				
1,00 m	NGF : 24.39 m				

Logiciel JEAN LUTZ S.A. www.jeanlutzsa.fr

 HYDROGÉOTECHNIQUE NORD & OUEST	C.22.31.223 <b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>		
	Date début : 25/08/2022	Cote NGF : 23.35 Machine : GEOTOOL Client : M.R.N.	Profondeur : 0,00 - 1,00 m X : 1549524.30 Y : 9149069.20

1/13

**Forage : P3**

EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Limon marron foncé à racines, cailloux et cailloutis de silex NGF : 23.05 m	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	k = 2E-04 m/s	
0,30 m					
0,50 m	NGF : 22.85 m				
0,70 m	NGF : 22.65 m				
1,00 m	NGF : 22.35 m				

Logiciel JEAN LUTZ S.A. www.jeanlutzsa.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 25/08/2022	Cote NGF : 24.21	Profondeur : 0,00 - 1,00 m
	Machine : GEOTOOL	X : 1549489.12	
	Client : M.R.N.	Y : 9148884.50	

1/13 Forage : P4 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Limon sableux marron à cailloux, cailloutis de silex	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,49 m	
0,40 m					
1,00 m	Limon sablo-crayeux beige à cailloux, cailloutis desilex et de craie			k = 6E-05 m/s	
				1,00 m	

Logis JEAN LUTIZ S.A. www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 24/08/2022	Cote NGF : 24.19	Profondeur : 0,00 - 1,00 m
	Machine : GEOTOOL	X : 1549436.34	
	Client : M.R.N.	Y : 9148686.23	

1/13 Forage : P5 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Limon sableux marron à cailloux de silex	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,50 m	
0,50 m					
1,00 m	Sable crayeux beige/orangé à cailloux de silex et craie			k > 1E-04 m/s	
				1,00 m	

Logis JEAN LUTIZ S.A. www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 24/08/2022	Cote NGF : 19.42	Profondeur : 0,00 - 1,00 m
	Machine : GEOTOOL	X : 1549348.89	
	Client : M.R.N.	Y : 9148511.16	

1/13 Forage : P6 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Limon marron avec racines et cailloux et cailloutis de silex	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,34 m	
0,40 m					
1,00 m	Limon marron/beige à quelques cailloux et cailloutis de silex et craie			k = 1E-06 m/s	
				1,00 m	

Logis JEAN LUTIZ S.A. www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76) Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 25/08/2022	Cote NGF : 20.01	Profondeur : 0,00 - 1,00 m
	Machine : GEOTOOL	X : 1549230.06	
	Client : M.R.N.	Y : 9148339.30	

1/13 Forage : P7 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Grave de cailloux de silex avec une matrice sablo-limoneuse marron	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,40 m	
0,40 m					
1,00 m	Limon argilo-crayeux à cailloux, cailloutis de silex et de craie			k > 1E-04 m/s	
				1,00 m	

Logis JEAN LUTIZ S.A. www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 24/08/2022	Cote NGF : 20.25	Profondeur : 0,00 - 1,00 m
	Machine : GEOTOOL	X : 1549087.04	
	Client : M.R.N.	Y : 9148152.98	
1/13	<b>Forage : P8</b>		EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Limon marron à cailloux, cailloutis de silex et craie	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,10 m	
1,00 m				k = 5E-05 m/s	
	NGF : 19,25 m				

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 24/08/2022	Cote NGF : 11.89	Profondeur : 0,00 - 1,00 m
	Machine : GEOTOOL	X : 1548971.09	
	Client : M.R.N.	Y : 9148006.20	
1/13	<b>Forage : P9</b>		EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Grave de cailloux, cailloutis de silex à matrice sablo-limoneuse brune	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,10 m	
0,30 m				k = 3E-04 m/s	
	NGF : 11,59 m				
1,00 m	Limon crayeux blanc à cailloux, cailloutis de silex et de craie				
	NGF : 10,89 m				

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 24/08/2022	Cote NGF : 19.37	Profondeur : 0,00 - 1,00 m
	Machine : GEOTOOL	X : 1548865.35	
	Client : M.R.N.	Y : 9147853.46	
1/13	<b>Forage : P10</b>		EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Grave de cailloux, cailloutis de silex à matrice sablo-limoneuse marron	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,27 m	
0,40 m				k = 1E-04 m/s	
	NGF : 18,97 m				
1,00 m	Limon marron à cailloux, cailloutis de craie et silex				
	NGF : 18,37 m				

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 24/08/2022	Cote NGF : 20.85	Profondeur : 0,00 - 1,00 m
	Machine : GEOTOOL	X : 1548768.69	
	Client : M.R.N.	Y : 9147703.69	
1/13	<b>Forage : P11</b>		EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Limon marron à radicelles, cailloux et cailloutis de silex	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,20 m	
0,20 m				k = 7E-06 m/s	
	NGF : 20,65 m				
0,50 m	Grave de cailloux de silex à matrice sablo-limoneuse marron				
	NGF : 20,35 m				
1,00 m	Limon marron				
	NGF : 19,85 m				

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 12/09/2022	Cote NGF : 16.34	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
	Machine : GEOTOOL	X : 1548537.14		
	Client : M.R.N.	Y : 9147596.91		

1/13 Forage : P12 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Limon sableux noir à cailloux de silex et débris de bois	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,49 m	
0,30 m					
1,00 m	Limon argileux marron à blocs, cailloux et cailloutis de silex			k = 1E-07 m/s	
				1,00 m	

Logiciel JEAN LUTIZ S.A. www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 12/09/2022	Cote NGF : 14.10	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
	Machine : GEOTOOL	X : 1548340.26		
	Client : M.R.N.	Y : 9147573.55		

1/13 Forage : P13 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Limon sableux noir à débris de machefer	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,50 m	
0,50 m					
1,00 m	Limon argilo-sableux à cailloux et cailloutis de silex et craie			k > 1E-04 m/s	
				1,00 m	

Logiciel JEAN LUTIZ S.A. www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 12/09/2022	Cote NGF : 13.14	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
	Machine : GEOTOOL	X : 1548121.14		
	Client : M.R.N.	Y : 9147545.50		

1/13 Forage : P14 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Sable limoneux brun à cailloux de silex à racicules en tête	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,60 m	
0,20 m					
0,50 m	Sable limoneux brun à cailloux de silex				
1,00 m	Limon argilo-sableux à blocs, cailloux et cailloutis de silex et craie			k = 1E-03 m/s	
				0,90 m	

Logiciel JEAN LUTIZ S.A. www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 12/09/2022	Cote NGF : 13.50	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
	Machine : GEOTOOL	X : 1548036.16		
	Client : M.R.N.	Y : 9147535.15		

1/13 Forage : P15 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Tourbe marron, débris de bois, machefer	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,65 m	
0,10 m					
0,30 m	Sable limoneux gris/brun à cailloux, cailloutis de silex et racicules				
0,50 m	Sable limoneux gris/brun à cailloux, cailloutis de silex				
1,00 m	Limon argilo-crayeux marron/blanc à cailloux de silex et brique			k = 1E-05 m/s	
				1,00 m	

Logiciel JEAN LUTIZ S.A. www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 12/09/2022	Cote NGF : 18.79	Profondeur : 0,00 - 1,00 m
	Machine : GEOTOOL	X : 1547801.41	
	Client : M.R.N.	Y : 9147451.73	

1/13 Forage : P16 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Sable limoneux noir à cailloux de silex	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,25 m	
0,30 m	NGF : 18.49 m				
1,00 m	Limons crayeux marron/beige à cailloux de silex			k = 9E-06 m/s	
	NGF : 17.79 m			1,00 m	

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 13/09/2022	Cote NGF : 20.30	Profondeur : 0,00 - 1,00 m
	Machine : GEOTOOL	X : 1547634.62	
	Client : M.R.N.	Y : 9147278.16	

1/13 Forage : P17 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Sable limoneux noir à cailloux de silex	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,36 m	
0,30 m	NGF : 20.00 m				
1,00 m	Limons crayeux marron/beige à cailloux de silex et craie			k = 4E-07 m/s	
	NGF : 19.30 m			1,00 m	

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 13/09/2022	Cote NGF : 16.39	Profondeur : 0,00 - 1,00 m
	Machine : GEOTOOL	X : 1547557.89	
	Client : M.R.N.	Y : 9147124.44	

1/13 Forage : P18 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Sable limoneux noir à cailloux de silex	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,46 m	
0,20 m	NGF : 16.19 m				
1,00 m	Limons crayeux marron/beige à cailloux de silex et craie			k = 1E-06 m/s	
	NGF : 15.39 m			1,00 m	

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>		C.22.31.223
	Date début : 13/09/2022	Cote NGF : 15.56	Profondeur : 0,00 - 1,00 m
	Machine : GEOTOOL	X : 1547509.63	
	Client : M.R.N.	Y : 9146919.97	

1/13 Forage : P19 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Sable limoneux noir à cailloux de silex et racelles/racines	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,22 m	
0,20 m	NGF : 15.36 m				
1,00 m	Limons crayeux marron/beige à cailloux de silex et craie			k = 2E-05 m/s	
	NGF : 14.56 m			1,00 m	

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 13/09/2022	Cote NGF : 11.10	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
	Machine : GEOTOOL	X : 1547509.65		
	Client : M.R.N.	Y : 9146707.18		

**Forage : P20**

EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Sable limononeux noir à cailloux de silex et radicelles/racines	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,19 m	
0,20 m					
	Limon crayeux marron/beige à blocs, cailloux de silex et craie			k = 3E-04 m/s	
1,00 m					

Logiciel JEAN LUTZ S.A. www.jeanlutzsa.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 12/09/2022	Cote NGF : 10.58	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
	Machine : GEOTOOL	X : 1547499.76		
	Client : M.R.N.	Y : 9146521.23		

**Forage : P21**

EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo-limoneuse brune/orangé à radicelles	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage		
0,30 m					
	Limon crayeux marron/beige à cailloux de silex et craie			k = 1E-03 m/s	
1,00 m					

Logiciel JEAN LUTZ S.A. www.jeanlutzsa.fr

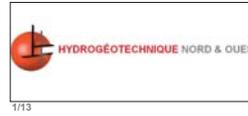
	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 12/09/2022	Cote NGF : 9.95	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
	Machine : GEOTOOL	X : 1547418.74		
	Client : M.R.N.	Y : 9146333.51		

**Forage : P22**

EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex à matrice sablo-limoneuse brune à radicelles	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,67 m	
0,25 m					
	Limon crayeux marron/beige à cailloux de silex et craie			k = 1E-03 m/s	
1,00 m					

Logiciel JEAN LUTZ S.A. www.jeanlutzsa.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 12/09/2022	Cote NGF : 8.59	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
	Machine : GEOTOOL	X : 1547284.67		
	Client : M.R.N.	Y : 9146192.78		

**Forage : P23**

EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex et craie à matrice sablo-limoneuse brune/jaune à radicelles	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,45 m	
0,20 m					
	Limon crayeux marron/beige à cailloux de silex et craie à matrice sablo-limoneuse bruno-jaune			k = 8E-06 m/s	
1,00 m					

Logiciel JEAN LUTZ S.A. www.jeanlutzsa.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 12/09/2022	Cote NGF : 8.44	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
	Machine : GEOTOOL	X : 1547143.69		
	Client : M.R.N.	Y : 9146076.41		

1/13 Forage : P24 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex et craie à matrice sablo-limoneuse brune à radicelles NGF : 8,14 m	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	k = 6E-07 m/s	
0,30 m					
0,65 m	Limons sableux marron/gris à cailloux et cailloutis de silex et craie NGF : 7,79 m				
1,00 m	Limons marrons NGF : 7,44 m		0,96 m		

Logiciel JEAN LUTIZ S.A. - www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 12/09/2022	Cote NGF : 11.00	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
	Machine : GEOTOOL	X : 1547025.50		
	Client : M.R.N.	Y : 9145987.34		

1/13 Forage : P25 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Grave de cailloux et cailloutis de silex et craie à matrice sablo-limoneuse brune à radicelles NGF : 10,70 m	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	k = 2E-07 m/s	
0,30 m					
0,40 m	Craie limoneuse blanche NGF : 10,60 m				
1,00 m	Limons marrons NGF : 10,00 m		1,00 m		

Logiciel JEAN LUTIZ S.A. - www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 12/09/2022	Cote NGF : 11.48	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
	Machine : GEOTOOL	X : 1546738.23		
	Client : M.R.N.	Y : 9145910.30		

1/13 Forage : P26 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Sable limoneux brun à cailloux, cailloutis de silex et radicelles NGF : 11,23 m	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	k = 2E-03 m/s	
0,25 m					
0,45 m	Sable limoneux brun à cailloux, cailloutis de silex NGF : 11,03 m				
1,00 m	Craie altérée limoneuse à blocs, cailloux et cailloutis de craie NGF : 10,48 m		0,80 m		

Logiciel JEAN LUTIZ S.A. - www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 25/08/2022	Cote NGF : 10.62	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
	Machine : GEOTOOL	X : 1546573.72		
	Client : M.R.N.	Y : 9145858.85		

1/13 Forage : P27 EXGTE 3.23/GTE

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Grave de cailloux, cailloutis de silex à matrice sablo-limoneuse marron/brune NGF : 10,27 m	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	k = 2E-04 m/s	
0,35 m					
0,50 m	Craie altérée : limon à blocs, cailloux et cailloutis de silex NGF : 10,12 m				
1,00 m	Limons marrons à cailloux de craie et silex NGF : 9,62 m		0,85 m		

Logiciel JEAN LUTIZ S.A. - www.jeanlutiz.fr

	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 25/08/2022	Cote NGF : 11.95	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
		Machine : GEOTOOL	X : 1546432.91	
		Client : M.R.N.	Y : 9145734.81	
Forage : P28		EXGTE 3.23/GTE		

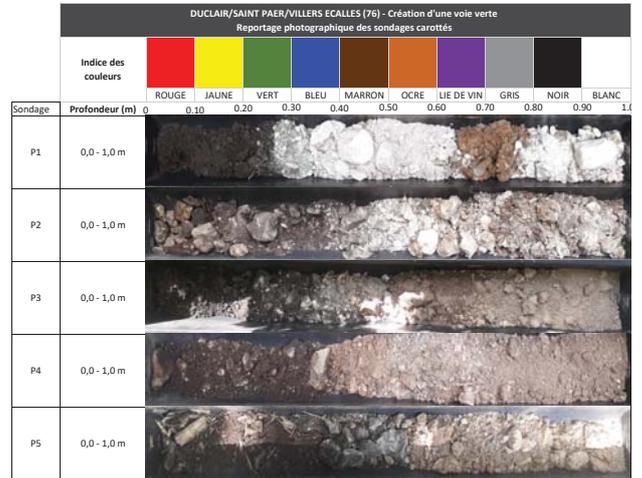
Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Grave de cailloux, cailloutis de silex à matrice sablo-limoneuse marron/brune	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,35 m	
0,35 m					
0,45 m	Craye altérée : limon blanc à blocs, cailloux et cailloutis de craie				
1,00 m	Limon marron à cailloux de silex			k = 3E-07 m/s	

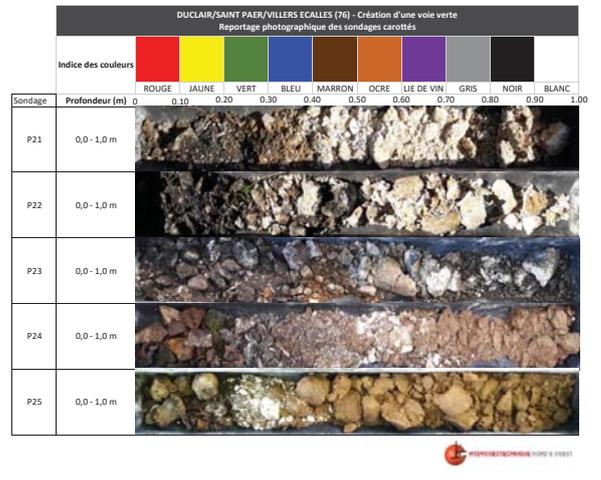
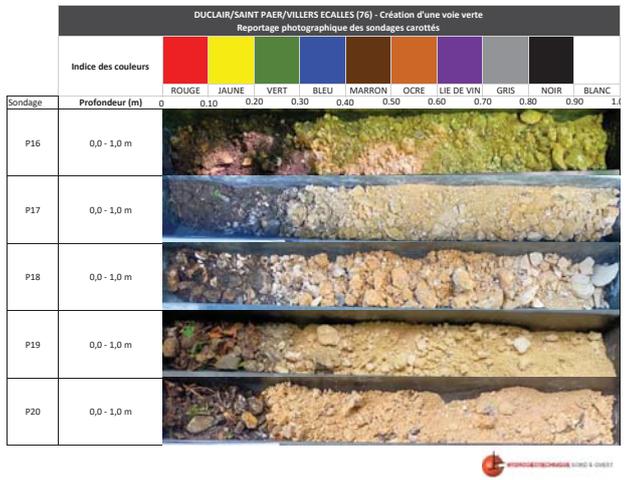
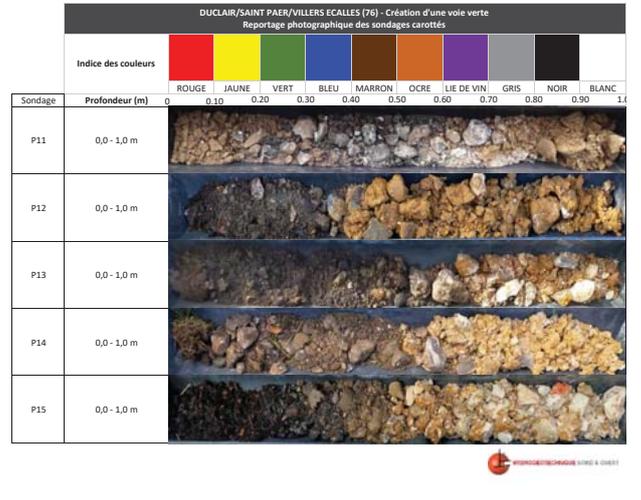
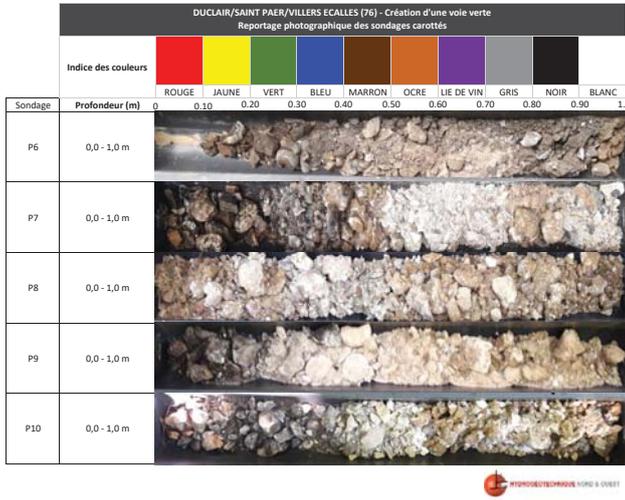
	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 25/08/2022	Cote NGF : 10.39	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
		Machine : GEOTOOL	X : 1546392.14	
		Client : M.R.N.	Y : 9145645.13	
Forage : P29		EXGTE 3.23/GTE		

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Grave de cailloux, cailloutis de silex à matrice sableuse brune	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,27 m	
0,10 m					
0,50 m	Limon marron à cailloux et cailloutis de silex			k = 2E-06 m/s	
1,00 m					

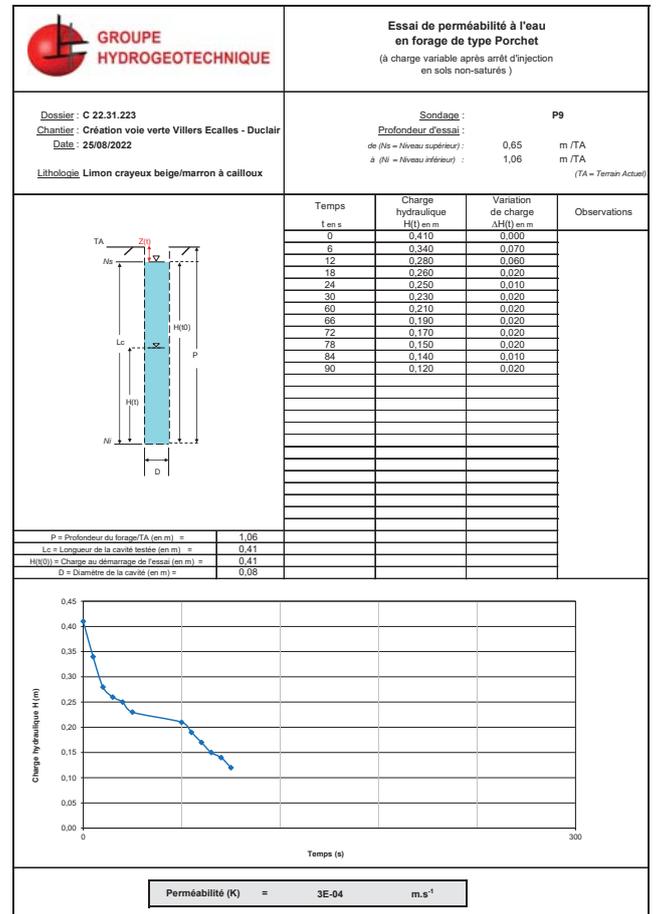
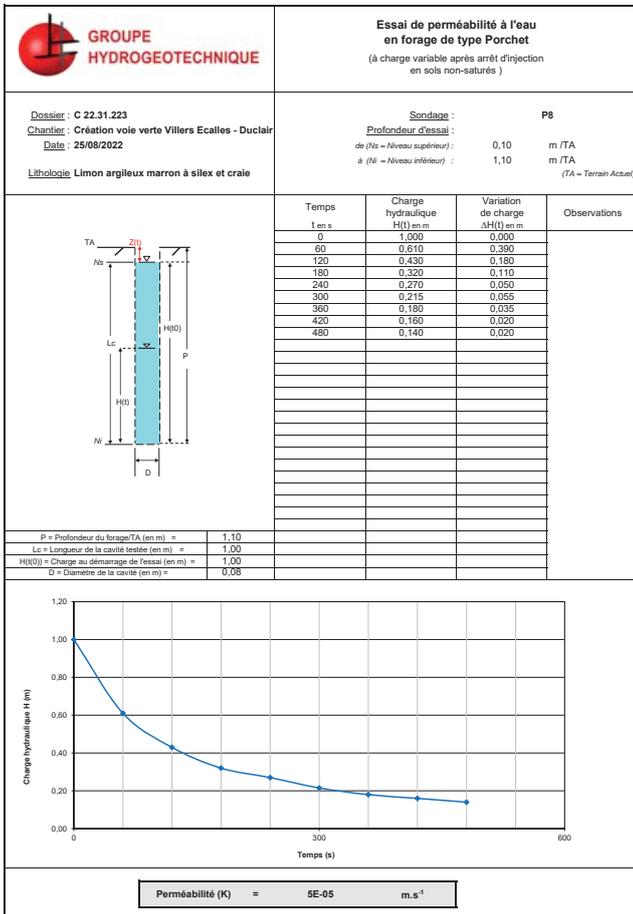
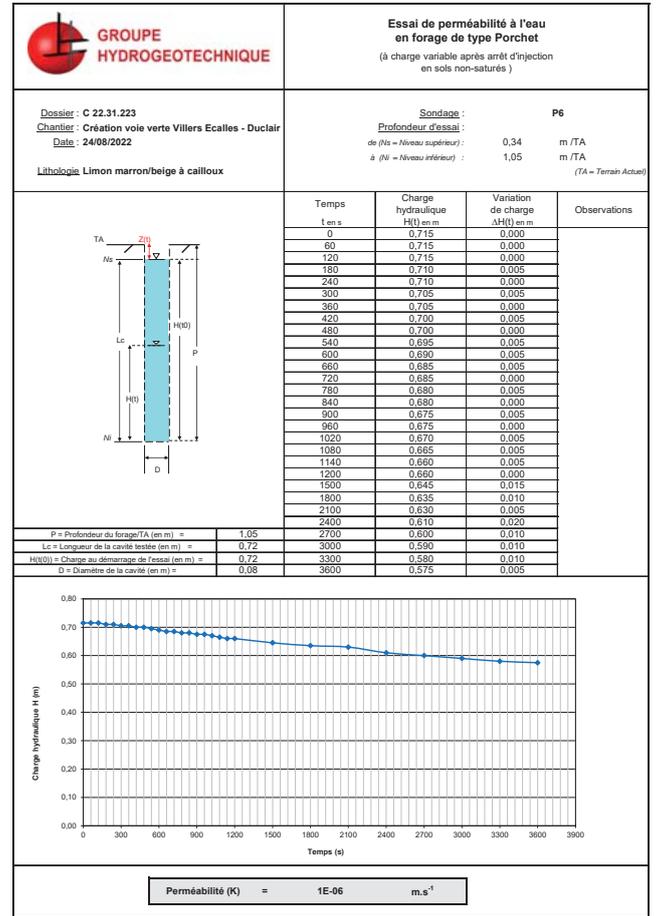
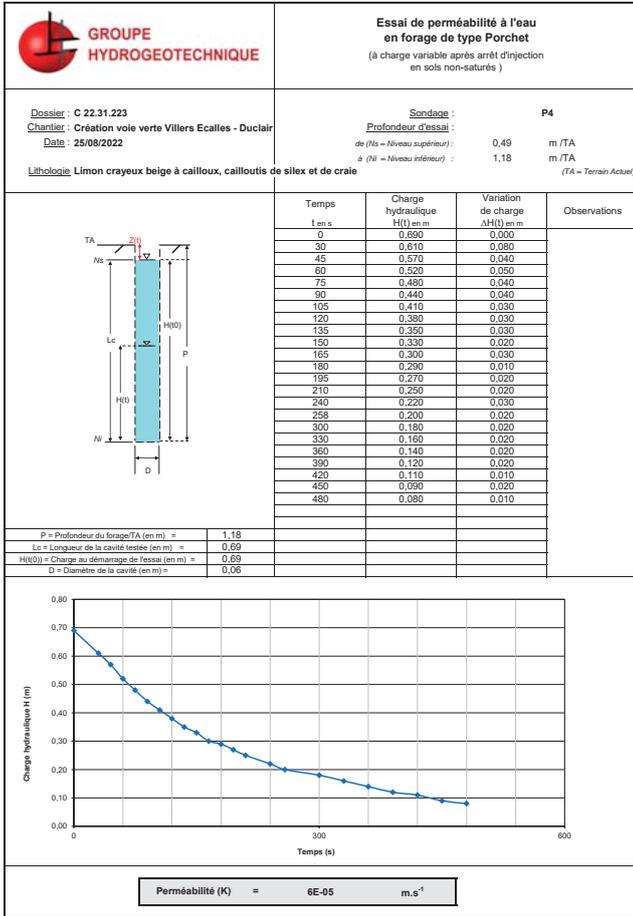
	<b>Duclair - Villers Ecalles(76)</b> <b>Création d'une voie verte</b>			C.22.31.223
	Date début : 25/08/2022	Cote NGF : 8.07	Profondeur : 0,00 - 1,00 m	
		Machine : GEOTOOL	X : 1546296.59	
		Client : M.R.N.	Y : 9145363.74	
Forage : P30		EXGTE 3.23/GTE		

Profondeur	Lithologie	Outil	Niveau d'eau	Essai de perméabilité (Porchet)	Commentaires
0	Grave de cailloux, cailloutis de silex à matrice sablo-limoneuse brune	Carotier battu Ø80 mm	Pas de niveau relevé lors de la réalisation du sondage	0,24 m	
0,50 m					
1,00 m	Craie limoneuse blanche			k = 5E-06 m/s	

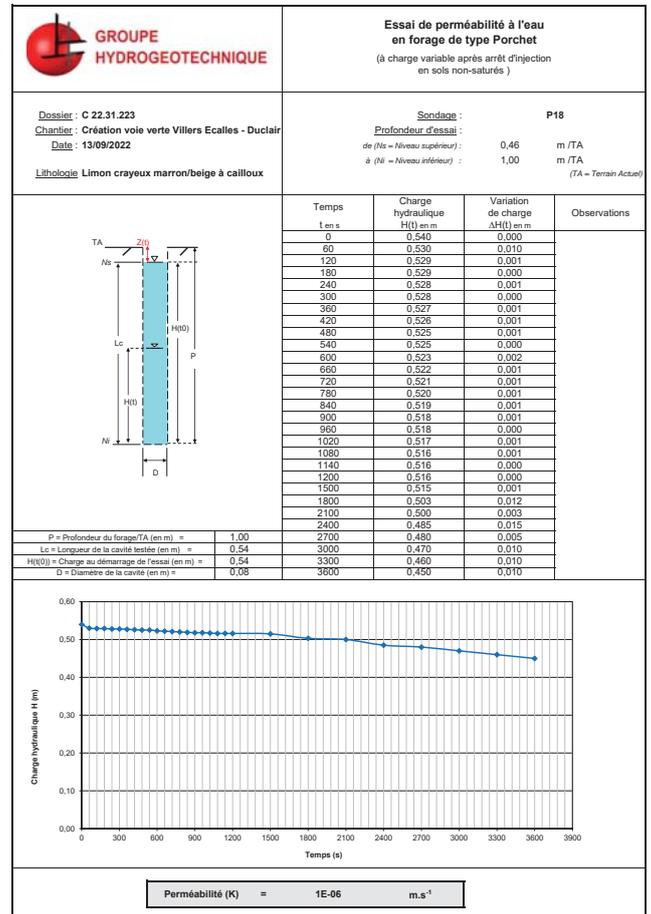
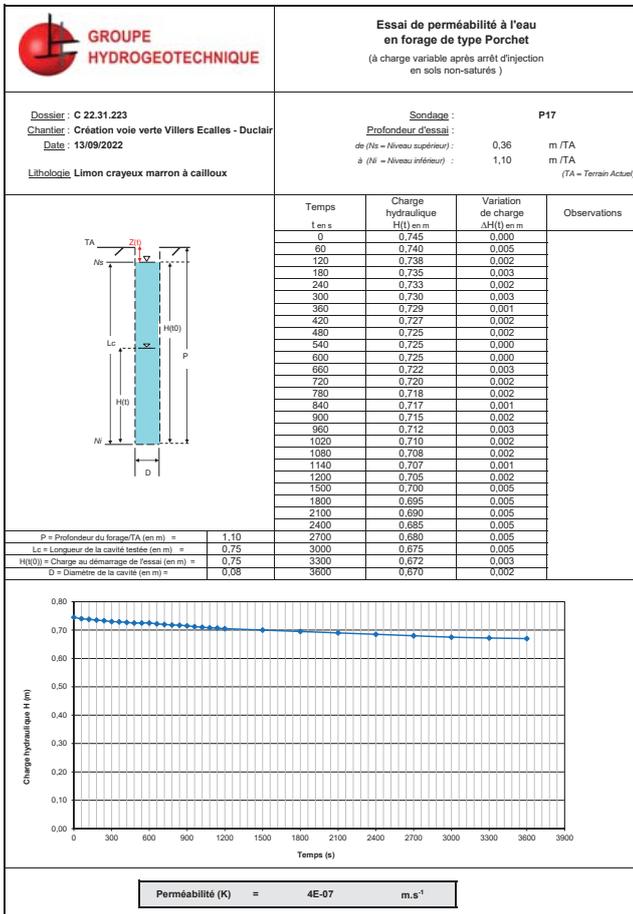
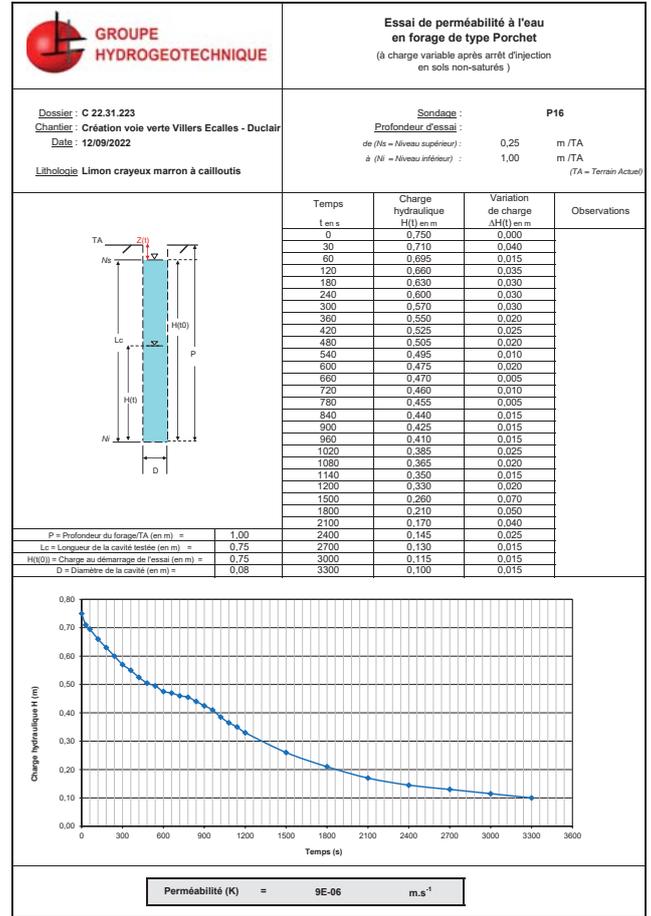
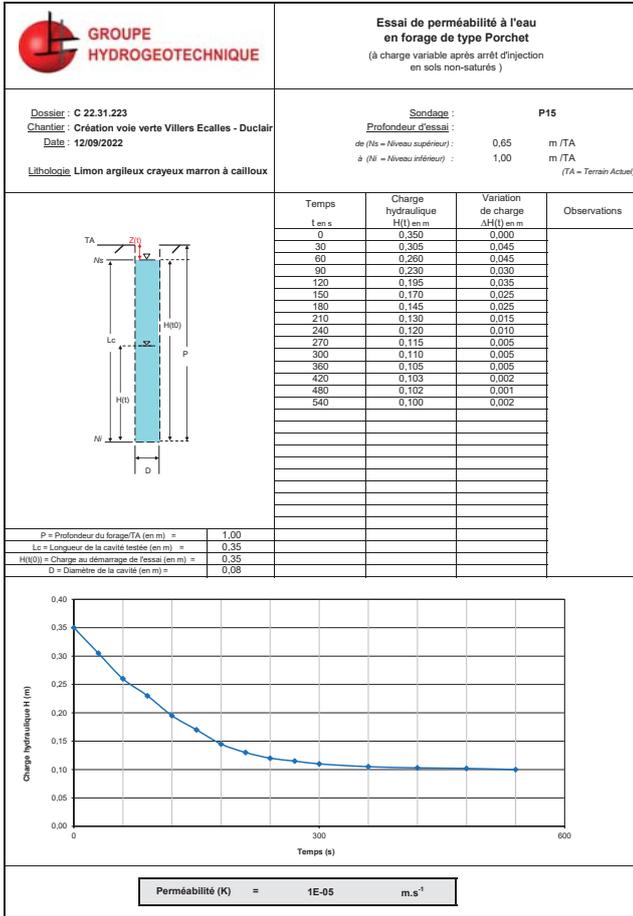


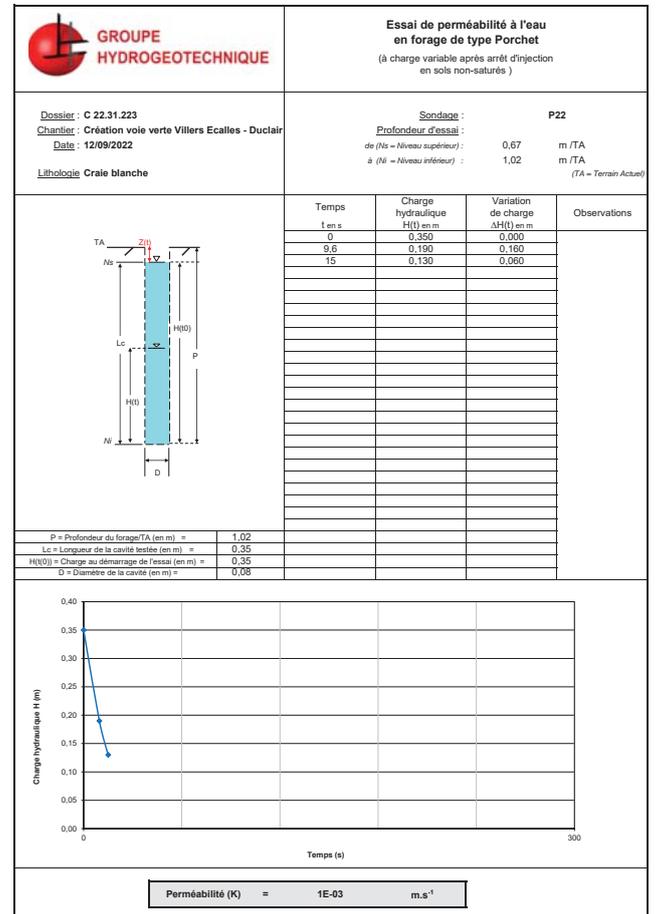
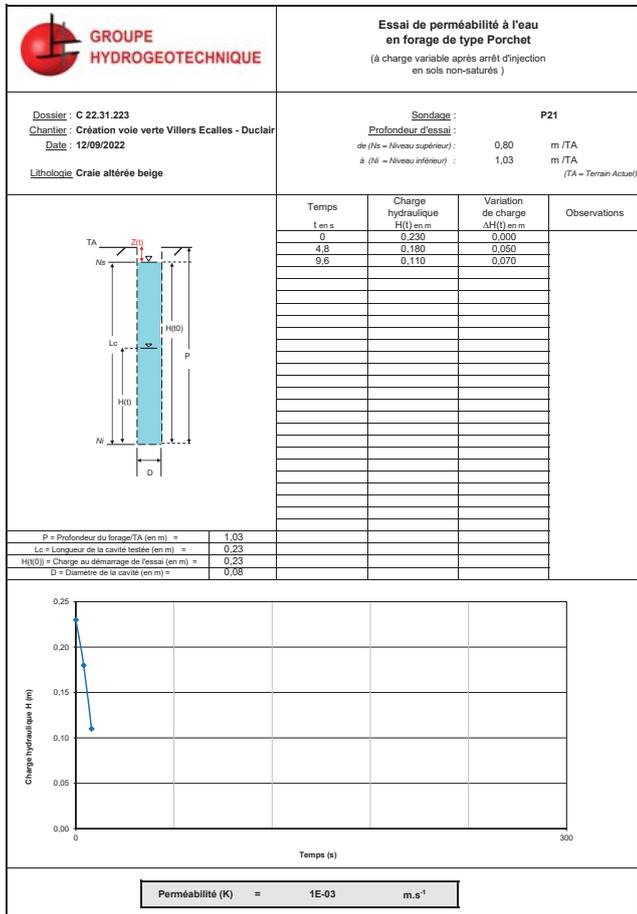
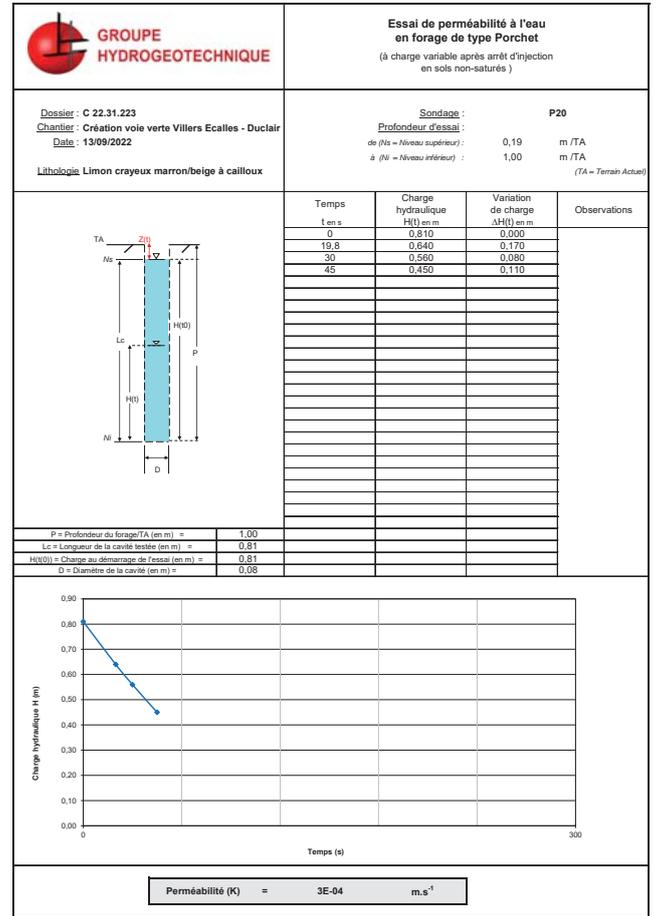
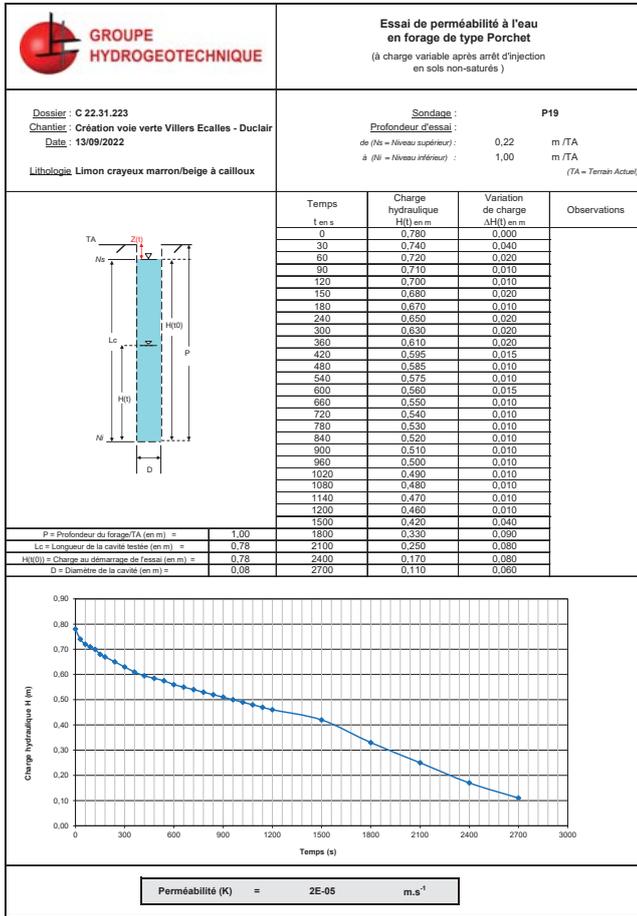


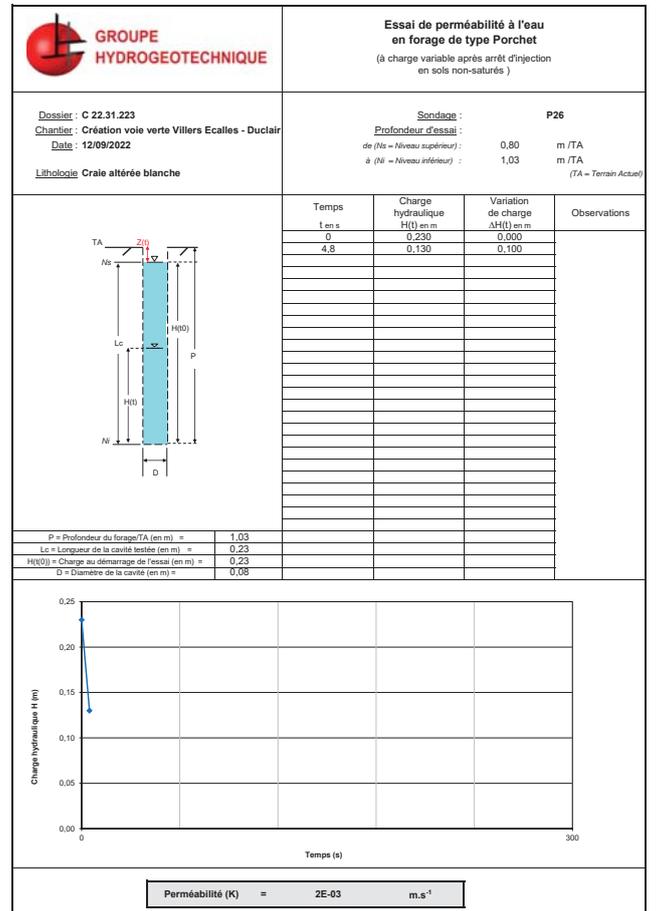
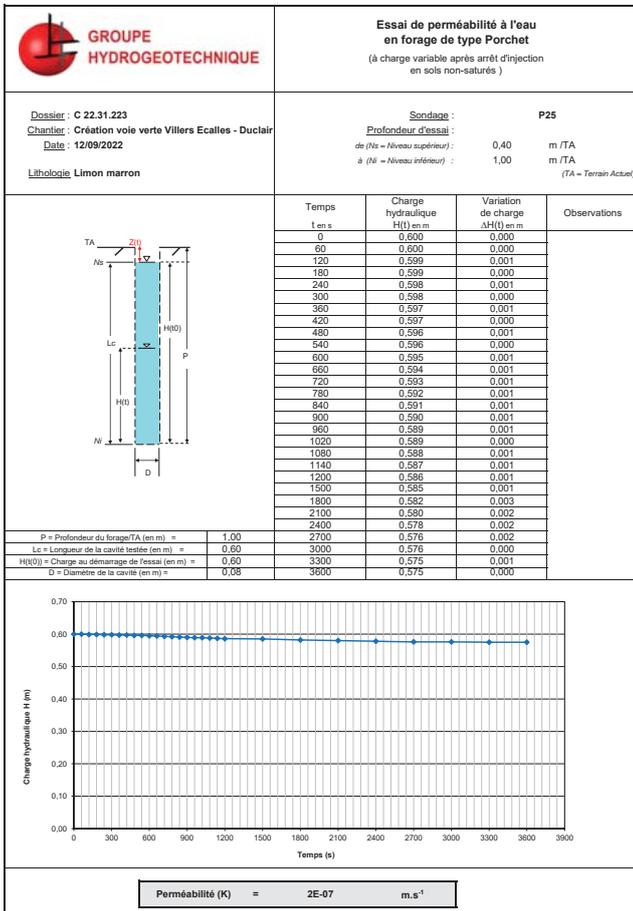
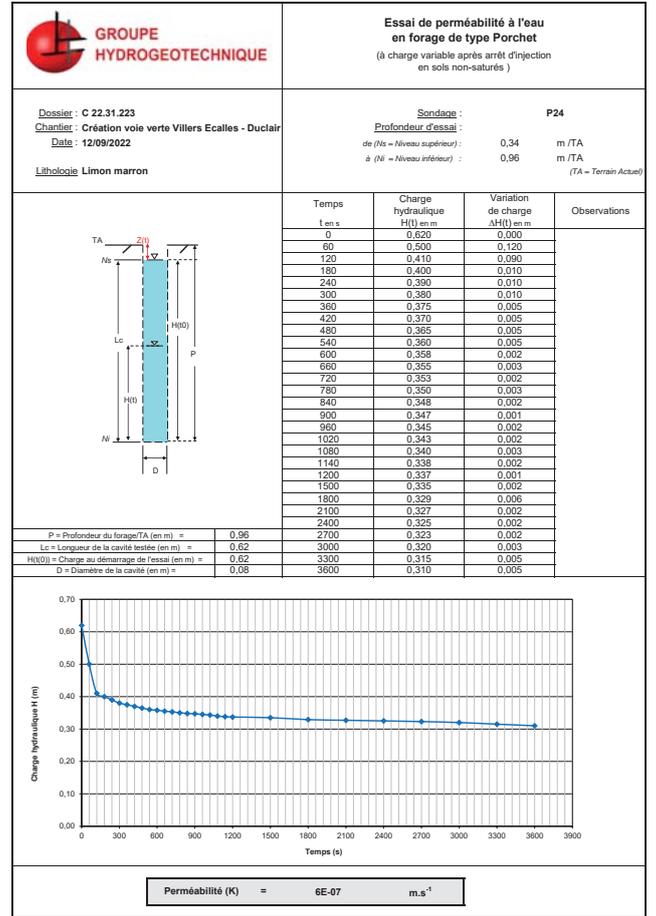
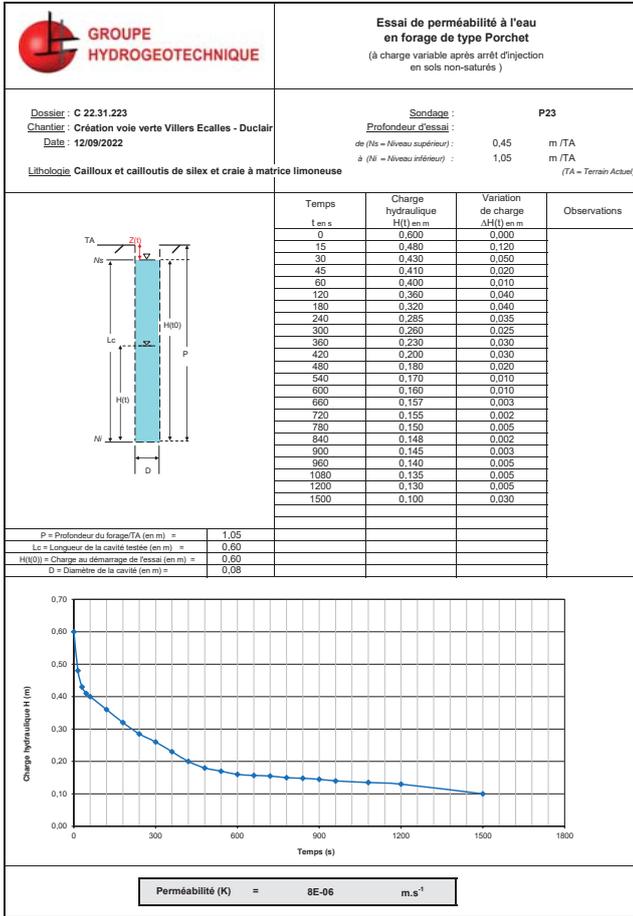








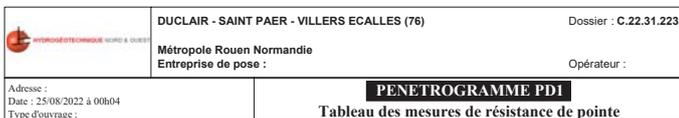
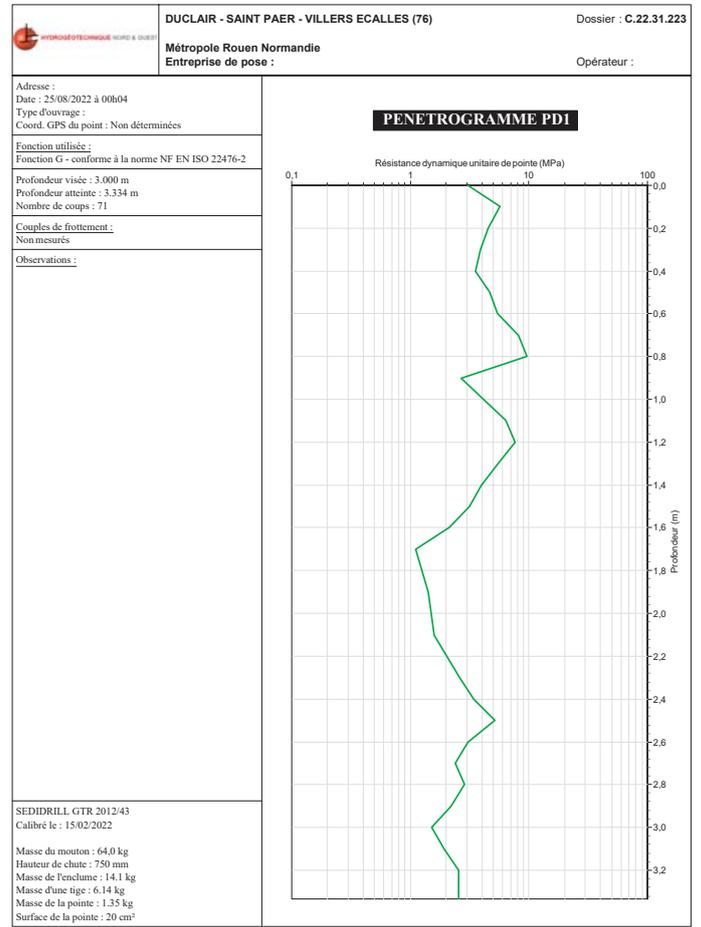




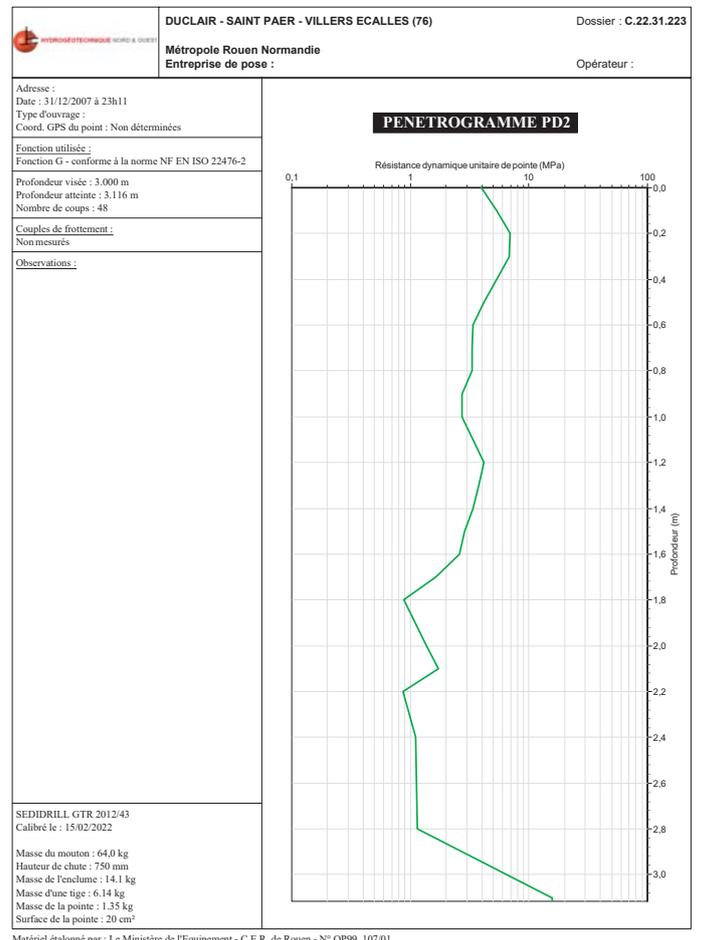


## ANNEXE 4

### ESSAIS PENETROMETRIQUES

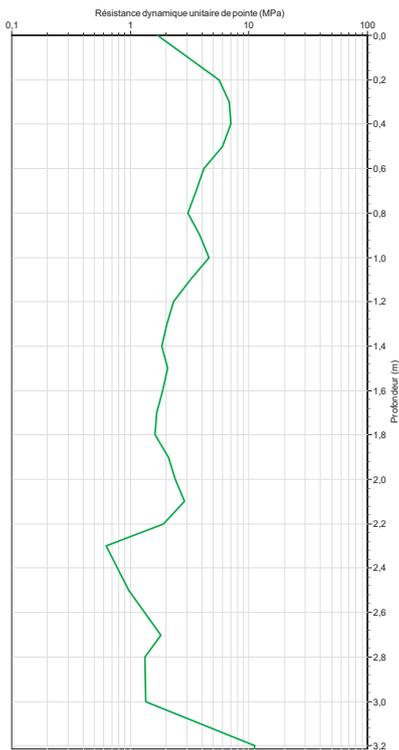


Indice	Profondeur (m)	Résistance (MPa)
1	0.00	3.069
2	0.10	5.727
3	0.20	4.543
4	0.30	3.922
5	0.40	3.559
6	0.50	4.668
7	0.60	5.392
8	0.70	8.189
9	0.80	9.603
10	0.90	2.672
11	1.10	6.396
12	1.20	7.601
13	1.30	5.558
14	1.40	3.981
15	1.50	3.165
16	1.60	2.135
17	1.70	1.113
18	1.90	1.427
19	2.10	1.590
20	2.30	2.592
21	2.40	3.444
22	2.50	5.200
23	2.60	3.041
24	2.70	2.377
25	2.80	2.865
26	2.90	2.212
27	3.00	1.521
28	3.10	1.928
29	3.20	2.545
30	3.30	2.545
31	3.33	2.545



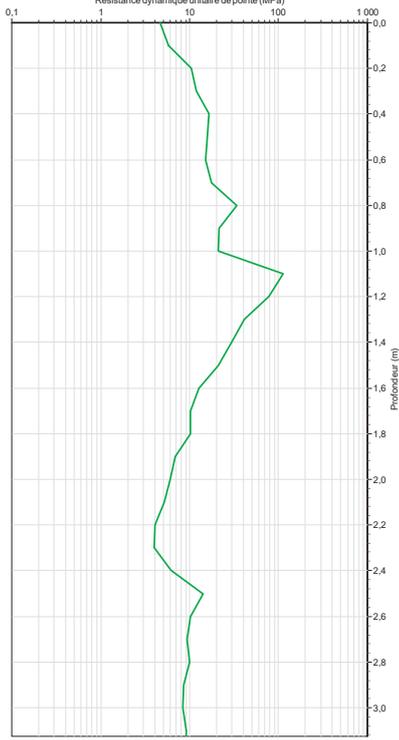
	<b>DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)</b>	Dossier : <b>C.22.31.223</b>
	Métropole Rouen Normandie Entreprise de pose :	Opérateur :
Adresse : Date : 31/12/2007 à 23h11 Type d'ouvrage :	<b>PENETROGRAMME PD2</b> <b>Tableau des mesures de résistance de pointe</b>	

Indice	Profondeur (m)	Résistance (MPa)
1	0.00	3.994
2	0.10	5.303
3	0.20	6.912
4	0.30	6.881
5	0.40	5.355
6	0.50	4.192
7	0.60	3.402
8	0.70	3.340
9	0.80	3.301
10	0.90	2.711
11	1.00	2.716
12	1.10	3.349
13	1.20	4.206
14	1.30	3.777
15	1.40	3.392
16	1.50	2.877
17	1.60	2.614
18	1.70	1.642
19	1.80	0.887
20	2.00	1.381
21	2.10	1.724
22	2.20	0.873
23	2.40	1.107
24	2.60	1.130
25	2.80	1.152
26	3.10	15.824
27	3.12	15.824

	<b>DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)</b>	Dossier : <b>C.22.31.223</b>
	Métropole Rouen Normandie Entreprise de pose :	Opérateur :
Adresse : Date : 24/08/2022 à 14h46 Type d'ouvrage : Coord. GPS du point : Non déterminées	<b>PENETROGRAMME PD3</b>	
Fonction utilisée : Fonction G - conforme à la norme NF EN ISO 22476-2 Profondeur visée : 3.000 m Profondeur atteinte : 3.214 m Nombre de coups : 48		
Couples de frottement : Non mesurés	Observations :	
SEDIDRILL GTR 2012/43 Calibré le : 15/02/2022 Masse du mouton : 64,0 kg Hauteur de chute : 750 mm Masse de l'enclume : 14,1 kg Masse d'une tige : 6,14 kg Masse de la pointe : 1,35 kg Surface de la pointe : 20 cm <sup>2</sup>		

	<b>DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)</b>	Dossier : <b>C.22.31.223</b>
	Métropole Rouen Normandie Entreprise de pose :	Opérateur :
Adresse : Date : 24/08/2022 à 14h46 Type d'ouvrage :	<b>PENETROGRAMME PD3</b> <b>Tableau des mesures de résistance de pointe</b>	

Indice	Profondeur (m)	Résistance (MPa)
1	0.00	1.705
2	0.20	5.617
3	0.30	6.857
4	0.40	7.055
5	0.50	5.953
6	0.60	4.186
7	0.70	3.590
8	0.80	3.061
9	0.90	3.819
10	1.00	4.600
11	1.10	3.225
12	1.20	2.325
13	1.30	2.047
14	1.40	1.838
15	1.50	2.070
16	1.60	1.859
17	1.70	1.667
18	1.80	1.614
19	1.90	2.116
20	2.00	2.394
21	2.10	2.859
22	2.20	1.898
23	2.30	0.623
24	2.50	0.974
25	2.70	1.809
26	2.80	1.333
27	3.00	1.339
28	3.20	11.185
29	3.21	11.185

	<b>DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)</b>	Dossier : <b>C.22.31.223</b>
	Métropole Rouen Normandie Entreprise de pose :	Opérateur :
Adresse : Date : 25/08/2022 à 01h21 Type d'ouvrage : Coord. GPS du point : Non déterminées	<b>PENETROGRAMME PD4</b>	
Fonction utilisée : Fonction G - conforme à la norme NF EN ISO 22476-2 Profondeur visée : 3.000 m Profondeur atteinte : 3.125 m Nombre de coups : 360		
Couples de frottement : Non mesurés	Observations :	
SEDIDRILL GTR 2012/43 Calibré le : 15/02/2022 Masse du mouton : 64,0 kg Hauteur de chute : 750 mm Masse de l'enclume : 14,1 kg Masse d'une tige : 6,14 kg Masse de la pointe : 1,35 kg Surface de la pointe : 20 cm <sup>2</sup>		

**HYDROGÉOTECHNIQUE** NORD & OUEST  
**DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)** Dossier : C.22.31.223  
**Métropole Rouen Normandie**  
**Entreprise de pose :** Opérateur :

Adresse :  
 Date : 25/08/2022 à 01h21  
 Type d'ouvrage :

**PENETROGRAMME PD4**

**Tableau des mesures de résistance de pointe**

Indice	Profondeur (m)	Résistance (MPa)
1	0.00	4.668
2	0.10	5.742
3	0.20	10.550
4	0.30	12.032
5	0.40	16.434
6	0.50	15.806
7	0.60	15.206
8	0.70	17.709
9	0.80	34.047
10	0.90	21.687
11	1.00	21.107
12	1.10	112.782
13	1.20	78.569
14	1.30	41.647
15	1.40	29.977
16	1.50	20.967
17	1.60	12.736
18	1.70	10.323
19	1.80	10.184
20	1.90	6.912
21	2.00	6.064
22	2.10	5.189
23	2.20	4.060
24	2.30	4.029
25	2.40	6.226
26	2.50	14.108
27	2.60	10.299
28	2.70	9.368
29	2.80	9.918
30	2.90	8.510
31	3.00	8.309
32	3.10	9.130
33	3.12	9.130

**HYDROGÉOTECHNIQUE** NORD & OUEST  
**DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)** Dossier : C.22.31.223  
**Métropole Rouen Normandie**  
**Entreprise de pose :** Opérateur :

Adresse :  
 Date : 25/08/2022 à 01h21  
 Type d'ouvrage :

**Sondage au pénétromètre dynamique type B**  
 Essai au pénétromètre dynamique

Commune : DUCLAIR - SAINT PAER - Essai : duclair cyclable-PD5

**Essai :** duclair cyclable-PD5  
 Type d'ouvrage : Non défini  
 Réalisé le : 24/08/2022 à 14h57  
 Réalisé par : doublet  
 GPS : 48.514800000, 0.915430000  
 Altitude : 25.9 m

Profondeur visée : 0.000 m  
 Profondeur atteinte : 6.533 m  
 Préforage : 0.000 m  
 Nombre de coups : 230

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**  
 Matériel : GEOTOL/MAPEVOL  
 N° Série : Mag0  
 Sys. d'acquisition : MSBOX2  
 Vérifié le : 11/04/2022  
 Type d'énergie : CONSTANTE  
 Norme : Non définie  
 Masse du mouton : 64.000kg  
 Hauteur de chute : 750mm  
 Section de pointe : 20.00cm²

HYDROGÉOTECHNIQUE  
 ZA du Polen 76710 Eslettes

Page 17

**HYDROGÉOTECHNIQUE** NORD & OUEST  
**DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)** Dossier : C.22.31.223  
**Métropole Rouen Normandie**  
**Entreprise de pose :** Opérateur :

Adresse :  
 Date : 25/08/2022 à 01h21  
 Type d'ouvrage :

**Sondage au pénétromètre dynamique type B**  
 Essai au pénétromètre dynamique

Commune : DUCLAIR - SAINT PAER - Essai : duclair cyclable-PD6

**Essai :** duclair cyclable-PD6  
 Type d'ouvrage : Non défini  
 Réalisé le : 24/08/2022 à 10h48  
 Réalisé par : doublet  
 GPS : 48.5107816667, 0.9113783333  
 Altitude : 24.1 m

Profondeur visée : 0.000 m  
 Profondeur atteinte : 3.230 m  
 Préforage : 0.000 m  
 Nombre de coups : 265

**Aucune zone homogène définie**

**Caractéristiques pénétromètre :**  
 Matériel : GEOTOL/MAPEVOL  
 N° Série : Mag0  
 Sys. d'acquisition : MSBOX2  
 Vérifié le : 11/04/2022  
 Type d'énergie : CONSTANTE  
 Norme : Non définie  
 Masse du mouton : 64.000kg  
 Hauteur de chute : 750mm  
 Section de pointe : 20.00cm²

HYDROGÉOTECHNIQUE  
 ZA du Polen 76710 Eslettes

Page 217

**HYDROGÉOTECHNIQUE** NORD & OUEST  
**DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)** Dossier : C.22.31.223  
**Métropole Rouen Normandie**  
**Entreprise de pose :** Opérateur :

Adresse :  
 Date : 12/09/2022 à 00h40  
 Type d'ouvrage :  
 Coord. GPS du point : Non déterminées

**PENETROGRAMME PD7**

Fonction utilisée :  
 Fonction G - conforme à la norme NF EN ISO 22476-2

Profondeur visée : 3.000 m  
 Profondeur atteinte : 3.350 m  
 Nombre de coups : 56

Couples de frottement :  
 Non mesurés

Observations :

SEDIDRILL GTR 2012/43  
 Calibré le : 15/02/2022

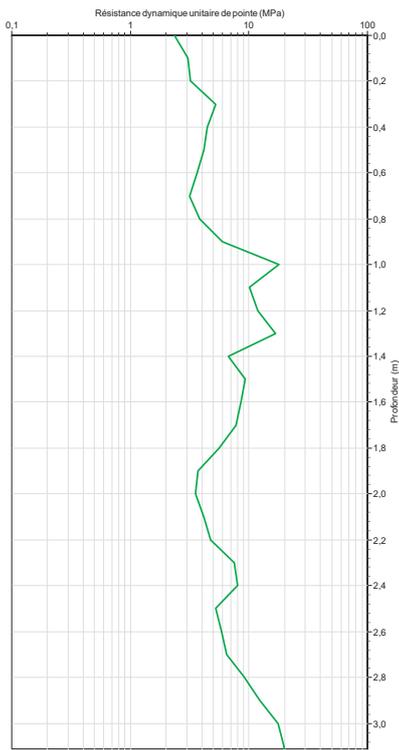
Masse du mouton : 64.0 kg  
 Hauteur de chute : 750 mm  
 Masse de l'enclume : 14.1 kg  
 Masse d'une tige : 6.14 kg  
 Masse de la pointe : 1.35 kg  
 Surface de la pointe : 20 cm²

HYDROGÉOTECHNIQUE  
 Za le Polen - 76710 ESLETTES

Page 14/21

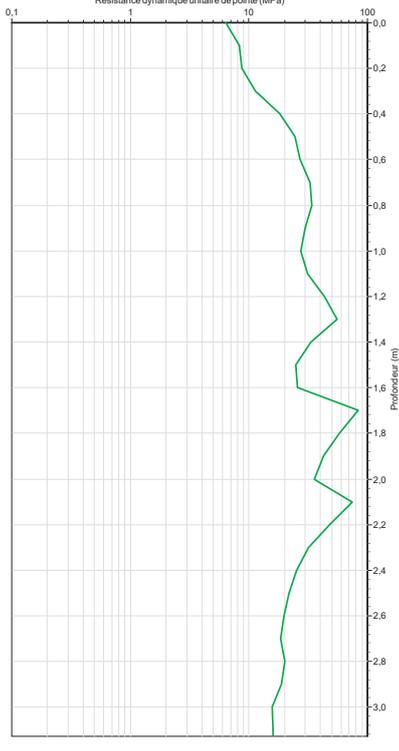
	<b>DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)</b>	Dossier : <b>C.22.31.223</b>
	Métropole Rouen Normandie Entreprise de pose :	Opérateur :
Adresse : Date : 12/09/2022 à 00h40 Type d'ouvrage :	<b>PENETROGRAMME PD7</b> <b>Tableau des mesures de résistance de pointe</b>	

Indice	Profondeur (m)	Résistance (MPa)
1	0.00	2.012
2	0.10	2.133
3	0.20	2.087
4	0.30	2.094
5	0.40	2.364
6	0.50	2.145
7	0.60	1.825
8	0.70	2.645
9	0.80	4.395
10	0.90	2.431
11	1.00	2.963
12	1.10	3.642
13	1.20	3.834
14	1.30	1.995
15	1.40	2.633
16	1.50	5.482
17	1.60	3.155
18	1.70	3.730
19	1.80	5.155
20	1.90	3.659
21	2.00	2.983
22	2.10	4.713
23	2.20	4.264
24	2.30	4.184
25	2.40	3.014
26	2.50	2.194
27	2.60	2.132
28	2.70	1.588
29	2.80	0.903
30	3.00	1.866
31	3.10	1.085
32	3.30	3.242
33	3.35	3.242

	<b>DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)</b>	Dossier : <b>C.22.31.223</b>
	Métropole Rouen Normandie Entreprise de pose :	Opérateur :
Adresse : Date : 12/09/2022 à 01h55 Type d'ouvrage : Coord. GPS du point : Non déterminées	<b>PENETROGRAMME PD8</b>	
Fonction utilisée : Fonction G - conforme à la norme NF EN ISO 22476-2 Profondeur visée : 3.000 m Profondeur atteinte : 3.112 m Nombre de coups : 141		
Couples de frottement : Non mesurés		
Observations :		
SEDIDRILL GTR 2012/43 Calibré le : 15/02/2022 Masse du mouton : 64,0 kg Hauteur de chute : 750 mm Masse de l'enclume : 14,1 kg Masse d'une tige : 6,14 kg Masse de la pointe : 1,35 kg Surface de la pointe : 20 cm <sup>2</sup>		

	<b>DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)</b>	Dossier : <b>C.22.31.223</b>
	Métropole Rouen Normandie Entreprise de pose :	Opérateur :
Adresse : Date : 12/09/2022 à 01h55 Type d'ouvrage :	<b>PENETROGRAMME PD8</b> <b>Tableau des mesures de résistance de pointe</b>	

Indice	Profondeur (m)	Résistance (MPa)
1	0.00	2.339
2	0.10	3.074
3	0.20	3.237
4	0.30	5.265
5	0.40	4.425
6	0.50	4.159
7	0.60	3.678
8	0.70	3.149
9	0.80	3.821
10	0.90	6.026
11	1.00	17.978
12	1.10	10.045
13	1.20	11.987
14	1.30	16.894
15	1.40	6.752
16	1.50	9.243
17	1.60	8.617
18	1.70	7.786
19	1.80	5.578
20	1.90	3.717
21	2.00	3.532
22	2.10	4.147
23	2.20	4.745
24	2.30	7.574
25	2.40	8.076
26	2.50	5.233
27	2.60	5.917
28	2.70	6.511
29	2.80	9.113
30	2.90	12.317
31	3.00	17.609
32	3.10	19.699
33	3.11	19.699

	<b>DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)</b>	Dossier : <b>C.22.31.223</b>
	Métropole Rouen Normandie Entreprise de pose :	Opérateur :
Adresse : Date : 12/09/2022 à 00h46 Type d'ouvrage : Coord. GPS du point : Non déterminées	<b>PENETROGRAMME PD9</b>	
Fonction utilisée : Fonction G - conforme à la norme NF EN ISO 22476-2 Profondeur visée : 3.000 m Profondeur atteinte : 3.128 m Nombre de coups : 600		
Couples de frottement : Non mesurés		
Observations :		
SEDIDRILL GTR 2012/43 Calibré le : 15/02/2022 Masse du mouton : 64,0 kg Hauteur de chute : 750 mm Masse de l'enclume : 14,1 kg Masse d'une tige : 6,14 kg Masse de la pointe : 1,35 kg Surface de la pointe : 20 cm <sup>2</sup>		

**DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)** Dossier : C.22.31.223  
 Métropole Rouen Normandie  
 Entreprise de pose : Opérateur :

Adresse :  
 Date : 12/09/2022 à 00h46  
 Type d'ouvrage :

**PENETROGRAMME PD9**

**Tableau des mesures de résistance de pointe**

Indice	Profondeur (m)	Résistance (MPa)
1	0.00	6.371
2	0.10	8.357
3	0.20	8.709
4	0.30	11.386
5	0.40	18.172
6	0.50	24.625
7	0.60	27.081
8	0.70	33.075
9	0.80	33.947
10	0.90	29.626
11	1.00	27.261
12	1.10	31.230
13	1.20	43.061
14	1.30	55.590
15	1.40	33.243
16	1.50	24.682
17	1.60	25.532
18	1.70	83.536
19	1.80	57.862
20	1.90	42.946
21	2.00	35.500
22	2.10	74.665
23	2.20	48.100
24	2.30	32.017
25	2.40	25.450
26	2.50	21.986
27	2.60	19.644
28	2.70	18.477
29	2.80	20.208
30	2.90	18.703
31	3.00	15.840
32	3.10	15.888
33	3.13	15.888

**DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)** Dossier : C.22.31.223  
 Métropole Rouen Normandie  
 Entreprise de pose : Opérateur :

Adresse :  
 Date : 13/09/2022 à 00h05  
 Type d'ouvrage :  
 Coord. GPS du point : Non déterminées

**PENETROGRAMME PD10**

**Tableau des mesures de résistance de pointe**

Fonction utilisée :  
 Fonction G - conforme à la norme NF EN ISO 22476-2

Profondeur visée : 3.000 m  
 Profondeur atteinte : 3.122 m  
 Nombre de coups : 495

Couples de frottement :  
 Non mesurés

Observations :

SEDIRILL GTR 2012/43  
 Calibré le : 15/02/2022

Masse du mouton : 64,0 kg  
 Hauteur de chute : 750 mm  
 Masse de l'enclume : 14,1 kg  
 Masse d'une tige : 6,14 kg  
 Masse de la pointe : 1,35 kg  
 Surface de la pointe : 20 cm<sup>2</sup>

Matériel étalonné par : Le Ministère de l'Équipement - C.E.R. de Rouen - N° OP99, 107/01

**DUCLAIR - SAINT PAER - VILLERS ECALLES (76)** Dossier : C.22.31.223  
 Métropole Rouen Normandie  
 Entreprise de pose : Opérateur :

Adresse :  
 Date : 13/09/2022 à 00h05  
 Type d'ouvrage :

**PENETROGRAMME PD10**

**Tableau des mesures de résistance de pointe**

Indice	Profondeur (m)	Résistance (MPa)
1	0.00	2.242
2	0.10	3.742
3	0.20	6.151
4	0.30	21.303
5	0.40	27.206
6	0.50	25.238
7	0.60	23.757
8	0.70	22.199
9	0.80	23.435
10	0.90	23.712
11	1.00	26.089
12	1.10	35.074
13	1.20	38.890
14	1.30	30.315
15	1.40	28.799
16	1.50	19.949
17	1.60	38.594
18	1.70	59.753
19	1.80	61.630
20	1.90	47.539
21	2.00	46.374
22	2.10	41.893
23	2.20	31.349
24	2.30	22.309
25	2.40	18.784
26	2.50	13.775
27	2.60	11.707
28	2.70	10.596
29	2.80	11.612
30	2.90	8.504
31	3.00	11.985
32	3.10	15.692
33	3.12	15.692

N° Dossier : C.22.31.223  
 Adresse :  
 Commune : DUCLAIR - SAINT PAER -

**Sondage au pénétromètre dynamique type B**  
 Essai au pénétromètre dynamique

Essai : duclair cyclable-PD11

Essai : duclair cyclable-PD11  
 Type d'ouvrage : Non défini  
 Réalisé le : 12/09/2022 à 15h32  
 Réalisé par : doublet  
 GPS : 45.4598330000, 0.8943400000  
 Altitude : 7.7 m

Profondeur visée : 0.000 m  
 Profondeur atteinte : 3.156 m  
 Préforage : 0.000 m  
 Nombre de coups : 58

**Aucune zone homogène définie**

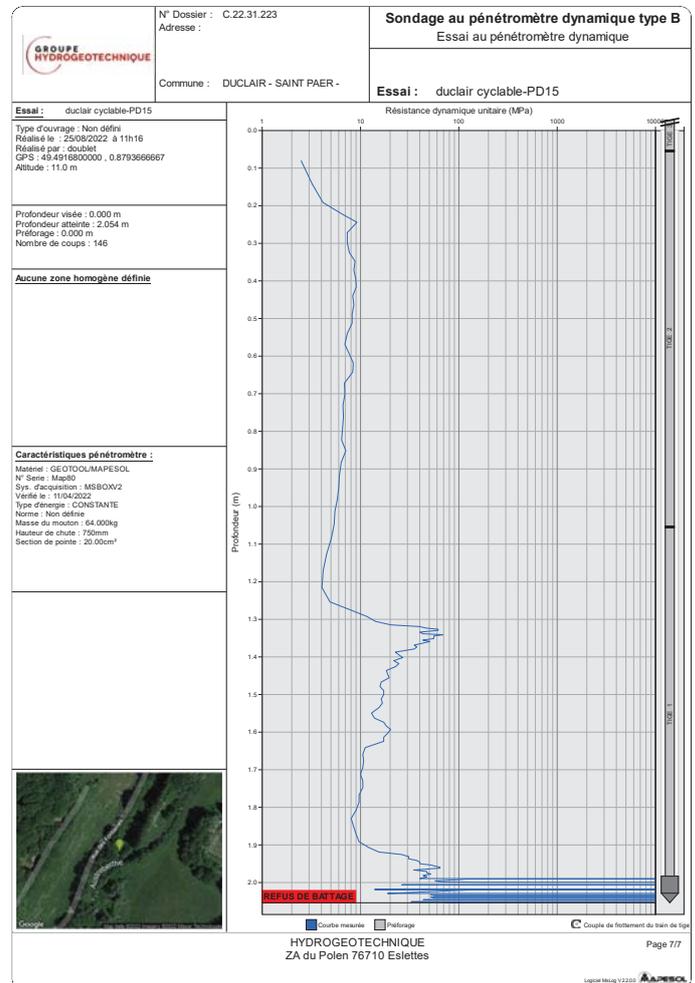
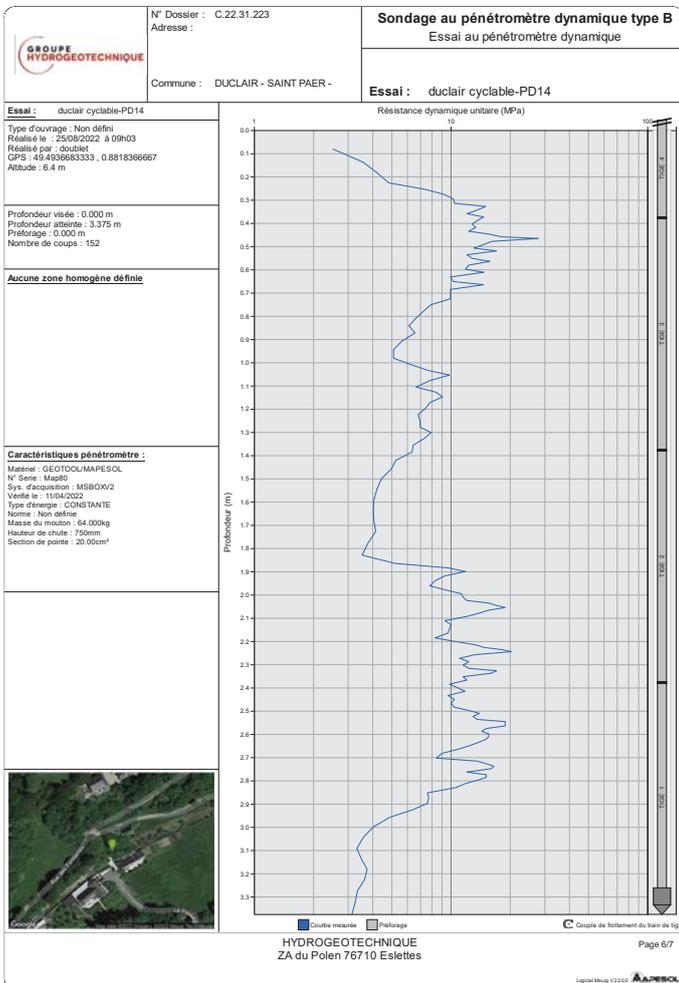
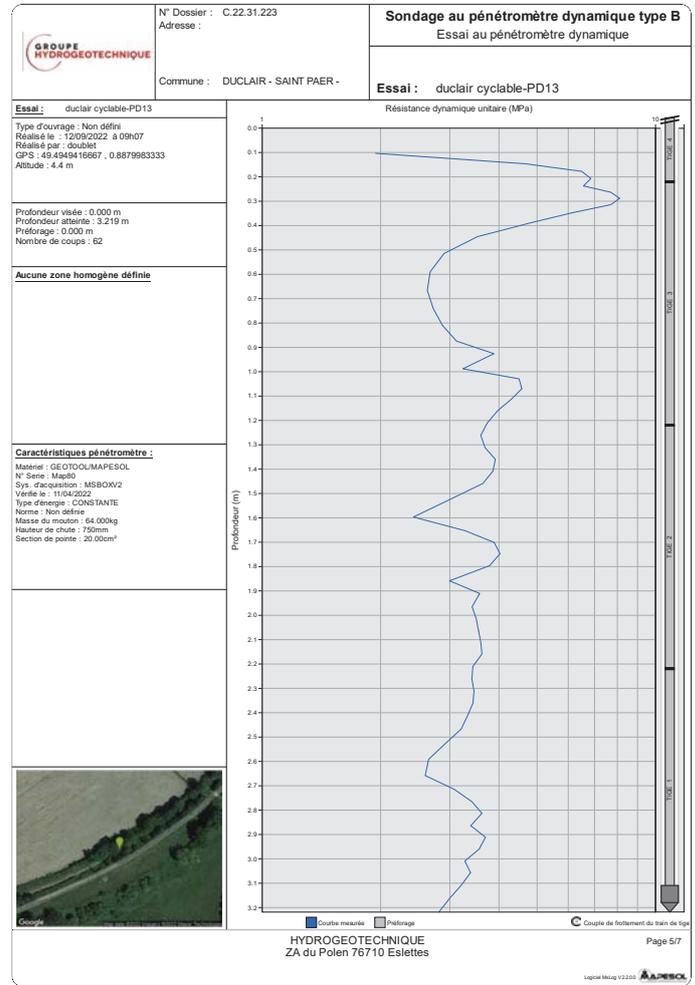
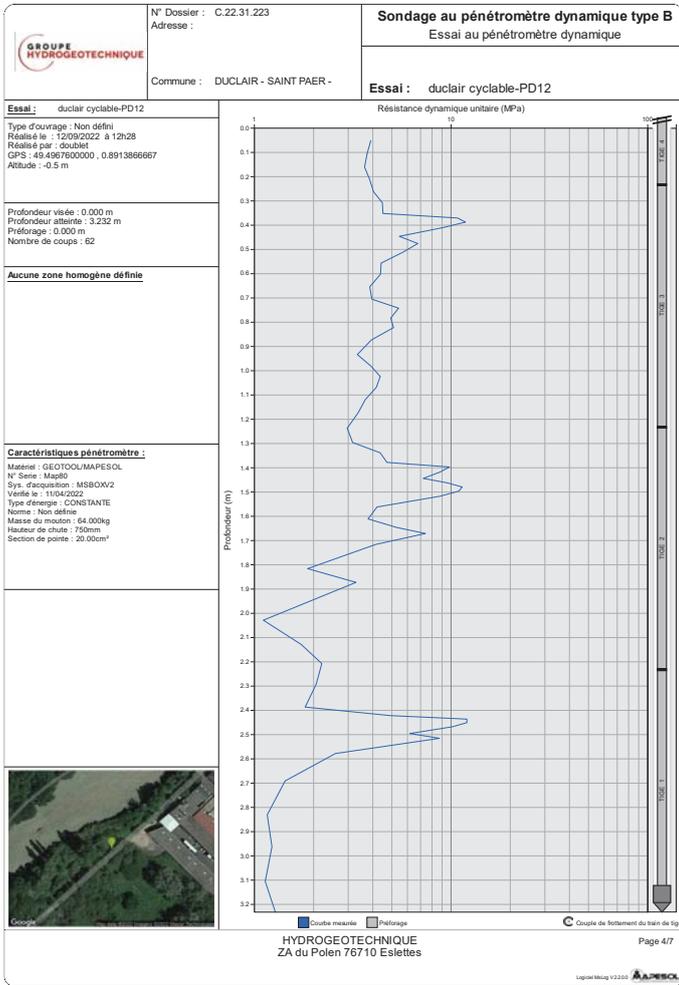
**Caractéristiques pénétromètre :**  
 Matériel : GEOTDOL/MAPESOL  
 N° Série : Megaro  
 Sys. d'acquisition : MSBOXV2  
 Version : 11/04/2022  
 Type d'énergie : CONSTANTE  
 Norme : Non défini  
 Masse du mouton : 64.000kg  
 Hauteur de chute : 750mm  
 Section de pointe : 20.00cm<sup>2</sup>

Profil de la tige : 0,05 m, 0,10 m, 0,15 m, 0,20 m, 0,25 m, 0,30 m, 0,35 m, 0,40 m, 0,45 m, 0,50 m, 0,55 m, 0,60 m, 0,65 m, 0,70 m, 0,75 m, 0,80 m, 0,85 m, 0,90 m, 0,95 m, 1,00 m, 1,05 m, 1,10 m, 1,15 m, 1,20 m, 1,25 m, 1,30 m, 1,35 m, 1,40 m, 1,45 m, 1,50 m, 1,55 m, 1,60 m, 1,65 m, 1,70 m, 1,75 m, 1,80 m, 1,85 m, 1,90 m, 1,95 m, 2,00 m, 2,05 m, 2,10 m, 2,15 m, 2,20 m, 2,25 m, 2,30 m, 2,35 m, 2,40 m, 2,45 m, 2,50 m, 2,55 m, 2,60 m, 2,65 m, 2,70 m, 2,75 m, 2,80 m, 2,85 m, 2,90 m, 2,95 m, 3,00 m, 3,05 m, 3,10 m, 3,15 m.

■ Courbe mesurée ■ Préforage ■ Couple de frottement du train de tige

**HYDROGÉOTECHNIQUE**  
 ZA du Polen 76710 Eslettes

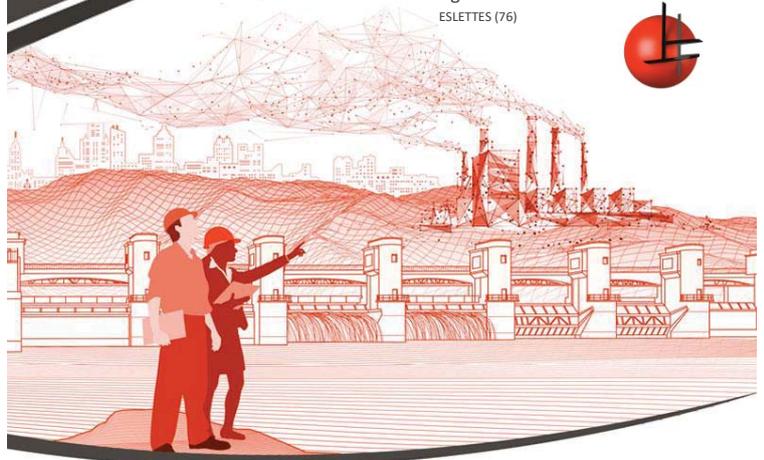
Page 3/7  
 Logiciel Meg V2.00



Spécialistes des sites et sols pollués, de l'eau et de l'environnement



HYDROGÉOTECHNIQUE OUEST  
Agence Haute-Normandie  
ESLETTES (76)



## Analyses en laboratoire

DUCLAIR – SAINT PAER (76)  
Procès-verbal d'interprétation d'analyses spécifiques  
(mission de type G5)

COMMANDE N°	INDICE	DATE	RÉDACTEUR	VÉRIFICATEUR	OBSERVATIONS / MODIFICATIONS
C.22.31.233 / C.22.OR.002-EK	A	02/09/2022	Clémentine BLONDIAU Assistante Ingénieure	Éléonore KLEIN Chef de Projet	



RÉFÉRENCE : C.22.31.223  
INDICE : 1

PAGE 43

INFORMATIONS SIÈGE SOCIAL : GÉAUPOLE – 5 rue de Rochefort – 45000 SAINT JEAN DE BRAYE – Tél : 02 38 69 53 70 – Fax : 02 38 22 58 01 – e-mail : [contact@geaupole.com](mailto:contact@geaupole.com) – site : [www.geaupole.com](http://www.geaupole.com)  
SARL au capital de 50 000 Euros – SIRET 753 024 000 00023 – R.C.S. ORLÈANS 753 024 090 – APE 7112B – TVA FR 54 753 024 090 – TVA SUR ENCAISSEMENTS  
INFORMATIONS COMPTABILITÉ/FACTURATION : HYDROGÉOTECHNIQUE – SNC – Z.A. "Les Ormeaux" – 3, Rue Pétillon – 71150 FONTAINES – Tél : 03 85 45 20 57 – Fax : 03 85 45 20 57 – e-mail : [contact@hydrogeotechnique.com](mailto:contact@hydrogeotechnique.com)

DUCLAIR – SAINT PAER (76)  
Procès-verbal d'interprétation d'analyses spécifiques

## TABLE DES MATIÈRES

1. INTRODUCTION .....	3
2. PROGRAMME ANALYTIQUE EN LABORATOIRE .....	4
3. RÉSULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE .....	5
3.1. VALEURS DE COMPARAISON .....	5
3.2. RÉSULTATS DES ANALYSES DE SOLS CONFORMES A L'ARRÊTE MINISTERIEL DU 12 DECEMBRE 2014 .....	5
3.2.1. <i>Tableau de synthèse des résultats</i> .....	5
3.2.2. <i>Interprétation des résultats analytiques liés à la détermination des filières d'élimination des matériaux</i> .....	8
4. ANNEXE .....	10

### Liste des annexes

ANNEXE 1 : RAPPORT D'ANALYSES

\*  
\* \*

DUCLAIR – SAINT PAER (76)  
Procès-verbal d'interprétation d'analyses spécifiques

## 1. INTRODUCTION

À la demande et pour le compte de la société HYDROGÉOTECHNIQUE OUEST, le Bureau d'Études GÉAUPole a été chargé de la réalisation d'un procès-verbal d'interprétation d'analyses spécifiques sur sept échantillons de sols prélevés sur les communes de DUCLAIR et de SAINT PAER (76).

Les échantillons ont été prélevés par le personnel de la société HYDROGÉOTECHNIQUE, formé à la confection d'échantillons de sols, lors de la réalisation de leurs investigations de terrain.

L'objectif du présent compte-rendu est de déterminer la classe d'admissibilité des matériaux en Installation de Stockage des Déchets (ISD) ou en centre de traitement adapté, conformément à l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014.

Le présent procès-verbal a été réalisé par Clémentine BLONDIAU, Assistante Ingénieure en Sites et Sols Pollués, avec le contrôle interne d'Éléonore KLEIN, Chef de Projet en Sites et Sols Pollués.

Cette mission, correspondant à une mission de type G5 selon la norme NF P 94-500 de novembre 2013, se termine à la remise de ce procès-verbal.

\*  
\* \*

## 2. PROGRAMME ANALYTIQUE EN LABORATOIRE

Le programme analytique retenu pour les échantillons de sols prélevés est le suivant :

- 7 analyses en vue de la détermination de leur admissibilité en Installation de Stockage des Déchets (ISD), conformément à l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014. Ce bilan analytique comprend les analyses suivantes :
  - Sur brut** : Hydrocarbures totaux (HCT), Polychlorobiphényles (PCB), Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP), Benzène – Toluène – Éthylbenzène – Xylènes (BTEX) et Carbone Organique Total (COT) ;
  - Sur éluat** : Carbone Organique Total (COT), Indice Phénol, Sulfates, Chlorures, Fluorures, 12 métaux et métalloïdes associés et Fraction soluble.

## 3. RÉSULTATS DES ANALYSES EN LABORATOIRE

### 3.1. Valeurs de comparaison

Les valeurs des analyses réalisées sur les échantillons de sols sont comparées aux seuils d'acceptabilité des Installations de Stockage des Déchets (ISD) conformes à l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 pour la définition des filières d'élimination des matériaux.

**Remarque :** On note que les informations recueillies ne sont pas extrapolables à l'ensemble du site, et les terrains peuvent présenter des teneurs différentes en d'autres endroits non rencontrés selon les orientations retenues par les responsables du projet ou contenir d'autres éléments qui n'auraient pas été recherchés dans la présente étude.

### 3.2. Résultats des analyses de sols conformes à l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014

#### 3.2.1. Tableau de synthèse des résultats

Le tableau en page suivante synthétise les résultats d'analyses des échantillons de sols, compte tenu des valeurs issues de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014.

Légende du tableau ci-après :

- le vert, non représenté par défaut, définit des terres admissibles en Installation de Stockage des Déchets Inertes (ISDI)
- le jaune clair représente un dépassement de seuil d'acceptation en ISDI pouvant faire l'objet d'un déclassement des matériaux du fait du respect d'une des conditions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014, reprise au niveau des remarques à la suite du tableau
- le rouge clair représente un dépassement de seuil d'acceptation en ISDD pouvant faire l'objet d'un déclassement des matériaux du fait du respect d'une des conditions de l'arrêté ministériel du 12/12/2014, reprise au niveau des remarques présentées à la suite du tableau

Ce type d'analyses met en évidence pour les prélèvements effectués sur chaque sondage, les valeurs limites d'acceptabilité en ISD, selon les teneurs et éléments classifiant les sols.

Le bordereau analytique des échantillons de sols est joint en **annexe 1** indiquant les méthodes analytiques et limites de quantification pour chaque substance et/ou groupes de substances analysées, données par le laboratoire EUROFINIS.

Tableau : Seuils des analyses de sols

Échantion	UNITÉ	Seuils d'admissibilité en ISD				PM1	PM2	PM3	PM4	PM5	PM6	PM14
		ISDI	ISDD	ISDI	ISDI							
ANALYSES SUR SOL BRUT												
Profondeur d'analyse (m)		0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Carbone Organique Total (COT)	mg/kg MS	30 000*	50 000*	60 000*	26700	11800	21300	40800	3760	24200	7000	
Indice Hydrocarbonés	mg/kg MS	500	2 000	10 000	110	110	111	111	234	720	146	
Somme des HAP	mg/kg MS	50	100	500	40,0	11,5	37,7	27,5	0,277	16,3	40,4	
Somme des PCB	mg/kg MS	1	10	50	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Somme des BTEX	mg/kg MS	6	<30	>30	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0,05	
ANALYSES SUR ÉLUAT												
pH			>6	>5 et <13	8,4	8,6	8,2	8,6	8,1	8,3	8,5	
Fraction soluble	mg/kg MS	4000*	6000*	10000*	<200	<200	<200	<200	<200	<200	<200	
Carbone Organique Total (COT)	mg/kg MS	1000*	3000*	1 000*	<50,0	<50,0	51,0	<50,0	<50,0	<50,0	52,0	
Chlorures	mg/kg MS	800*	15000	25000	<20,0	<20,0	<20,0	100,0	51,8	<20,0	<20,0	
Fluorures	mg/kg MS	10	150	500	<5,00	<5,00	<5,20	<5,00	<5,00	<5,00	<5,00	
Sulfates	mg/kg MS	1000*	10000	40000	<50,7	<50,7	<50,0	<50,7	<50,0	<50,0	<50,0	
Indice phénol	mg/kg MS	1	10	100	<0,11	<0,11	<0,10	<0,12	<0,10	<0,10	<0,10	
Arsenic	mg/kg MS	0,06	0,7	3	0,008	0,005	0,010	0,010	0,009	0,009	0,007	
Plomb	mg/kg MS	0,5	2	25	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	
Baryum	mg/kg MS	20	100	300	<0,10	<0,10	0,104	<0,100	<0,100	<0,101	0,147	
Calcium	mg/kg MS	0,04	1	5	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Chlorure	mg/kg MS	0,5	10	70	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
Cuivre	mg/kg MS	2	50	100	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
Magnésium	mg/kg MS	0,5	10	30	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
Nickel	mg/kg MS	0,4	10	40	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Phosphore	mg/kg MS	0,5	10	50	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	
Sélénium	mg/kg MS	0,1	0,5	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Zinc	mg/kg MS	4	30	200	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Mercure	mg/kg MS	0,01	0,2	2	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	
Orientation optimisée en installation de Stockage des Déchets (ISD)												
					ISDI	ISDI	ISDI	ISDI*	ISDI	ISDI	ISDI*	

\* Orientation optimisée après déclassement éventuel sous réserve d'acceptation des autorités compétentes (ISD)

#### Légende des seuils d'admissibilité en Installation de Stockage des Déchets (ISD)

- Une valeur limite plus élevée peut être admise à condition que la valeur limite de 500 mg/kg soit respectée pour le COT sur éluat, soit au pH situé entre 7,5 et 8,0.
- Si cette valeur est dépassée, une valeur limite plus élevée peut être admise par l'autorité compétente à condition que la valeur limite de 800 mg/kg soit respectée pour le COT sur éluat, à la propre valeur de pH du matériau ou pour un pH compris entre 7,5 et 8,0.
- Si cette valeur est dépassée, une valeur limite plus élevée peut être admise par l'autorité compétente à condition que la valeur limite de 1 000 mg/kg pour le COT sur éluat soit respectée pour L/S = 10 l/kg, soit au pH du déchet, soit pour un pH compris entre 7,5 et 8,0.
- Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le COT sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport L/S = 10 l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 500 mg/kg.
- Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le COT sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport L/S = 10 l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 800 mg/kg.
- Si le déchet ne satisfait pas aux valeurs indiquées pour le COT sur éluat à sa propre valeur de pH, il peut aussi faire l'objet d'un essai avec un rapport L/S = 10 l/kg et un pH compris entre 7,5 et 8,0. Le déchet peut être jugé conforme aux critères d'admission pour le COT sur éluat si le résultat de cette détermination ne dépasse pas 1 000 mg/kg.
- Si le déchet ne respecte pas ces valeurs pour le sulfate, il peut encore être jugé conforme aux critères d'admission si la lixiviation ne dépasse pas les valeurs suivantes : 1500 mg/l de CO à un ratio L/S = 0,1 l/kg et 6000 mg/kg à un ratio L/S = 10 l/kg. Il est nécessaire d'utiliser un essai de percolation pour déterminer la valeur limite lorsque L/S = 0,1 l/kg dans les conditions d'équilibre initial ; la valeur correspondant à L/S = 10 l/kg peut être déterminée par un essai de lixiviation en bûche ou par un essai de percolation dans des conditions approchant l'équilibre total.
- Si le déchet ne respecte pas ou moins une des valeurs fixées pour le chlorure, le sulfate ou la fraction soluble, le déchet peut être encore jugé conforme aux critères d'admission s'il respecte soit les valeurs associées au chlorure et au sulfate, soit celles associées à la fraction soluble (annexe II de l'arrêté du 12 décembre 2014 relatif aux installations de stockage de déchets inertes).

- valeur de l'arrêté ministériel du 15 mars 2006 fixant la liste des types de déchets inertes admissibles dans des installations de stockage de déchets inertes et les conditions d'exploitation admissibles, modifié par l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 (modifiant l'arrêté du 28 octobre 2010)
- valeur de l'arrêté ministériel du 15 février 2016 modifiant celui du 9 septembre 1997 modifié
- valeur de la décision du conseil de l'Europe du 19 décembre 2002 établissant des critères et des procédures d'admission des déchets dans les décharges, conformément à l'article 16 et à l'annexe II de la directive 1999/31/CE
- en l'absence de valeurs dans la décision n°2003/33/CE du Conseil de l'UE, sont notées les valeurs recommandées par la charte qualité du métier de stockage des déchets (FNADE)

### 3.2.2. Interprétation des résultats analytiques liés à la détermination des filières d'élimination des matériaux

D'un point de vue analytique, l'orientation des matériaux analysés au sens de l'arrêté ministériel du 12 décembre 2014 est la suivante :

- **Évacuation optimisée en ISDI :**

L'échantillon PM4 (0,20 m) présente une teneur en COT sur brut supérieure à la limite d'admissibilité en ISDI ; et à partir de ce critère, serait à orienter en ISDND. Toutefois, en raison de la remarque 1 de l'arrêté du 12/12/2014, ces matériaux peuvent être déclassés en ISDI.

L'échantillon PM14 (0,20 m) présente une teneur en COT sur brut supérieure à la limite d'admissibilité en ISDD ; et à partir de ce critère, serait à orienter en CTS. Toutefois, en raison de la remarque 3 de l'arrêté du 12/12/2014, ces matériaux peuvent être déclassés en ISDI.

- **Évacuation stricte en ISDI :**

Les échantillons PM1 (0,20 m), PM2 (0,20 m), PM3 (0,20 m), PM5 (0,50 m) et PM6 (0,60 m) ne présentent aucun dépassement des seuils ISDI. Les matériaux sont donc à orienter en ISDI.

\*  
\* \*

Nous restons à la disposition des responsables du projet et de tous les intervenants pour tous renseignements complémentaires.

Dressé par

Rédacteur Clémentine BLONDIAU – Assistante Ingénieure	Vérificateur Éléonore KLEIN – Chef de Projet
	

\*  
\* \*

## 4. ANNEXE

# Annexe 1 Rapport d'analyses

GEAUPOLE  
Madame Aurore LECIGNE  
5 Rue de Rochefort  
45650 SAINT JEAN DE BRAYE

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E178340

Version du : 01/09/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01

Date de réception technique : 26/08/2022

Première date de réception physique : 26/08/2022

Référence Dossier : N° Projet : C.22.OR.002  
Nom Projet : LABO ROUEN (76)  
Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)  
Référence Commande : C.22.31.233

Coordinateur de Projets Clients : Andréa Gouffier / Andrea.Gouffier@eurofins.com / +336 4864 5233

N° Ech	Matrice	Référence échantillon
001	Sol (SOL)	PM1 (0,20 m)
002	Sol (SOL)	PM2 (0,20 m)
003	Sol (SOL)	PM3 (0,20 m)
004	Sol (SOL)	PM4 (0,20 m)
005	Sol (SOL)	PM5 (0,50 m)
006	Sol (SOL)	PM6 (0,40 m)
007	Sol (SOL)	PM14 (0,20 m)

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E178340

Version du : 01/09/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01

Date de réception technique : 26/08/2022

Première date de réception physique : 26/08/2022

Référence Dossier : N° Projet : C.22.OR.002  
Nom Projet : LABO ROUEN (76)  
Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)  
Référence Commande : C.22.31.233

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	PM1 (0,20 m)	PM2 (0,20 m)	PM3 (0,20 m)	PM4 (0,20 m)	PM5 (0,50 m)	PM6 (0,40 m)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022
Date de début d'analyse :	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022
Température de l'air de l'enceinte :	19.8°C	19.8°C	19.8°C	19.8°C	19.8°C	19.8°C

Préparation Physico-Chimique

ZS00U : Prélèvement et séchage à 40°C	% P.B.	001	002	003	004	005	006
LS896 : Matière sèche		91.2	93.8	85.4	89.8	92.5	97.6

Indices de pollution

LS96X : Carbone Organique Total (COT)	mg/kg M.S.	001	002	003	004	005	006
		26700	11800	21300	40800	3760	24200

Hydrocarbures totaux

LS919 : Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)	mg/kg M.S.	001	002	003	004	005	006
Indice Hydrocarbures (C10-C40)		110	119	211	113	23.8	72.0
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	4.15	4.23	3.60	3.82	7.00	2.86
HCT (nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	26.1	22.1	54.7	22.2	7.32	17.3
HCT (nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	64.2	48.7	94.5	66.8	6.17	42.7
HCT (nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	15.7	44.1	57.7	20.2	3.33	9.23

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHJ : Fluorène	mg/kg M.S.	001	002	003	004	005	006
		0.24	<0.05	<0.23	0.097	<0.05	<0.23
LSRHU : Phénanthrène	mg/kg M.S.	1.8	0.32	1.2	1.0	<0.05	0.82
LSRHM : Pyrène	mg/kg M.S.	5.4	1.5	5.1	2.9	0.077	1.9
LSRRN : Benzo(a)-anthracène	mg/kg M.S.	2.8	0.59	2.3	1.7	<0.05	1.2
LSRRP : Chrysène	mg/kg M.S.	2.9	0.71	2.8	1.8	<0.05	1.6
LSRHS : Indeno(1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	2.7	0.9	3.0	2.9	<0.05	1.4
LSRHW : Acridaphthène	mg/kg M.S.	0.56	0.14	0.89	0.41	<0.05	0.3
LSRHY : Dibenz(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	0.64	0.16	0.7	0.5	<0.05	<0.23
LSRHZ : Acdinaphthène	mg/kg M.S.	0.13	0.067	<0.27	0.06	<0.05	<0.26
LSRHK : Anthracène	mg/kg M.S.	1.8	0.99	3.1	1.4	<0.05	0.71
LSRHL : Fluoranthène	mg/kg M.S.	6.1	1.3	6.3	3.8	0.066	2.0

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E178340

Version du : 01/09/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01

Date de réception technique : 26/08/2022

Première date de réception physique : 26/08/2022

Référence Dossier : N° Projet : C.22.OR.002  
Nom Projet : LABO ROUEN (76)  
Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)  
Référence Commande : C.22.31.233

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	PM1 (0,20 m)	PM2 (0,20 m)	PM3 (0,20 m)	PM4 (0,20 m)	PM5 (0,50 m)	PM6 (0,40 m)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022
Date de début d'analyse :	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022
Température de l'air de l'enceinte :	19.8°C	19.8°C	19.8°C	19.8°C	19.8°C	19.8°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHQ : Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	001	002	003	004	005	006
		6.4	2.2	6.2	5.7	0.079	2.5
LSRRH : Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	1.9	0.62	2.2	1.2	<0.05	0.84
LSRRH : Benzo(g)pyrène	mg/kg M.S.	3.9	1.1	1.5	2.6	0.055	1.6
LSRHX : Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	2.8	0.9	2.4	1.4	<0.05	1.3
ZS04B : Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	mg/kg M.S.	40.0	11.5	37.7	27.5	0.277	16.3

Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 : PCB 28	mg/kg M.S.	001	002	003	004	005	006
		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
LS3U8 : PCB 52	mg/kg M.S.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
LS3U8 : PCB 101	mg/kg M.S.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
LS3U6 : PCB 118	mg/kg M.S.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
LS3U9 : PCB 138	mg/kg M.S.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
LS3U4 : PCB 153	mg/kg M.S.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
LS3U4 : PCB 180	mg/kg M.S.	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
LSFEH : Somme PCB (7)	mg/kg M.S.	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010

Composés Volatils

LS3C0 : Naphtalène	mg/kg M.S.	001	002	003	004	005	006
		0.08	<0.05	0.05	0.07	<0.05	0.10
LS0XU : Benzène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
LS0Y4 : Toluène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
LS0XV : Ethylbenzène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
LS0Y6 : o-Xylène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
LS0Y5 : m+p-Xylène	mg/kg M.S.	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
LS0XK : Somme des BTEX	mg/kg M.S.	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500	<0.0500

Lixiviation

LSA36 : Lixiviation 1x24 heures	g	001	002	003	004	005	006
		2159.0	2631.0	2037.0	2491.0	1818.0	1940.0

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E178340

Version du : 01/09/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01

Date de réception technique : 26/08/2022

Première date de réception physique : 26/08/2022

Référence Dossier : N° Projet : C.22.OR.002  
Nom Projet : LABO ROUEN (76)  
Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)  
Référence Commande : C.22.31.233

N° Echantillon	001	002	003	004	005	006
Référence client :	PM1 (0,20 m)	PM2 (0,20 m)	PM3 (0,20 m)	PM4 (0,20 m)	PM5 (0,50 m)	PM6 (0,40 m)
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022
Date de début d'analyse :	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022
Température de l'air de l'enceinte :	19.8°C	19.8°C	19.8°C	19.8°C	19.8°C	19.8°C

Lixiviation

LSA36 : Lixiviation 1x24 heures	g	001	002	003	004	005	006
Masse d'échantillon au laboratoire		2159.0	2631.0	2037.0	2491.0	1818.0	1940.0
Lixiviation 1x24 heures		Fail	Fail	Fail	Fail	Fail	Fail
Reflux ponctuel à 4 mm	% P.B.	61.6	51.5	57.2	53.8	50.9	33.5
XXS4D : Pesée échantillon lixiviation	ml	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
Volume		95.0	95.0	95.0	95.0	95.0	95.0
Masse	g	94.1	93.9	97.4	95.1	97.9	94.2

Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 : Mesure du pH sur éluat	pH (Potentiel d'hydrogène)	001	002	003	004	005	006
		8.4	8.6	8.2	8.6	8.1	8.3
Température de mesure du pH	°C	21	21	21	21	21	21
LSQ02 : Conductivité à 25°C sur éluat	µS/cm	001	002	003	004	005	006
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C		68	73	92	78	106	78
Température de mesure de la conductivité	°C	20.5	20.9	21.0	20.6	21.2	20.6
LSM46 : Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat	mg/kg M.S.	001	002	003	004	005	006
Résidu sec à 105 °C		<2000	<2000	<2000	<2000	<2000	<2000
Résidu sec à 105°C (calcul)	% MS	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2	<0.2

Indices de pollution sur éluat

LSM68 : Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	mg/kg M.S.	001	002	003	004	005	006
		<51	<51	51	<50	<50	<50
LSM4Y : Chlorures sur éluat	mg/kg M.S.	<20.0	<20.0	<20.0	<20.0	51.6	<20.0
LSM7Y : Fluorures sur éluat	mg/kg M.S.	<5.00	<5.00	<5.00	<5		

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E178340

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01

Version du : 01/09/2022

Date de réception technique : 26/08/2022

Première date de réception physique : 26/08/2022

Référence Dossier : N° Projet : C.22.OR.002  
Nom Projet : LABO ROUEN (76)  
Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)  
Référence Commande : C.22.31.233

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

	001	002	003	004	005	006
	PM1 (0,20 m)	PM2 (0,20 m)	PM3 (0,20 m)	PM4 (0,20 m)	PM5 (0,50 m)	PM6 (0,40 m)
	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022	23/08/2022
26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022	26/08/2022
19,8°C	19,8°C	19,8°C	19,8°C	19,8°C	19,8°C	19,8°C

Métaux sur éluat

	mg/kg M.S.	*	0.008	*	0.005	*	0.010	*	0.010	*	0.009	*	0.009
LSM97 - Antimoine (Sb) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.101	*	<0.101	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.101
LSM99 - Arsenic (As) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.101	*	<0.101	*	0.104	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.101
LSN01 - Baryum (Ba) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002	*	<0.002
LSN05 - Cadmium (Cd) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10	*	<0.10
LSN08 - Chrome (Cr) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.101	*	<0.101	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.101
LSN10 - Cuivre (Cu) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.010	*	<0.010	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.010
LSN26 - Molybdène (Mo) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.101	*	<0.101	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.101
LSN29 - Nickel (Ni) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.101	*	<0.101	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.101
LSN33 - Plomb (Pb) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01	*	<0.01
LSN41 - Sélénium (Se) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.101	*	<0.101	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.100	*	<0.101
LSN53 - Zinc (Zn) sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001	*	<0.001

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E178340

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01

Version du : 01/09/2022

Date de réception technique : 26/08/2022

Première date de réception physique : 26/08/2022

Référence Dossier : N° Projet : C.22.OR.002  
Nom Projet : LABO ROUEN (76)  
Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)  
Référence Commande : C.22.31.233

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007

PM14 (0,20 m)

SOL

23/08/2022

26/08/2022

19,8°C

Préparation Physico-Chimique

ZS00U - Prélèvement et séchage à 40°C		*	Fait
LS896 - Matière sèche	% P.B.	*	91.3

Indices de pollution

LS80X - Carbone Organique Total (COT)	mg/kg M.S.	*	76000
---------------------------------------	------------	---	-------

Hydrocarbures totaux

LS919 - Hydrocarbures totaux (4 tranches) (C10-C40)			
Indice Hydrocarbures (C10-C40)	mg/kg M.S.	*	146
HCT (nC10 - nC16) (Calcul)	mg/kg M.S.	*	10.4
HCT (nC16 - nC22) (Calcul)	mg/kg M.S.	*	34.9
HCT (nC22 - nC30) (Calcul)	mg/kg M.S.	*	67.6
HCT (nC30 - nC40) (Calcul)	mg/kg M.S.	*	33.0

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHI - Fluorène	mg/kg M.S.	*	<0.25
LSRHU - Phénanthrène	mg/kg M.S.	*	1.4
LSRHM - Pyrène	mg/kg M.S.	*	3.9
LSRHN - Benzo(a)-anthracène	mg/kg M.S.	*	3.2
LSRHP - Chrysène	mg/kg M.S.	*	3.8
LSRHS - Indeno (1,2,3-cd) Pyrène	mg/kg M.S.	*	4.2
LSRHT - Dibenzo(a,h)anthracène	mg/kg M.S.	*	0.75
LSRHV - Acridinanthylène	mg/kg M.S.	*	0.4
LSRHW - Acdinaphthène	mg/kg M.S.	*	<0.29
LSRHK - Anthracène	mg/kg M.S.	*	0.67
LSRHL - Fluoranthène	mg/kg M.S.	*	4.6

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E178340

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01

Version du : 01/09/2022

Date de réception technique : 26/08/2022

Première date de réception physique : 26/08/2022

Référence Dossier : N° Projet : C.22.OR.002  
Nom Projet : LABO ROUEN (76)  
Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)  
Référence Commande : C.22.31.233

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007

PM14 (0,20 m)

SOL

23/08/2022

26/08/2022

19,8°C

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAPs)

LSRHQ - Benzo(b)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	6.6
LSRHR - Benzo(k)fluoranthène	mg/kg M.S.	*	2.4
LSRHH - Benzo(a)pyrène	mg/kg M.S.	*	4.6
LSRHX - Benzo(ghi)Pérylène	mg/kg M.S.	*	3.8
ZS04B - Somme 15 HAP + Naphtalène (Volatils)	mg/kg M.S.	*	40.4

Polychlorobiphényles (PCBs)

LS3U7 - PCB 28	mg/kg M.S.	*	<0.01
LS3U8 - PCB 52	mg/kg M.S.	*	<0.01
LS3U8 - PCB 101	mg/kg M.S.	*	<0.01
LS3U6 - PCB 118	mg/kg M.S.	*	<0.01
LS3U9 - PCB 138	mg/kg M.S.	*	<0.01
LS3U8 - PCB 153	mg/kg M.S.	*	<0.01
LS3U9 - PCB 180	mg/kg M.S.	*	<0.01
LSFEH - Somme PCB (7)	mg/kg M.S.	*	<0.010

Composés Volatils

LS30C - Naphtalène	mg/kg M.S.	*	0.07
LS0XU - Benzène	mg/kg M.S.	*	<0.05
LS0Y4 - Toluène	mg/kg M.S.	*	0.05
LS0XW - Ethylbenzène	mg/kg M.S.	*	<0.05
LS0YE - o-Xylène	mg/kg M.S.	*	<0.05
LS0YS - m+p-Xylène	mg/kg M.S.	*	<0.05
LS0IK - Somme des BTEX	mg/kg M.S.	*	0.0500

Lixiviation

LSA36 - Lixiviation 1x24 heures

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E178340

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01

Version du : 01/09/2022

Date de réception technique : 26/08/2022

Première date de réception physique : 26/08/2022

Référence Dossier : N° Projet : C.22.OR.002  
Nom Projet : LABO ROUEN (76)  
Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)  
Référence Commande : C.22.31.233

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007

PM14 (0,20 m)

SOL

23/08/2022

26/08/2022

19,8°C

Lixiviation

LSA36 - Lixiviation 1x24 heures			
Masse d'échantillon au laboratoire	g	*	1862.0
Lixiviation 1x24 heures		*	Fait
Refus pondéral à 4 mm	% P.B.	*	53.2
XXS4D - Pesée échantillon lixiviation			
Volume	ml	*	950
Masse	g	*	96.3

Analyses immédiates sur éluat

LSQ13 - Mesure du pH sur éluat			
pH (Potentiel d'hydrogène)		*	8.5
Température de mesure du pH	°C	*	21
LSQ02 - Conductivité à 25°C sur éluat			
Conductivité corrigée automatiquement à 25°C	µS/cm	*	74
Température de mesure de la conductivité	°C	*	20.7
LSM46 - Résidu sec à 105°C (Fraction soluble) sur éluat			
Résidu secs à 105°C	mg/kg M.S.	*	<2000
Résidu secs à 105°C (calcul)	% MS	*	<0.2

Indices de pollution sur éluat

LSM68 - Carbone Organique par oxydation (COT) sur éluat	mg/kg M.S.	*	52
LS04Y - Chlorures sur éluat	mg/kg M.S.	*	<20.0
LSM71 - Fluorures sur éluat	mg/kg M.S.	*	<5.00
LS04Z - Sulfates sur éluat	mg/kg M.S.	*	<50.0
LSM90 - Indice phénol sur éluat	mg/kg M.S.	*	<0.50

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E178340

Version du : 01/09/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01

Date de réception technique : 26/08/2022

Première date de réception physique : 26/08/2022

Référence Dossier : N° Projet : C.22.OR.002  
Nom Projet : LABO ROUEN (76)  
Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)  
Référence Commande : C.22.31.233

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

007  
PM14 (0,20  
m)  
SOL  
23/08/2022  
26/08/2022  
19,8°C

Métaux sur éluat

LSM97 - Antimoine (Sb) sur éluat	mg/kg M.S.	* 0.007
LSM99 - Arsenic (As) sur éluat	mg/kg M.S.	* <0.100
LSN01 - Baryum (Ba) sur éluat	mg/kg M.S.	* 0.147
LSN05 - Cadmium (Cd) sur éluat	mg/kg M.S.	* <0.002
LSN08 - Chrome (Cr) sur éluat	mg/kg M.S.	* <0.10
LSN10 - Cuivre (Cu) sur éluat	mg/kg M.S.	* <0.100
LSN26 - Molybdène (Mo) sur éluat	mg/kg M.S.	* <0.01
LSN29 - Nickel (Ni) sur éluat	mg/kg M.S.	* <0.100
LSN33 - Plomb (Pb) sur éluat	mg/kg M.S.	* <0.100
LSN41 - Sélénium (Se) sur éluat	mg/kg M.S.	* <0.01
LSN53 - Zinc (Zn) sur éluat	mg/kg M.S.	* <0.100
LS04W - Mercure (Hg) sur éluat	mg/kg M.S.	* <0.001

D : détecté / ND : non détecté  
22 ou (2) : zone de contrôle des supports

Observations	N° d'échantillon	Référence client
Lixiviation : Conformément aux exigences de la norme NF EN 12457-2, votre échantillonnage n'a pas permis de fournir les 2kg requis au laboratoire.	(005) (006) (007)	PMS (0,50 m) / PM6 (0,40 m) / PM14 (0,20 m) /



Annexe technique

Dossier N° : 22E178340

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01

Emetteur : Mme Aurore LECIGNE

Commande EOL : 006-10514-911057

Nom projet : N° Projet : C.22.OR.002

Référence commande : C.22.31.233

LABO ROUEN (76)

Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICPMS - NF EN ISO 17294-2	0.001	50%	mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UVVIS) (Spectrométrie visible automatisée) - NF ISO 15923-1	20	23%	mg/kg M.S.	
LS04Z	Sulfates sur éluat		50	20%	mg/kg M.S.	
LS06X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [ sèche ] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	40%	mg/kg M.S.	
LS06K	Somme des BTEX	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LS06U	Benzène	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) Méthode interne (Bouteille)	0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS06W	Ethylbenzène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS074	Toluène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS075	m-p-Xylène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS076	o-Xylène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LS07C	Naphtalène		0.05	36%	mg/kg M.S.	
LS066	PCB 118	GC/MSMS [Extraction Hexane / Actifone] - NF EN 17322	0.01	37%	mg/kg M.S.	
LS077	PCB 28		0.01	32%	mg/kg M.S.	
LS068	PCB 101		0.01	39%	mg/kg M.S.	
LS069	PCB 158		0.01	37%	mg/kg M.S.	
LS06A	PCB 153		0.01	32%	mg/kg M.S.	
LS06B	PCB 52		0.01	30%	mg/kg M.S.	
LS06C	PCB 180		0.01	34%	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	
LS819	Hydrocarbures totaux (4 branches) (C10-C40)	GC-FID [Extraction Hexane / Actifone] - NF EN 14028 (Boue, Sediments) - NF EN ISO 16703 (Sols)	15	45%	mg/kg M.S.	
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)				mg/kg M.S.	
	HCT (nC16 - nC22) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (nC22 - nC30) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (nC30 - nC40) (Calcul)				mg/kg M.S.	
LSA36	Lixiviation 1x24 heures	Lixiviation [Ratio LIS = 10 lit/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2			g	
	Masse d'échantillon au laboratoire					
	Lixiviation 1x24 heures					

RAPPORT D'ANALYSE

Dossier N° : 22E178340

Version du : 01/09/2022

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01

Date de réception technique : 26/08/2022

Première date de réception physique : 26/08/2022

Référence Dossier : N° Projet : C.22.OR.002  
Nom Projet : LABO ROUEN (76)  
Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)  
Référence Commande : C.22.31.233

N° Echantillon

Référence client :

Matrice :

Date de prélèvement :

Date de début d'analyse :

Température de l'air de l'enceinte :

Anne Biancalana  
Coordinatrice de Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 14 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (à date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Seules certaines prestations rapportées dans ce document sont couvertes par l'accréditation. Elles sont identifiées par le symbole "A".

Lors de l'émission d'une nouvelle version de rapport, toute modification est identifiée par une mise en forme gras, italique et souligné ou notifiée en observation L'information relative au seuil de détection d'un paramètre n'est pas couverte par l'accréditation Cofrac. Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice. Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec k = 2) sont disponibles sur demande. Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

Laboratoire agréé par le ministre chargé de l'environnement - se reporter à la liste des laboratoires sur le site internet de gestion des agréments du ministre chargé de l'environnement : <http://www.labeau.ecologie.gouv.fr>  
Laboratoire agréé pour la réalisation des analyses des paramètres du contrôle sanitaire des eaux - portée détaillée de l'agrément disponible sur demande.  
Laboratoire agréé par le gouvernement du Grand-Duché de Luxembourg pour l'accomplissement de tâches techniques d'étude et de vérification dans le domaine de l'environnement - Détail disponible sur demande.

Le résultat d'une somme de paramètres est soumis à une méthodologie spécifique développée par notre laboratoire. Celle-ci peut dépendre de la LQ réglementaire du ou des paramètres concernés. Pour plus d'informations, n'hésitez pas à contacter votre chargé d'affaires ou votre coordinateur de projet client.



Annexe technique

Dossier N° : 22E178340

N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01

Emetteur : Mme Aurore LECIGNE

Commande EOL : 006-10514-911057

Nom projet : N° Projet : C.22.OR.002

Référence commande : C.22.31.233

LABO ROUEN (76)

Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS04W	Mercure (Hg) sur éluat	ICPMS - NF EN ISO 17294-2	0.001	50%	mg/kg M.S.	Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS04Y	Chlorures sur éluat	Spectrophotométrie (UVVIS) (Spectrométrie visible automatisée) - NF ISO 15923-1	20	23%	mg/kg M.S.	
LS04Z	Sulfates sur éluat		50	20%	mg/kg M.S.	
LS06X	Carbone Organique Total (COT)	Combustion [ sèche ] - NF ISO 10694 - Détermination directe	1000	40%	mg/kg M.S.	
LS06K	Somme des BTEX	Calcul - Calcul			mg/kg M.S.	
LS06U	Benzène	HS - GC/MS [Extraction méthanolique] - NF EN ISO 22155 (sol) Méthode interne (Bouteille)	0.05	40%	mg/kg M.S.	
LS06W	Ethylbenzène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS074	Toluène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS075	m-p-Xylène		0.05	47%	mg/kg M.S.	
LS076	o-Xylène		0.05	43%	mg/kg M.S.	
LS07C	Naphtalène		0.05	36%	mg/kg M.S.	
LS066	PCB 118	GC/MSMS [Extraction Hexane / Actifone] - NF EN 17322	0.01	37%	mg/kg M.S.	
LS077	PCB 28		0.01	32%	mg/kg M.S.	
LS068	PCB 101		0.01	39%	mg/kg M.S.	
LS069	PCB 158		0.01	37%	mg/kg M.S.	
LS06A	PCB 153		0.01	32%	mg/kg M.S.	
LS06B	PCB 52		0.01	30%	mg/kg M.S.	
LS06C	PCB 180		0.01	34%	mg/kg M.S.	
LS896	Matière sèche	Gravimétrie - NF ISO 11465	0.1	5%	% P.B.	
LS819	Hydrocarbures totaux (4 branches) (C10-C40)	GC-FID [Extraction Hexane / Actifone] - NF EN 14028 (Boue, Sediments) - NF EN ISO 16703 (Sols)	15	45%	mg/kg M.S.	
	Indice Hydrocarbures (C10-C40)				mg/kg M.S.	
	HCT (nC16 - nC22) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (nC22 - nC30) (Calcul)				mg/kg M.S.	
	HCT (nC30 - nC40) (Calcul)				mg/kg M.S.	
LSA36	Lixiviation 1x24 heures	Lixiviation [Ratio LIS = 10 lit/kg - Broyage par concasseur à mâchoires] - NF EN 12457-2			g	
	Masse d'échantillon au laboratoire					
	Lixiviation 1x24 heures					
LSRHH	Benz(a)pyrène	GC/MSMS [Extraction Hexane / Actifone] - NF EN 17303 - NF ISO 16087 (Sols)	0.05	37%	mg/kg M.S.	
LSRHJ	Fluorène		0.05	32%	mg/kg M.S.	
LSRHK	Phénanthrène		0.05	31%	mg/kg M.S.	
LSRHL	Anthracène		0.05	28%	mg/kg M.S.	
LSRHM	Fluoranthrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHN	Pyrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHO	Benzo(a)anthracène		0.05	29%	mg/kg M.S.	
LSRHP	Fluoranthrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHS	Fluoranthrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHT	Fluoranthrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHU	Fluoranthrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHV	Fluoranthrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHW	Fluoranthrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHX	Fluoranthrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHY	Fluoranthrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LSRHZ	Fluoranthrène		0.05	34%	mg/kg M.S.	
LS002	Conductivité à 25°C sur éluat	Conductivité corrigée automatiquement à 25°C Température de mesure de la conductivité	15	30%	µS/cm	
LS013	Mesure du pH sur éluat	pH (Potentiel d'Hydrogène) Température de mesure du pH			°C	

**Annexe technique**

**Dossier N° : 22E178340** N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01  
 Emetteur : Mme Aurore LECIGNE Commande EOL : 006-10514-911057  
 Nom projet : N° Projet : C.22.OR.002 Référence commande : C.22.31.233  
 LABO ROUEN (76)  
 Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)

Sol		Principe et référence de la méthode		LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :	
LSRHQ	Chrysène	Glycérine - NF EN 12497-2 - NF EN 12497-2		0.05	33%	mg/kg M.S.		
LSRHQ	Benzofluoranthène			0.05	36%	mg/kg M.S.		
LSRHR	Benzofluoranthène			0.05	41%	mg/kg M.S.		
LSRHS	Indeno (1,2,3-cd) Pyène			0.05	43%	mg/kg M.S.		
LSRHT	Dibenzofluoranthène			0.05	43%	mg/kg M.S.		
LSRHV	Acénaphthylène			0.05	30%	mg/kg M.S.		
LSRHW	Acénaphthène			0.05	25%	mg/kg M.S.		
LSRHX	Benzofluoranthène			0.05	43%	mg/kg M.S.		
XXS4D	Pesée échantillon (soixantaine)							ml
	Volume							ml
	Volume				g			
	Volume				g			
Z300U	Prétraitement et séchage à 40°C	Séchage (sur la totalité de l'échantillon sauf mention contraire) - NF EN 16179						
Z304B	Somme 15 HAP + Naphtalène (Votatis)	Calcul -			mg/kg M.S.			

**ANNEXE 6**

**MISSIONS GÉOTECHNIQUES**

**Annexe de traçabilité des échantillons**

*Cette traçabilité recense les flaconnages des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 22E178340** N° de rapport d'analyse : AR-22-LK-199244-01  
 Emetteur : Commande EOL : 006-10514-911057  
 Nom projet : N° Projet : C.22.OR.002 Référence commande : C.22.31.233  
 LABO ROUEN (76)  
 Nom Commande : DUCLAIR - SAINT PAER (76)

Sol						
N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique (1)	Date de Réception Technique (2)	Code-Barre	Nom Flacon
001	PM1 (0,20 m)	23/08/2022	26/08/2022	26/08/2022		
002	PM2 (0,20 m)	23/08/2022	26/08/2022	26/08/2022		
003	PM3 (0,20 m)	23/08/2022	26/08/2022	26/08/2022		
004	PM4 (0,20 m)	23/08/2022	26/08/2022	26/08/2022		
005	PM5 (0,50 m)	23/08/2022	26/08/2022	26/08/2022		
006	PM6 (0,40 m)	23/08/2022	26/08/2022	26/08/2022		
007	PM14 (0,20 m)	23/08/2022	26/08/2022	26/08/2022		

- (1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.  
 Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).  
 (2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

**CLASSIFICATION DES MISSIONS TYPE D'INGÉNIERIE GÉOTECHNIQUE**  
(extraite de la norme NF P 94-500 - novembre 2013)

L'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étapes 1 à 3) doit suivre les étapes de conception et de réalisation de tout projet pour contribuer à la maîtrise des risques géotechniques. Le maître d'ouvrage ou son mandataire doit faire réaliser successivement chacune de ces missions par un ingénieur géotechnique. Chaque mission s'appuie sur des données géotechniques adaptées issues d'investigations géotechniques appropriées.

**ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)**

Cette mission exclut toute approche des quantités, délais et coûts d'exécution des ouvrages géotechniques qui entre dans le cadre de la mission d'étude géotechnique de conception (étape 2). Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire. Elle comprend deux phases :

Phase Étude de site (ES)

Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.

- Faire une enquête documentaire sur le cadre géotechnique du site et l'existence d'avoisinants avec visite du site et des alentours.
- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Fournir un rapport donnant pour le site étudié un modèle géologique préliminaire, les principales caractéristiques géotechniques et une première identification des risques géotechniques majeurs.

Phase Principes Généraux de Construction (PGC)

Elle est réalisée au stade d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour réduire les conséquences des risques géotechniques majeurs identifiés. Elle s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats,
- Fournir un rapport de synthèse des données géotechniques à ce stade d'étude (première approche de la ZIG, horizons porteurs potentiels, ainsi que certains principes généraux de construction envisageables (notamment fondations, terrassements, ouvrages enterrés, améliorations de sols).

**ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)**

Cette mission permet l'élaboration du projet des ouvrages géotechniques et réduit les conséquences des risques géotechniques importants identifiés. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend trois phases :

Phase Avant-Projet (AVP)

Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats,
- Fournir un rapport donnant les hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade de l'avant-projet, les principes de construction envisageables (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions générales vis-à-vis des nappes et des avoisinants), une ébauche dimensionnelle par type d'ouvrage géotechnique et la pertinence d'application de la méthode observationnelle pour une meilleure maîtrise des risques géotechniques.

Phase Projet (PRO)

Elle est réalisée au stade du projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées suffisamment représentatives pour le site.

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats,
- Fournir un dossier de synthèse des hypothèses géotechniques à prendre en compte au stade du projet (valeurs caractéristiques des paramètres géotechniques en particulier), des notes techniques donnant les choix constructifs des ouvrages géotechniques (terrassements, soutènements, pentes et talus, fondations, assises des dallages et voiries, améliorations de sols, dispositions vis-à-vis des nappes et des avoisinants), des notes de calcul de dimensionnement, un avis sur les valeurs seuils et une approche des quantités.

Phase DCE / ACT

Elle est réalisée pour finaliser le Dossier de Consultation des Entreprises et assister le maître d'ouvrage pour l'établissement des Contrats de Travaux avec le ou les entrepreneurs retenus pour les ouvrages géotechniques.

- Établir ou participer à la rédaction des documents techniques nécessaires et suffisants à la consultation des entreprises pour leurs études de réalisation des ouvrages géotechniques (dossier de la phase Projet avec plans, notices techniques, cahier des charges particulières, cadre de bordereau des prix et estimatif, planning prévisionnel).
- Assister éventuellement le maître d'ouvrage pour la sélection des entreprises, analyser les offres techniques, participer à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

SCHÉMA D'ENCHAÎNEMENT DES MISSIONS GÉOTECHNIQUES  
(extrait de la norme NFP 94-500 - Novembre 2013)

→ ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXÉCUTION (G3)

Cette mission permet de réduire les risques géotechniques résiduels par la mise en œuvre à temps de mesures correctives d'adaptation ou d'optimisation. Elle est confiée à l'entrepreneur sauf disposition contractuelle contraire, sur la base de la phase G2 DCE/ACT.

Elle comprend deux phases interactives :

Phase Étude

- Définir si besoin un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier dans le détail les ouvrages géotechniques : notamment établissement d'une note d'hypothèses géotechniques sur la base des données fournies par le contrat de travaux ainsi que des résultats des éventuelles investigations complémentaires, définition et dimensionnement (calculs justificatifs) des ouvrages géotechniques, méthodes et conditions d'exécution (phasages généraux, suivis, auscultations et contrôles à prévoir, valeurs seuils, dispositions constructives complémentaires éventuelles).
- Elaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi.

Phase Suivi

- Suivre en continu les auscultations et l'exécution des ouvrages géotechniques, appliquer si nécessaire des dispositions constructives prédéfinies en phase étude.
- Vérifier les données géotechniques par relevés lors des travaux et par un programme d'investigations géotechniques complémentaire si nécessaire (le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats).
- Etablir la prestation géotechnique du dossier des ouvrages exécutés (DOE) et fournir les documents nécessaires à l'établissement du dossier d'interventions ultérieures sur l'ouvrage (DIUO).

→ SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXÉCUTION (G4)

Cette mission permet de vérifier la conformité des hypothèses géotechniques prises en compte dans la mission d'étude et suivi géotechniques d'exécution. Elle est à la charge du maître d'ouvrage ou son mandataire et est réalisée en collaboration avec la maîtrise d'œuvre ou intégrée à cette dernière. Elle comprend deux phases interactives :

Phase Supervision de l'étude d'exécution :

- Donner un avis sur la pertinence des hypothèses géotechniques de l'étude géotechnique d'exécution, des dimensionnements et méthodes d'exécution, des adaptations ou optimisations des ouvrages géotechniques proposées par l'entrepreneur, du plan de contrôle, du programme d'auscultation et des valeurs seuils.

Phase Supervision du suivi d'exécution :

- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- Donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis par le DIUO.

DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

Pendant le déroulement d'un projet ou au cours de la vie d'un ouvrage, il peut être nécessaire de procéder, de façon strictement limitative, à l'étude d'un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques, dans le cadre d'une mission ponctuelle. Ce diagnostic géotechnique précise l'influence de cet ou ces éléments géotechniques sur les risques géotechniques identifiés ainsi que leurs conséquences possibles pour le projet ou l'ouvrage existant.

- Définir, après enquête documentaire, un programme d'investigations géotechniques spécifique, le réaliser ou en assurer le suivi technique, en exploiter les résultats.
- Étudier un ou plusieurs éléments géotechniques spécifiques (par exemple soutènement, causes géotechniques d'un désordre) dans le cadre de ce diagnostic, mais sans aucune implication dans la globalité du projet ou dans l'étude de l'état général de l'ouvrage existant.
- Si ce diagnostic conduit à modifier une partie du projet ou à réaliser des travaux sur l'ouvrage existant, des études géotechniques de conception et/ou d'exécution ainsi qu'un suivi et une supervision géotechniques seront réalisés ultérieurement, conformément à l'enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (étape 2 et/ou 3).

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique (GN) et Phase de la mission	Objectifs à atteindre pour les ouvrages géotechniques	Niveau de management des risques géotechniques attendu	Prestations d'investigations géotechniques à réaliser
Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)	Étude préliminaire, esquisses, APS	Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)	Spécificités géotechniques du site	Première identification des risques présentés par le site	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
		Étude géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)	Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonction des données existantes et de la complexité géotechnique
Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)	APD/AVP	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-Projet (AVP)	Définition et comparaison des solutions envisageables pour le projet	Mesures préventives pour la réduction des risques identifiés, mesures correctives pour les risques résiduels avec détection au plus tôt de leur survenance	Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	PRO	Étude géotechnique de conception (G2) Phase Projet (PRO)	Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE / ACT	Consultation sur le projet de base / Choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)		À la charge de l'entreprise	À la charge du maître d'ouvrage		
	EXE/VISA	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase Suivi)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision du suivi)	Étude d'exécution conforme aux exigences du projet, avec maîtrise de la qualité, du délai et du coût	Fonction des méthodes de construction et des adaptations proposées si des risques identifiés surviennent
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)	Exécution des travaux en toute sécurité et en conformité avec les attentes du maître d'ouvrage	Fonction du contexte géotechnique observé et du comportement de l'ouvrage et des avoisinants en cours de travaux
À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant	Diagnostic	Diagnostic géotechnique (G5)	Influence d'un élément géotechnique spécifique sur le projet ou sur l'ouvrage existant	Influence de cet élément géotechnique sur les risques géotechniques identifiés	Fonction de l'élément géotechnique étudié

HYDROGÉOTECHNIQUE

