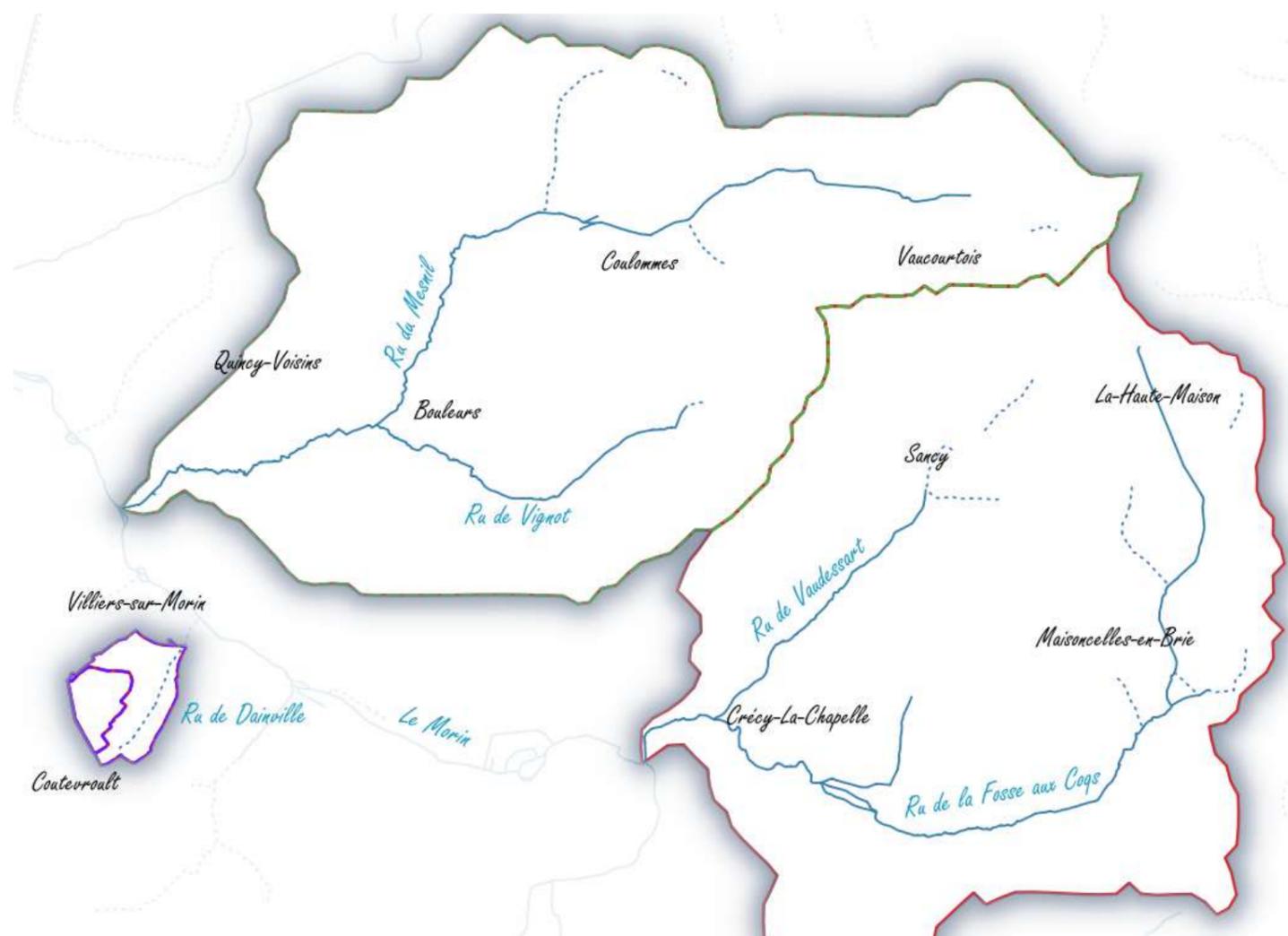


Restauration du ru Fosse aux Coqs

Mission de maîtrise d'œuvre sur trois secteurs de la partie aval du bassin versant du Grand-Morin - ZRT3 et ZRT4



Dossier loi sur l'eau et déclaration d'intérêt général

Notice d'incidences environnementale



Informations générales

Maîtrise d'ouvrage (et partenaires)	
 <p>SMAGE des 2 Morin</p>	<p>SMAGE des Deux Morin</p> <p>✉ Maison France Services 6 rue Ernest Delbet 77320 LA FERTE GAUCHER</p> <p>📧 m.lochon@smage2morin.fr</p>
 <p>RÉPUBLIQUE FRANÇAISE <i>Liberté Égalité Fraternité</i></p> <p>AGENCE eau seine NORMANDIE</p>	<p>AGENCE DE L'EAU SEINE NORMANDIE</p> <p>12 rue de l'Industrie, CS 80148, 92416 Courbevoie Cedex</p>
Maitrise d'œuvre	
 <p>INGETEC</p>	<p>INGETEC</p> <p>✉ 67 rue Damesme, 75013 PARIS</p> <p>📧 alexialivramento@ingetec.fr ; guillaumedujardin@ingetec.fr</p>
Caractéristiques du projet	
Intitulé	ZRT3 et ZRT4 sur le bassin versant de la Fosse aux Coqs à Maisoncelles-en-Brie
Localisation	Maisoncelles-en-Brie
Département	Seine-et-Marne (77)
<p>Le projet présenté ici porte sur des aménagements dénommés ZRT3 et ZRT4 prenant place dans le bassin versant du ru de la Fosse aux Coqs. Portés par le SMAGE des 2 Morins les aménagements sont soumis à la loi sur l'eau sous le seuil de déclaration.</p> <p>À ce titre, un dossier loi sur l'eau est monté, accompagné d'une Déclaration d'Intérêt Général (DIG) permettant à la collectivité d'intervenir sur des parcelles privées.</p>	

TABLE DES MATIERES

Table des figures	5	3.7. Analyse des scénarios et variantes	21
Annexes	5	3.7.1. Scénario envisagé pour ZRT3	21
Pétitionnaire	6	3.7.2. Scénarii envisagés pour ZRT4.....	21
1. Contexte général	7	4. Justification de l'intérêt général	23
1.1. Contexte et situation géographique	7	4.1. Objectifs visés	23
1.2. Contexte local	8	4.2. Risque pour les biens et les personnes	23
1.3. Objets du projet.....	8	4.3. Dysfonctionnements de l'écosystème - Contexte vis-à-vis du bon état écologique.....	23
1.4. Situation vis-à-vis du parcellaire cadastral	8	4.4. Intérêts généraux des aménagements	24
2. Présentation générale du dossier	9	5. Description de l'état actuel de l'environnement	25
2.1. Objet de la Notice d'incidences au titre du Code l'Environnement	9	5.1. Topographie générale	25
2.2. Objet de la Déclaration d'Intérêt Général	9	5.2. Géologie et sol	25
2.3. Consultation du public et Enquête publique aux titres des différentes procédures	9	5.2.1. Contexte géologique local.....	25
2.4. Concertations amont	10	5.2.2. Sol	25
3. Description de la nature, consistance, volume et objet du projet, et les rubriques réglementaires concernées	11	5.2.3. Aléa retrait et gonflement des argiles.....	25
3.1. Description des éléments constitutifs du projet en situation initiale.....	11	5.3. Système aquatique souterrain.....	26
3.1.1. Description du secteur d'étude et son fonctionnement hydraulique	11	5.3.1. Aquifères en présence	26
3.1.2. Secteur au droit de la ZRT3	12	5.3.2. Piézométrie	26
3.1.3. Secteur au droit de la ZRT4	13	5.3.3. État des masses d'eau et objectifs de qualité	27
3.2. Description de l'aménagement retenu et des travaux programmés.....	14	5.3.4. L'eau souterraine en tant que ressource.....	27
3.2.1. Principes généraux.....	14	5.4. Système aquatique de surface.....	28
3.2.2. Fonctionnement des ZRT (zones de rétention temporaire).....	14	5.4.1. Masse d'eau concernée	28
3.2.3. Renaturation des sections du cours d'eau au droit des aménagements	14	5.4.2. État de la masse d'eau et objectifs de qualité.....	28
3.3. Dimensionnement des ZRT	15	5.4.3. Le réseau hydrographique	29
3.3.1. Volume de stockage	15	5.4.3.1. Contexte hydrographique	29
3.3.2. Ouvrage de sortie.....	16	5.4.4. Le cours d'eau à l'étude.....	29
3.3.3. Evacuation de crue.....	17	5.4.4.1. Description du ru au droit des sites d'étude.....	29
3.3.4. Synthèse des caractéristiques dimensionnelles et du fonctionnement des ZRT	17	5.4.4.2. Classement du cours d'eau	30
3.4. Déroulement des travaux	18	5.4.5. Le risque d'inondation	30
3.4.1. Planning de travaux.....	18	5.5. Milieux naturels.....	31
3.4.2. Accès aux sites de chantier et modalités d'intervention	18	5.5.1. Protections réglementaires.....	31
3.5. Estimation financière.....	19	5.5.2. Protections contractuelles	31
3.5.1. Estimation du coût des travaux.....	19	5.5.3. Sites Natura 2000.....	32
3.5.2. Estimation des coûts d'entretien	19	5.5.4. Zones humides	33
3.6. Analyse réglementaire et autres procédures applicables au projet.....	20	5.5.4.1. Enveloppe d'alerte DRIEAT Ile-de-France	33
3.6.1. Article R.214-1 et rubriques applicables.....	20	5.5.4.2. Atlas du SAGE des 2 Morin	33
3.6.2. Déclaration d'Intérêt Général	21	5.5.4.3. Caractéristiques intrinsèques des sites d'études.....	34
		5.6. Patrimoine culturel et paysager.....	34
		5.6.1. Sites pittoresques.....	34
		5.6.2. Patrimoine historique	35
		6. Caractérisation des incidences du projet sur l'environnement et mesures ERC mises en oeuvre	36

6.1.	Evaluation des incidences sur le relief, la géologie et le sol	36	8.3.	Surveillance et entretien en situation aménagée.....	47
6.1.1.	Incidences et mesures en phase travaux	36			
6.1.2.	Incidences et mesures en situation projetée	36			
6.2.	Evaluation des incidences sur les eaux souterraines.....	36			
6.2.1.	Incidences et mesures en phase travaux	36			
6.2.1.1.	Sur le volet quantitatif des eaux souterraines.....	36			
6.2.1.2.	Sur le volet qualitatif des eaux souterraines	36			
6.2.2.	Incidences et mesures en situation projetée.....	36			
6.2.2.1.	Sur le volet quantitatif des eaux souterraines.....	36			
6.2.2.2.	Sur le volet qualitatif des eaux souterraines	36			
6.3.	Evaluation des incidences sur les eaux superficielles.....	37			
6.3.1.	Incidences et mesures en phase travaux	37			
6.3.1.1.	Sur le volet quantitatif des eaux superficielles.....	37			
6.3.1.2.	Sur le volet qualitatif des eaux superficielles	37			
6.3.1.3.	Sur le volet inondation	38			
6.3.2.	Incidences et mesures en situation projetée.....	38			
6.3.2.1.	Sur le volet quantitatif des eaux superficielles.....	38			
6.3.2.2.	Sur le volet qualitatif des eaux superficielles	38			
6.3.2.3.	Sur le volet inondation	38			
6.4.	Evaluation des incidences sur les milieux naturels et la biodiversité	39			
6.4.1.	Incidences et mesures en phase travaux	39			
6.4.2.	Incidences et mesures en situation projetée.....	39			
6.5.	Evaluation des incidences sur les zones humides.....	39			
6.5.1.	Incidences et mesures en phase travaux	39			
6.5.2.	Incidences et mesures en situation projetée.....	39			
7.	Compatibilité du projet vis-à-vis des documents de planification.....	41			
7.1.	Compatibilité avec la directive européenne 2000/60/CE.....	41			
7.2.	Article L.211-1 du CE pris en application de la loi sur l'eau et les milieux aquatiques de 2006	41			
7.3.	Compatibilité avec le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE SEINE-NORMANDIE 2022-2027).....	41			
7.4.	Conformité avec le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE)	43			
7.4.1.	Le règlement du SAGE.....	43			
7.5.	Compatibilité avec le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI du bassin Seine-Normandie 2022-2027)	44			
7.6.	Compatibilité avec le SRCE	44			
7.7.	Compatibilité avec les documents d'urbanisme.....	45			
8.	Moyens de surveillance et modalités de suivi et d'entretien	46			
8.1.	Surveillance et mesures en phase travaux	46			
8.2.	Moyens d'intervention en cas de pollution accidentelle.....	46			
8.2.1.	Plan d'intervention et d'alerte	47			

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Territoire du SMAGE des 2 Morin et ses bassin versants (Source : SMAGE 2 Morin)	6
Figure 2 : Plan de situation de la zone d'étude et des deux secteurs de projets	7
Figure 3 : Localisation cadastrale du projet	8
Figure 4 : Fonctionnement hydraulique à l'échelle du bassin versant du ru de la Fosse aux Coqs.....	11
Figure 5 : Localisation de la ZRT3 projetée	12
Figure 6 : Localisation de la ZRT4 projetée	13
Figure 7 : Profil en large type du lit projeté au droit de la ZTR3 pour Q_{module} , Q_2 et Q_{30}	15
Figure 8 : Profil en large type du lit projeté au droit de la ZTR4 pour Q_{module} , Q_2 et Q_{30}	15
Figure 9 : Schéma de principe des scénarii de la ZRT 3 au stade AVP.....	21
Figure 10 : Schéma de principe des scénarii de la ZRT 4 au stade AVP.....	22
Figure 11 : Carte géologique au 1/50 000 ème au niveau de la zone d'étude.....	25
Figure 12 : Extrait de cartographie aléa retrait gonflement des argiles (Géorisques)	26
Figure 13 : Localisation des sondages réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique au niveau de ZRT3	26
Figure 14 : Localisation des sondages réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique au niveau de ZRT4	27
Figure 15 : Carte des captages à proximité de la zone d'étude.....	28
Figure 16 : Caractéristiques du bassin versant ru de la Fosse aux Coqs (Source : Cedrat, 2002)	29
Figure 17 : Illustrations du ru dans sa partie amont	29
Figure 18 : Illustrations du ru dans sa partie aval	30
Figure 19 : Zonages réglementaires à proximité du site d'étude.....	31
Figure 20 : Zonages contractuels à proximité du site d'étude	32
Figure 21 : Réseau Natura 2000 à proximité du site d'étude.....	32
Figure 22 : Carte des zones humides autour du secteur d'étude (source : DRIEAT IDF).....	33
Figure 23 : Cartographie de la prélocalisation des zones humides sur le secteur d'étude (Source : Carte SAGE des 2 Morin)	33
Figure 24 : Patrimoine culturel et paysager à proximité du site d'étude (Source : Atlas des patrimoine – ministère de la Culture)	34
Figure 25 : Les fonctions des zones humides (zones-humides.org).....	40
Figure 26 : Périmètre du SAGE des 2 Morin.....	43
Figure 27 : Extrait de la carte des composantes de la trame verte et bleue de la région Ile de France (Planche 7, DRIEAT IdF)	44
Figure 28 : Extrait de la carte des objectifs de la trame verte et bleue de la région Ile de France (Planche 7, DRIEAT IdF) ..	45
Figure 29 : Extrait du PLU de la commune de Maisoncelles-en-Brie au droit de la zone d'étude	45

ANNEXES

Annexe 1 : Rapport d'étude géotechnique G1-G2 AVP site ZRT3, MERAMO, 22.04.2025.....	25
Annexe 2 : Rapport d'étude géotechnique G1-G2 AVP site ZRT4, MERAMO, 25.06.2025.....	25
Annexe 3 : DYSFONCTIONNEMENTS HYDRAULIQUES SUR LE BASSIN VERSANT DU RU DE LA FOSSE AUX COQS - DIAGNOSTIC ET PROPOSITIONS DE SOLUTIONS, Confluence, novembre 2022	29

PÉTITIONNAIRE

Le porteur de projet est le SMAGE des 2 Morin dont les informations administratives sont déclinées ci-dessous.

Le SMAGE des 2 Morins Le SMAGE des Deux Morin est un syndicat mixte fermé à la carte créée en janvier 2018 avec deux compétences : la mise en œuvre du SAGE des Deux Morin sur les bassins versants du Petit Morin et du Grand Morin, la GEMAPI sur le bassin versant du Grand Morin.

Le territoire syndical s'étend sur plus de 1840 km².

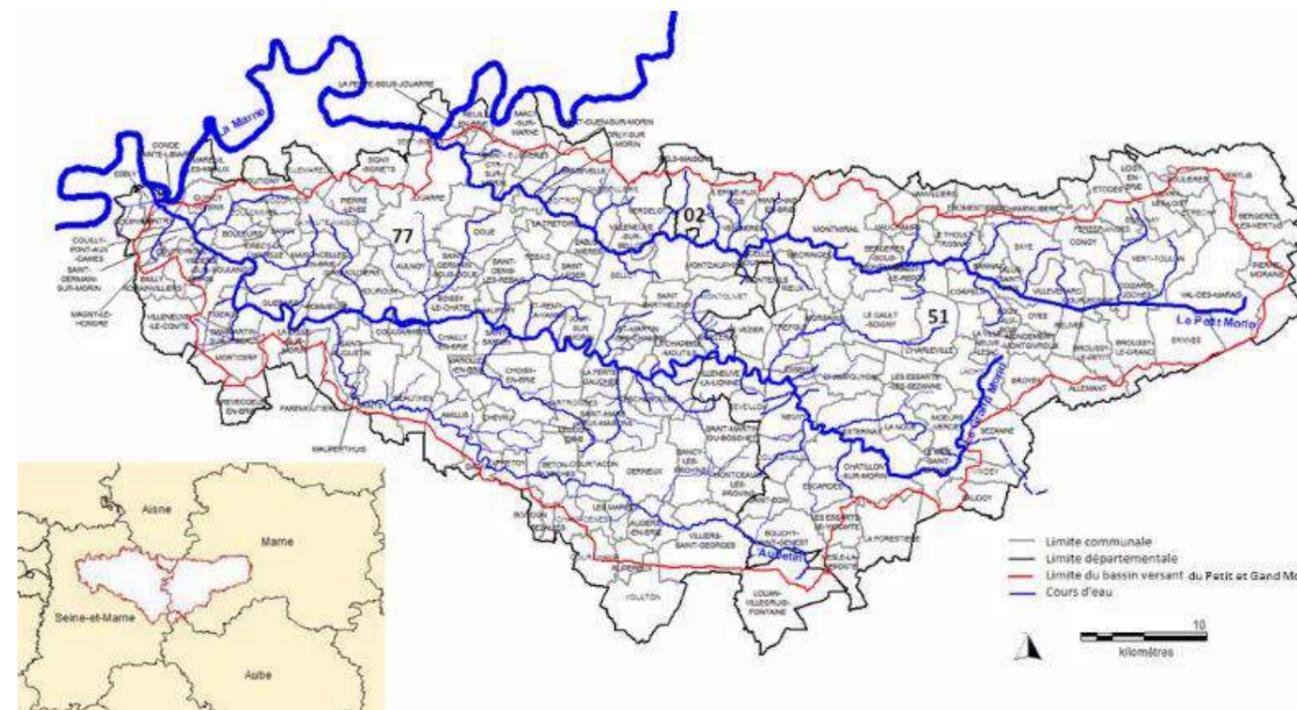


Syndicat Mixte d'Aménagement et de Gestion des Eaux des 2 MORIN

SIRET :	200 078 038 00011
Adresse du siège :	Maison France Services 6 Rue Ernest Delbet 77320 LA FERTE GAUCHER
Président :	M. Philippe DE VESTELE
Contact environnement :	M. Maxime LOCHON Animateur ruissellement SMAGE des 2 Morin m.lochon@smage2morin.fr 07 88 74 22 90

La carte suivante présente une cartographie du territoire du SMAGE des 2 Morins, des bassins versants et cours d'eau principaux qu'il administre.

Figure 1 : Territoire du SMAGE des 2 Morin et ses bassins versants (Source : SMAGE 2 Morin)



Le périmètre du SAGE des Deux Morin correspond aux bassins versants du Petit Morin et du Grand Morin. Le périmètre du SAGE a été arrêté par le Préfet coordonnateur de bassin le 14 septembre 2004. Ce périmètre se répartit sur 3 régions (Ile de France, Champagne-Ardenne et Picardie), sur 3 départements (Seine et Marne, Marne et Aisne) et comprend 173 communes réparties de la façon suivante : 102 communes de la Seine et Marne, 67 communes de la Marne, 4 communes de l'Aisne.

1. CONTEXTE GÉNÉRAL

1.1. CONTEXTE ET SITUATION GÉOGRAPHIQUE

La zone d'étude concerne des affluents de la partie aval du bassin hydrographique du Grand Morin, territoire de la Communauté d'Agglomération de Coulommiers Pays de Brie (CACPB), situé dans le département de la Seine et Marne (77) et dans le périmètre de compétence du SMAGE des DEUX MORIN.

Un état des lieux des bassins versants des rus du Mesnil et de Vaudessard ainsi que le secteur du Chemin des Roches a été réalisé par le bureau d'étude conseil CONFLUENCE (2019, 2021 ET 2022). Cet état des lieux révèle que ces sous bassins versants connaissent des inondations et des coulées boueuses persistantes qui posent un problème de sécurité des personnes, augmentent les coûts d'entretien des ouvrages et diminuent leur efficacité. Enfin, c'est le patrimoine agricole qui est entamé par les phénomènes d'érosion.

Dans le cadre de ces études, des propositions d'aménagements ont été émises pour résoudre les dysfonctionnements hydrauliques, en favorisant la rétention, l'infiltration et la sédimentation. Il s'agit :

- D'aménagements d'hydraulique douce visant à limiter les ruissellements diffus de surfaces ;
- Des zones de rétention temporaires et/ou zones d'expansion de crue qui visent à réduire les effets des ruissellements concentrés issus notamment du drainage des parcelles agricoles et des zones urbaines non gérées.

Le projet s'inscrit dans le cadre d'une étude visant à améliorer la gestion des risques d'inondation et de ruissellement dans le bassin versant du Grand Morin. Cette zone, qui couvre plusieurs sous-bassins versants (SBV) avec des superficies allant jusqu'à 26,10 km², est particulièrement exposée aux inondations, aux coulées de boue et aux ruissellements rapides. Les principaux enjeux incluent la sécurité des biens et des personnes, les coûts d'entretien des infrastructures, et la préservation du patrimoine agricole.

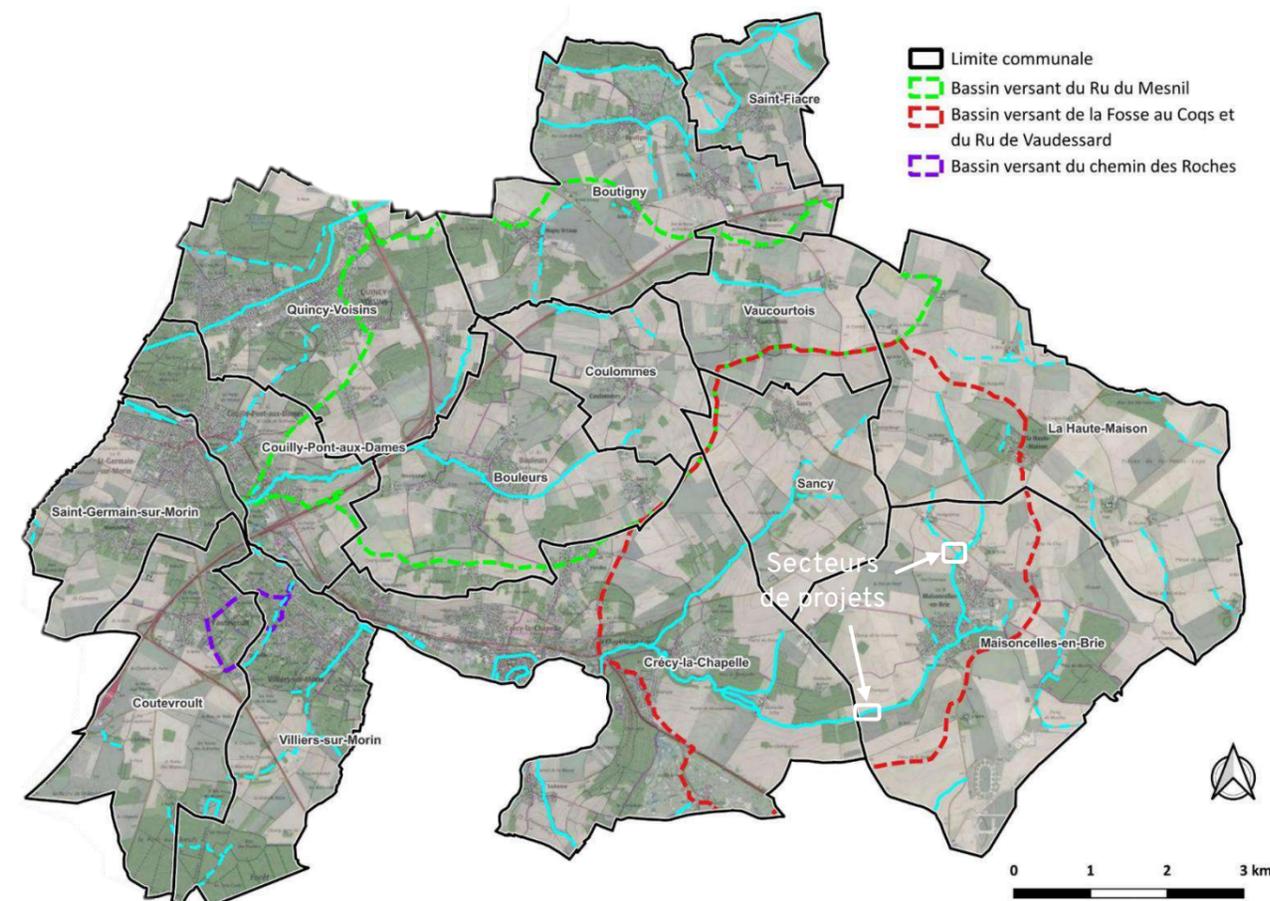
Les diagnostics réalisés ont révélé plusieurs problématiques majeures :

- Les étendues cultivées drainées forment rapidement des petits cours d'eau en cas de pluie, contribuant à des écoulements superficiels rapides.
- Il existe peu d'éléments naturels dans le paysage capables de ralentir ces écoulements.
- Les voies traversant les zones urbaines sont souvent inondées, entraînant des dysfonctionnements importants.
- Les ruissellements urbains sont rapidement évacués par des canalisations, sans tamponnement, ce qui aggrave les inondations en aval.

La mission d'étude hydraulique confiée à INGETEC avait pour objectif de préciser et concrétiser les solutions d'aménagements proposées sur les trois secteurs du bassin versant du Grand Morin. En adoptant une approche intégrée et collaborative, le projet vise à améliorer la résilience des zones touchées par les inondations et à assurer une gestion durable des ressources en eau.

Le présent dossier concerne les aménagements proposés sur le ru de la Fosse aux Coqs en deux secteurs sur la commune de Maisoncelles-en-Brie, l'un en amont du bourg, le second en aval de la commune, tels que localisés sur la carte ci-contre. Les aménagements projetés sont respectivement dénommés ZRT3 (au Nord) et ZRT4 (au Sud).

Figure 2 : Plan de situation de la zone d'étude et des deux secteurs de projets



1.2. CONTEXTE LOCAL

Un ensemble de solutions est envisagées, visant à remédier aux enjeux locaux tout en ayant un impact global sur la réduction des débits vers le Grand Morin. Les principales actions incluent :

- Aménagements d'hydraulique douce : Ces aménagements visent à ralentir les écoulements et à favoriser l'infiltration des eaux de pluie. Constituant des interventions de faible ampleur, ponctuels et non soumis à la loi sur l'eau, ils font l'objet d'une déclaration d'intérêt général à part entière.
- Zones de Rétention Temporaire : Création de zones de rétention pour gérer les crues et réduire les risques d'inondation en aval.

Par le passé, les travaux de rectification du ru de la Fosse aux Coqs ont eu pour effet de déconnecter le cours d'eau de son lit majeur, notamment sur les secteurs du projet objet du présent dossier.

D'un point de vue écologique, ces modifications sont catastrophiques puisque le style fluvial naturel a été dévasté et avec, les habitats aquatiques, l'arasement de la ripisylve, la disparition des ceintures végétales et l'assèchement des zones humides.

D'un point de vue hydraulique, ces rectifications se traduisent par des accélérations des flux vers l'aval et l'augmentation des phénomènes d'inondations, ce qui est contraire aux effets recherchés.

Les aménagements objets du présent dossier s'inscrivent pleinement dans la logique GEMAPI : redonner au secteur d'étude sa capacité d'auto-ajustement permettant à la fois aux biocénoses adaptées de dérouler leur cycle biologique dans de bonnes conditions (amélioration de la qualité écologique) et d'utiliser les surfaces foncières disponibles pour améliorer les connexions entre la rivière et ses annexes humides.

Les présentes propositions d'aménagement restaurent l'espace de bon fonctionnement du cours d'eau, permettant d'optimiser la qualité écologique et les zones de débordements sans entrave significative des activités humaines agricole et en diminuant le risque d'inondation à l'aval.

Pour ce faire, le projet prévoit de remettre le ru de la Fosse aux Coqs le plus superficiellement possible en supprimant les remblais et ainsi lui redonner un style fluvial conforme à ses capacités hydromorphologiques en reméandrant son tracé et en augmentant ses capacités à déborder naturellement vers ses annexes humides.

1.3. OBJETS DU PROJET

Le projet vise deux objectifs principaux :

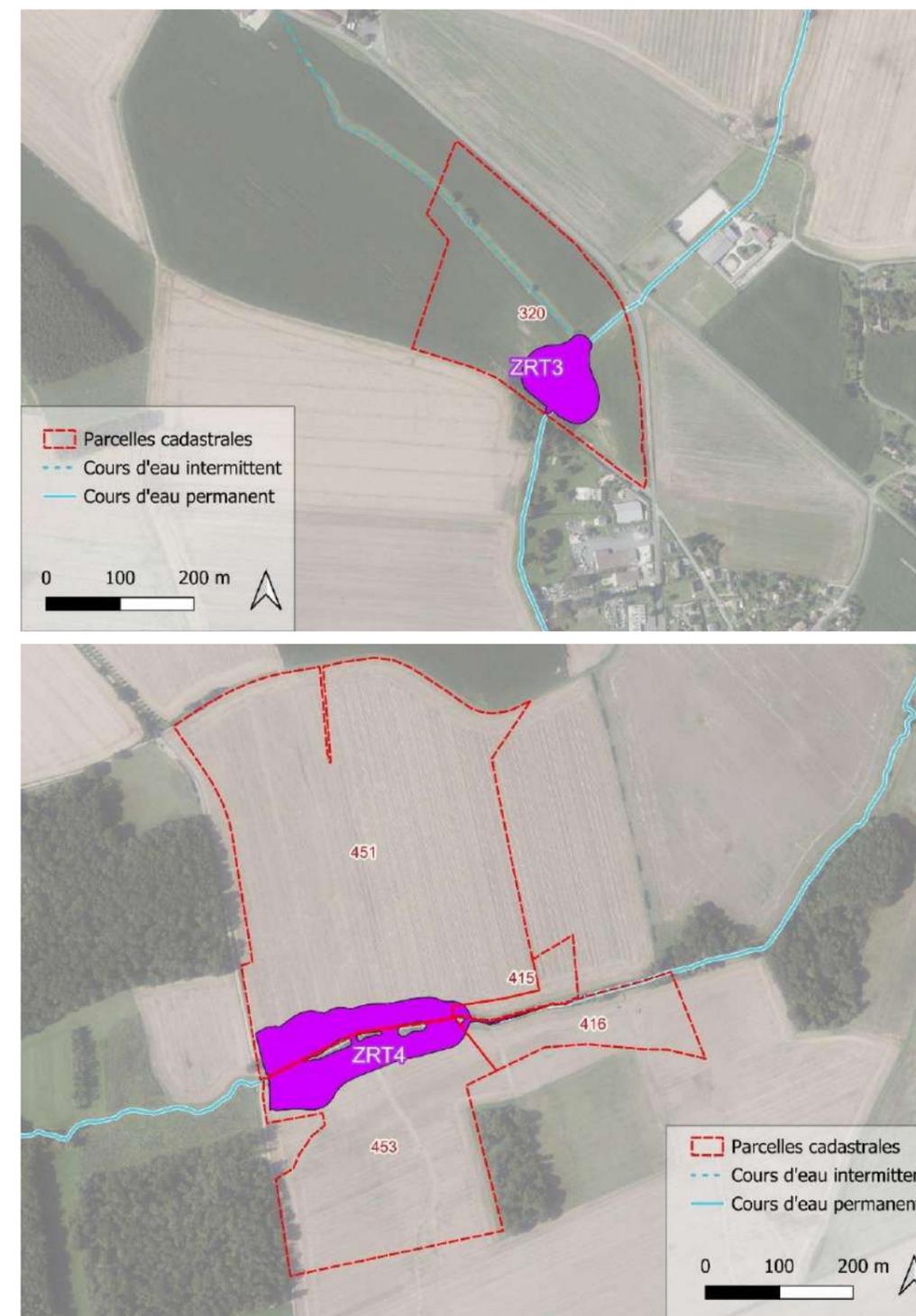
- Agir sur le risque d'inondation par la réalisation de zones de ralentissement et de tamponnement des eaux de crue du cours d'eau ;
- Restaurer les milieux aquatiques en ayant une action directe sur le cours d'eau par son reméandrage et la reprise de ses berges en pentes douces ; et par une reconnexion des zones humides annexes au cours d'eau en facilitant leur alimentation hydrique et en développant une végétalisation typique.

1.4. SITUATION VIS-À-VIS DU PARCELLAIRE CADASTRAL

Les secteurs d'études sont situés sur la commune de Maisoncelles-en-Brie, sur les parcelles suivantes :

- N° 0415 section 0A, d'une surface de 6 697 m² ;
- N° 0416 section 0A, d'une surface de 21 662 m² ;
- N° 0451 section 0A, d'une surface de 185 640 m².
- N° 0453 section 0A, d'une surface de 80 735 m².
- N° 0320 section 0B, d'une surface de 73 713 m².

Figure 3 : Localisation cadastrale du projet



Porté par le SMAGE des deux Morin, le projet vise à restaurer un cours d'eau et des zones d'expansion de crues pour réduire le risque inondation. À ce titre, conformément à l'article L.211-7 du Code de l'Environnement, il peut faire l'objet d'une procédure de Déclaration d'Intérêt Général (DIG) permettant la justification de l'engagement de financements publics sur des propriétés privées. L'intervention sur des parcelles privées nécessite l'engagement de cette procédure.

Les pièces justificatives associées à la DIG sont incluses directement au présent dossier.

2. PRÉSENTATION GÉNÉRALE DU DOSSIER

2.1. OBJET DE LA NOTICE D'INCIDENCES AU TITRE DU CODE L'ENVIRONNEMENT

Les articles L 211-1 et suivants du Code de l'Environnement (CE) posent le principe de l'unicité de la ressource en eau et de sa gestion équilibrée. Leur objet est d'assurer la préservation des écosystèmes aquatiques et des zones humides, la protection et la restauration de la qualité des eaux, le développement dans le respect des équilibres naturels, la protection quantitative, la valorisation et la répartition de la ressource de manière à satisfaire, ou à concilier les exigences liées à la présence humaine et aux activités économiques ou de loisirs.

Consacrant ainsi la nécessité d'une approche globale de l'eau et des milieux aquatiques, ces articles définissent les outils fondamentaux de la gestion équilibrée de la ressource.

Les articles R. 214-1 à R 214-5 du CE déterminent le champ d'application des procédures d'autorisation et de déclaration, tandis que les articles R 214-6 à R 214-56 du CE précisent les dispositions applicables à ces deux procédures.

La nomenclature de l'article R 214-1 du CE est composée de rubriques regroupées par titre qui définissent les opérations soumises à réglementation individuelle, parfois selon le type même d'activité, le plus souvent selon le type d'effet qu'elles engendrent sur la ressource et les milieux aquatiques et les seuils de déclenchement des régimes de déclaration et d'autorisation selon la gravité de ces effets.

En application des articles R214-1 à R 214-56 du CE, le projet entre dans le champ d'application de la rubrique 3.3.5.0 considérant la nature de restauration écologique des opérations projetées. À cet effet, le projet est soumis à une procédure de déclaration loi sur l'eau (l'application des rubriques au projet est précisée au paragraphe 3.6 page 20).

La présente procédure a pour objectif de soumettre le projet aux services de l'État compétents en matière de gestion de l'eau. Le but est d'une part de présenter à travers la réalisation d'une notice, les incidences du projet sur les eaux superficielles et souterraines et d'autre part de mettre en évidence les éléments qui ont été intégrés à la conception même du projet pour limiter ou supprimer ses impacts.

2.2. OBJET DE LA DÉCLARATION D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

La Déclaration d'Intérêt Général (DIG) est une procédure qui permet aux collectivités publiques d'entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, ouvrages et installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, visant l'aménagement et la gestion de l'eau.

Elle ne doit pas être confondue avec la Déclaration d'Utilité Publique (DUP) qui est requise lorsque les travaux envisagés nécessitent l'expropriation de riverains (réglementation relative au Code de l'Expropriation).

La déclaration d'intérêt général des travaux projetés par le SMAGE des 2 Morin lui permettra d'intervenir en toute légalité sur des propriétés privées, sans pouvoir se voir opposer le fait qu'il réalise des investissements avec des deniers publics afin de satisfaire un intérêt privé.

La DIG, mise en œuvre par le maître d'ouvrage, est basée sur les textes juridiques suivants :

- Articles L.151-36 à L.151-40 du Code Rural ;
- Article L.211-7 du Code de l'Environnement ;
- Articles R.214-88 à R.214-104 du Code de l'Environnement.

Par son statut de syndicat mixte, le SMAGE des 2 Morin, aux termes des articles L.151-36 du Code Rural et L.211-7 du Code de l'Environnement, peut mettre en œuvre une procédure de DIG.

Du strict point de vue juridique, la DIG est un préalable obligatoire à toute intervention du maître d'ouvrage en matière d'aménagement et de gestion de la ressource en eau, pour deux raisons :

- D'une part, les textes précités n'habilitent le syndicat à intervenir en matière de gestion des eaux que dans l'hypothèse où les travaux qu'il envisage présentent un caractère d'intérêt général (ou d'urgence), qu'il est donc nécessaire de déclarer par le biais d'une procédure adaptée (la DIG) ;
- D'autre part, la DIG permet de légitimer l'intervention du syndicat sur des propriétés privées au moyen de deniers publics.

Ainsi, la réglementation suivante cadrant la DIG sera strictement appliquée :

- La durée de validité de la DIG court sur la durée effective des travaux ;
- Les travaux seront réalisés conformément au présent dossier ;
- Le financement des travaux sera assuré par le syndicat et ses potentiels partenaires financiers constitués de l'Agence de l'eau Seine-Normandie, du Département ;
- Pendant la durée des travaux, les propriétaires seront tenus de laisser passer sur leurs parcelles l'ensemble des opérateurs et les engins de chantier nécessaires à la réalisation des travaux, dans la limite d'une largeur de six mètres ;
- Le maître d'œuvre et l'entreprise réalisant les travaux seront tenus responsables de leur bon déroulement. En particulier, ils auront comme obligation d'éviter toute pollution ou atteinte au milieu. Ils ne causeront aucune dégradation aux propriétés foncières sous l'emprise des travaux ne relevant pas des aménagements présentés dans ce document.

Ainsi, le présent dossier porte non seulement sur la déclaration loi sur l'eau mais également sur la Déclaration d'Intérêt général (DIG). A ce titre, le dossier comporte les éléments requis à l'article R 214-99 du Code de l'Environnement, à savoir la présentation du demandeur, la présentation du projet, la justification du caractère d'intérêt général du projet, l'estimation des aménagements, les modalités d'entretien et leur coût, le calendrier prévisionnel de réalisation des travaux.

La DIG est une procédure instituée par la Loi sur l'Eau de 1992 qui permet à un maître d'ouvrage public d'entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, ouvrages et installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence au sens de l'article L. 210-1 du Code de l'environnement, visant l'aménagement et la gestion de l'eau.

2.3. CONSULTATION DU PUBLIC ET ENQUÊTE PUBLIQUE AUX TITRES DES DIFFÉRENTES PROCÉDURES

Le projet étant soumis à déclaration au titre des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA), aucune procédure de participation du public n'est requise au titre de la Loi sur l'Eau.

La déclaration d'intérêt général porte quant à elle une enquête publique réalisée dans les conditions des articles R11-4 à R11-14 ou R11-14 à R11-14-15 du code de l'expropriation.

Néanmoins, l'article L151-37 du Code rural et de la pêche maritime prévoit ce qui suit :

« Sont également dispensés d'enquête publique, sous réserve qu'ils n'entraînent aucune expropriation et que le maître d'ouvrage ne prévoit pas de demander une participation financière aux personnes intéressées, les travaux d'entretien et de restauration des milieux aquatiques. Il est cependant procédé comme indiqué à l'article 3 de la loi du 29 décembre 1892 précitée. »

De fait, le présent projet concernant la renaturation d'un cours d'eau couvert par le SAGE des 2 Morin, dont les aménagements sont soumis à la rubrique 3.3.5.0 de la nomenclature Loi sur l'Eau, et ne sollicitant pas la participation des personnes intéressées, le projet rentre dans le champ des exceptions dispensées d'enquête publique.

On précisera par ailleurs que, le projet étant compatible avec le PLU, aucune enquête publique ne sera menée, conformément à l'article L153-54 et 55 du Code de l'urbanisme.

Ainsi, dans le cadre de la loi sur l'eau et de la déclaration d'intérêt général, considérant le caractère de restauration d'un milieu aquatique du présent projet, une simple consultation du public s'applique en application des articles L.120-1 et L.213-19-2 du Code de l'Environnement.

À l'issue de cette consultation, le préfet délivrera un arrêté statuant sur la Déclaration d'Intérêt Général du projet d'aménagement sur le bassin versant du ru de la Fosse au Coq.

2.4. CONCERTATIONS AMONT

Lors de la conception du projet, des échanges ont eu lieu avec le propriétaire des parcelles sur lesquelles le projet prend place. Un accord de principe a été obtenu.

Il n'y a pas encore d'accord formalisé mais des négociations amiables favorables qui justifient le lancement de la demande sur ces deux aménagements.

De plus, le projet a fait l'objet de concertations avec le comité de pilotage, constitué du SMAGE 2 MORIN, CACPB, Communauté d'Agglomération de Coulommiers Pays de Brie, EPTB Seine Grand Lac, Commune de Quincy-Voisins, Commune de Coulommies, Commune de Vaucourtois, Commune de Bouleurs, Commune de Villiers-sur-Morin, Commune de Maisoncelles-en-Brie, Commune de La Haute-Maison, Commune de Sancy, Commune de Coutevroult, AESN, Direction Régionale et Interdépartementale de l'Environnement et de l'Energie (DRIEE), Conseil Départemental de Seine-et-Marne (CD 77), ARD - Conseil Départemental de Seine-et-Marne (CD 77), Direction Départementale des Territoires de Seine-et-Marne (DDT 77), Chambre d'agriculture de Région Île-de-France, Aquibrie, OFB Seine-et-Marne, Fédération de chasse de Seine-et-Marne, Seine-et-Marne Environnement, Fédération de pêche de Seine-et-Marne, SDIS Seine-et-Marne.

De la sorte, l'ensemble des intéressés ou parties prenantes ont pu être associés à la réflexion sur la conception de ces aménagements.

3. DESCRIPTION DE LA NATURE, CONSISTANCE, VOLUME ET OBJET DU PROJET, ET LES RUBRIQUES RÉGLEMENTAIRES CONCERNÉES

3.1. DESCRIPTION DES ÉLÉMENTS CONSTITUTIFS DU PROJET EN SITUATION INITIALE

3.1.1. DESCRIPTION DU SECTEUR D'ÉTUDE ET SON FONCTIONNEMENT HYDRAULIQUE

La zone d'étude se caractérise par des étendues cultivées se forme des amorces de talwegs qui se prononcent rapidement pour former des petits cours d'eau. Exceptés quelques mares ou étangs, il existe peu d'éléments du paysage susceptibles de ralentir les écoulements superficiels (comme des haies, bandes enherbées, talus planté, etc...). Au contraire, l'impluvium est majoritairement drainé avec pour effet d'accélérer les ruissellements vers l'aval et d'augmenter les effets de crues.

Les voiries qui traversent les zones urbaines se situent généralement dans l'axe des talwegs. Des fossés et des busages sont prévus pour transiter les ruissellements mais ils apparaissent sous dimensionnés face aux réponses rapides et intenses du bassin versant. Il résulte une inondation des voiries, voire des propriétés bâties à proximité. Des dépôts de boues accompagnent ces ruissellements.

Les surfaces imperméabilisées des zones urbaines sont également rapidement évacuées vers l'aval via des canalisations rarement ponctuées de bassins tampons.

Cette situation rend ces sous bassins versants générateurs de ruissellements avec une réponse rapide aux orages, propice aux à-coups hydrauliques vers les cours d'eau.

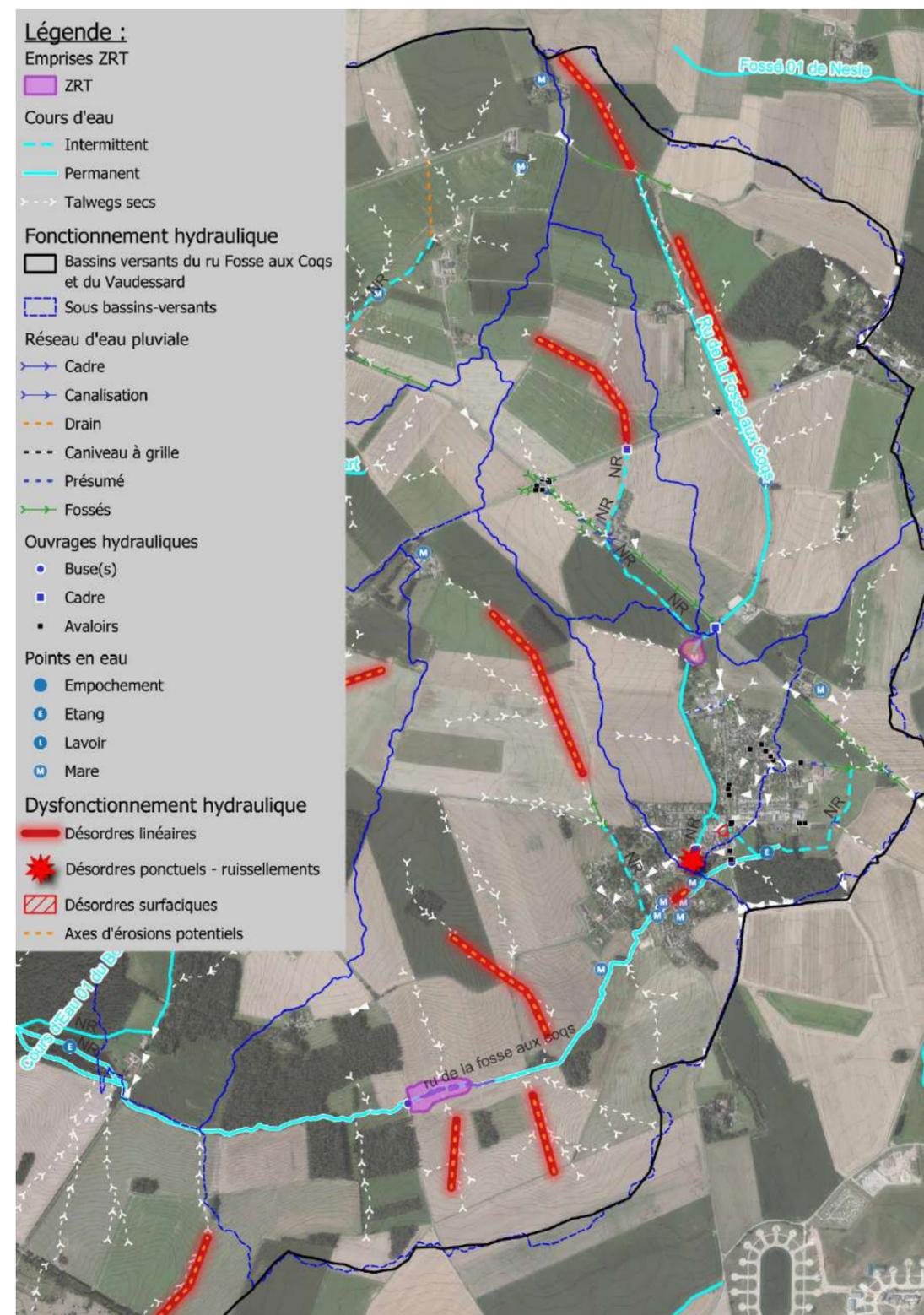
On notera qu'à l'exutoire du bassin versant du ru de la Fosse aux Coqs, les inondations sont accentuées par la configuration de la confluence avec le Grand Morin et le tracé du cours d'eau près de la collégiale.

La figure ci-contre détaille le fonctionnement hydraulique du bassin versant du ru de la Fosse aux Coqs qui prend forme autour des 166 m NGF au lieu-dit la Loge Arties sur la commune de la Haute Maison, en façade Nord.

Il est mis en évidence les axes de ruissellements, les ouvrages hydrauliques, le découpage en sous-bassins versants en découlant, ainsi que les dysfonctionnements hydrauliques de type érosions, ruissellements, débordement du réseau d'eau pluviale.

Le ru de la Fosse aux Coqs est alimenté à la fois par des rus intermittents sans nom et par des talwegs secs.

Figure 4 : Fonctionnement hydraulique à l'échelle du bassin versant du ru de la Fosse aux Coqs



3.1.2. SECTEUR AU DROIT DE LA ZRT3

La ZRT 3 s'inscrira en amont du bourg de Maisoncelles-en-Brie, depuis la confluence entre le ru la Fosse aux Coqs et un petit affluent intermittent s'écoulant depuis le talweg du hameau Montgodefroy, non dénommé, jusqu'au sentier PR (promenade et randonnée) qui s'inscrit 90 m en aval, perpendiculairement au tracé du cours d'eau.

La ripisylve sur ces rus est inexistante, ou se résume à des arbres ponctuels. Les berges sont enherbées.

On note l'existence d'un plan d'eau de forme rectangulaire à 70 m au Sud de la confluence des deux cours d'eau. Celui-ci est alimenté par une prise d'eau depuis le ru la Fosse aux Coqs. Quelques arbres ponctuent sa berge.

La dépression qui formera la ZRT viendra s'épancher dans le fond de talweg, à la fois autour du ru et en incluant le plan d'eau. La confluence des rus sera retravaillée et le ru sera repris dans son profil en long et en large, tandis que seules les hauts de berges du plan d'eau seront légèrement remaniés pour se raccorder à la ZRT.

Des prises de vue du secteur sont reportés ci-après.

Photo 1 : Vue sur le secteur devant accueillir la ZRT3 et le ru de la Fosse aux Coqs

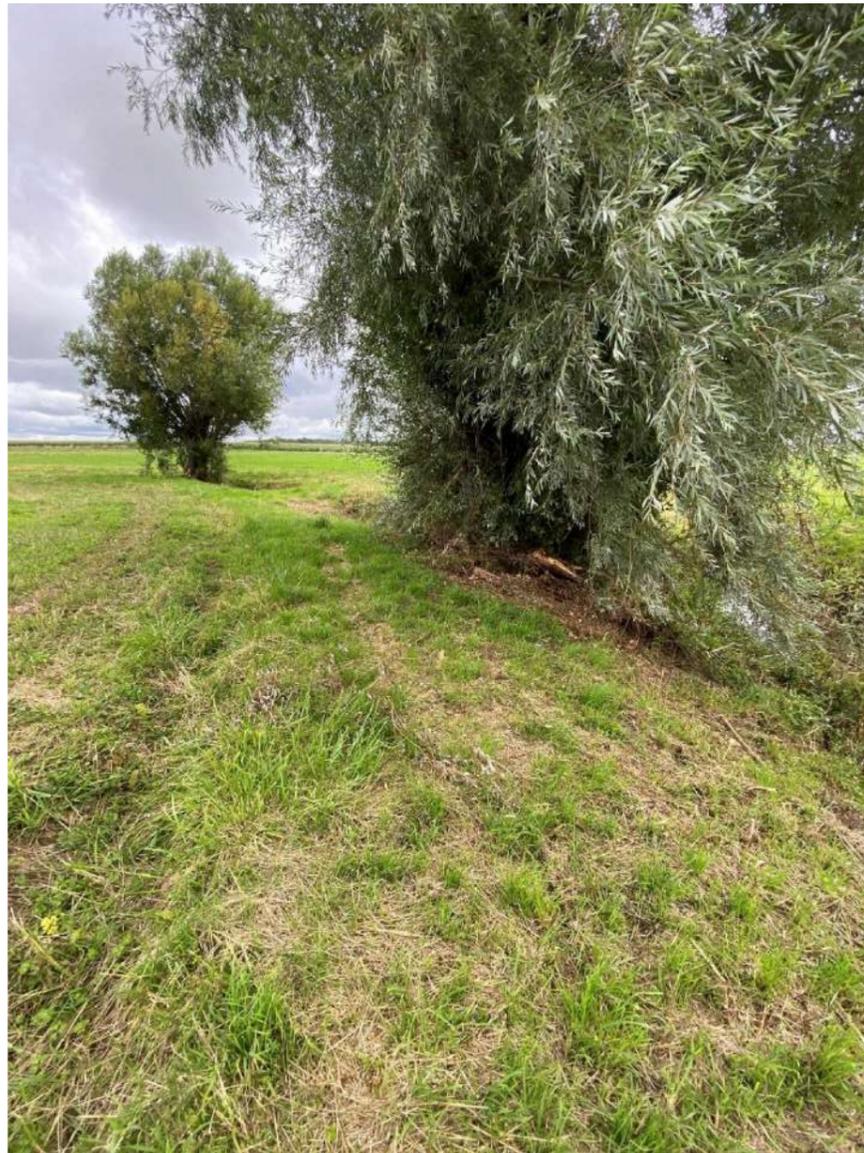
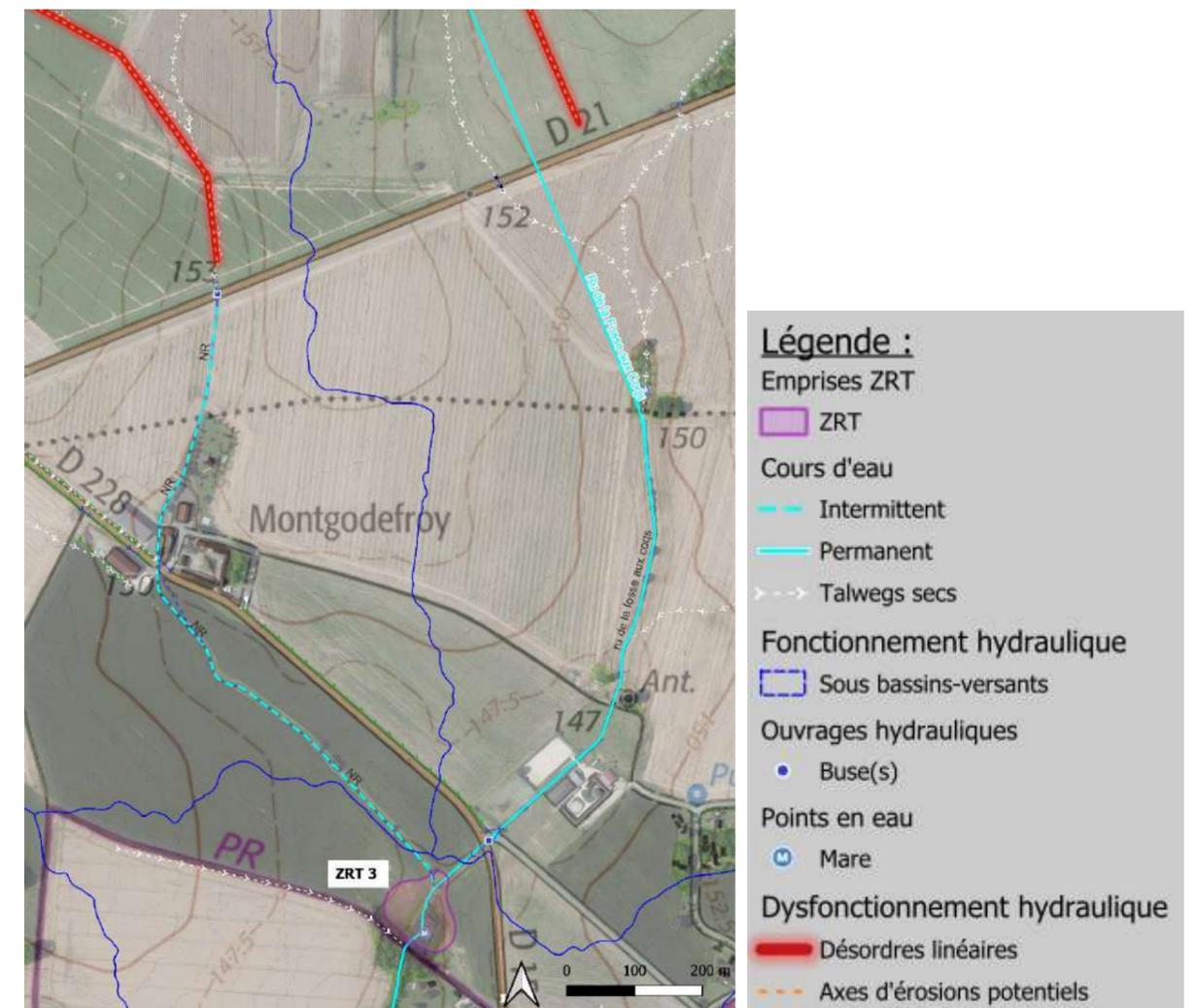


Photo 2 : Vue sur le plan d'eau existant au niveau de la ZRT3



Figure 5 : Localisation de la ZRT3 projetée



3.1.3. SECTEUR AU DROIT DE LA ZRT4

La ZRT4 s'inscrit en aval du bourg de Maisoncelles-en-Brie, contre un chemin communal, le long du ru la Fosse aux Coqs.

La ripisylve du cours d'eau est ponctuelle et présente quelques arbres de hauts jets. Les abords correspondent à des parcelles cultivées, dans lesquels des réseaux de drainage existent.

La dépression qui formera la ZRT viendra s'épancher dans le fond de talweg, autour du ru. Ce dernier sera repris dans son profil en long et en large pour former des méandres et pencher les nouvelles berges. Les arbres de hauts jets présents sur le tracé actuel du lit seront conservés et formeront des îlots ponctuels au sein de la dépression.

Des prises de vue du secteur sont reportés ci-après.

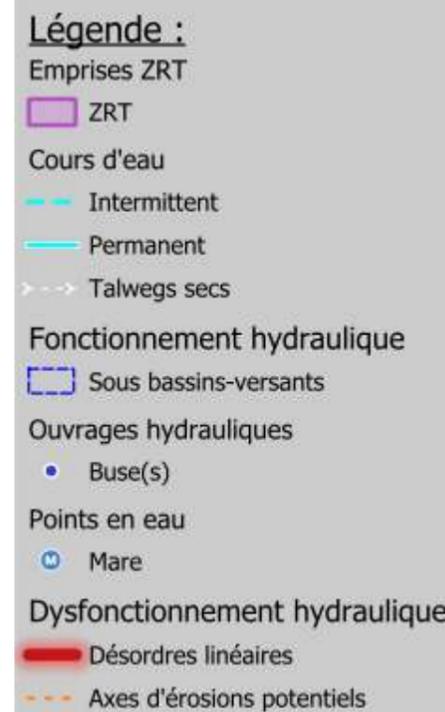
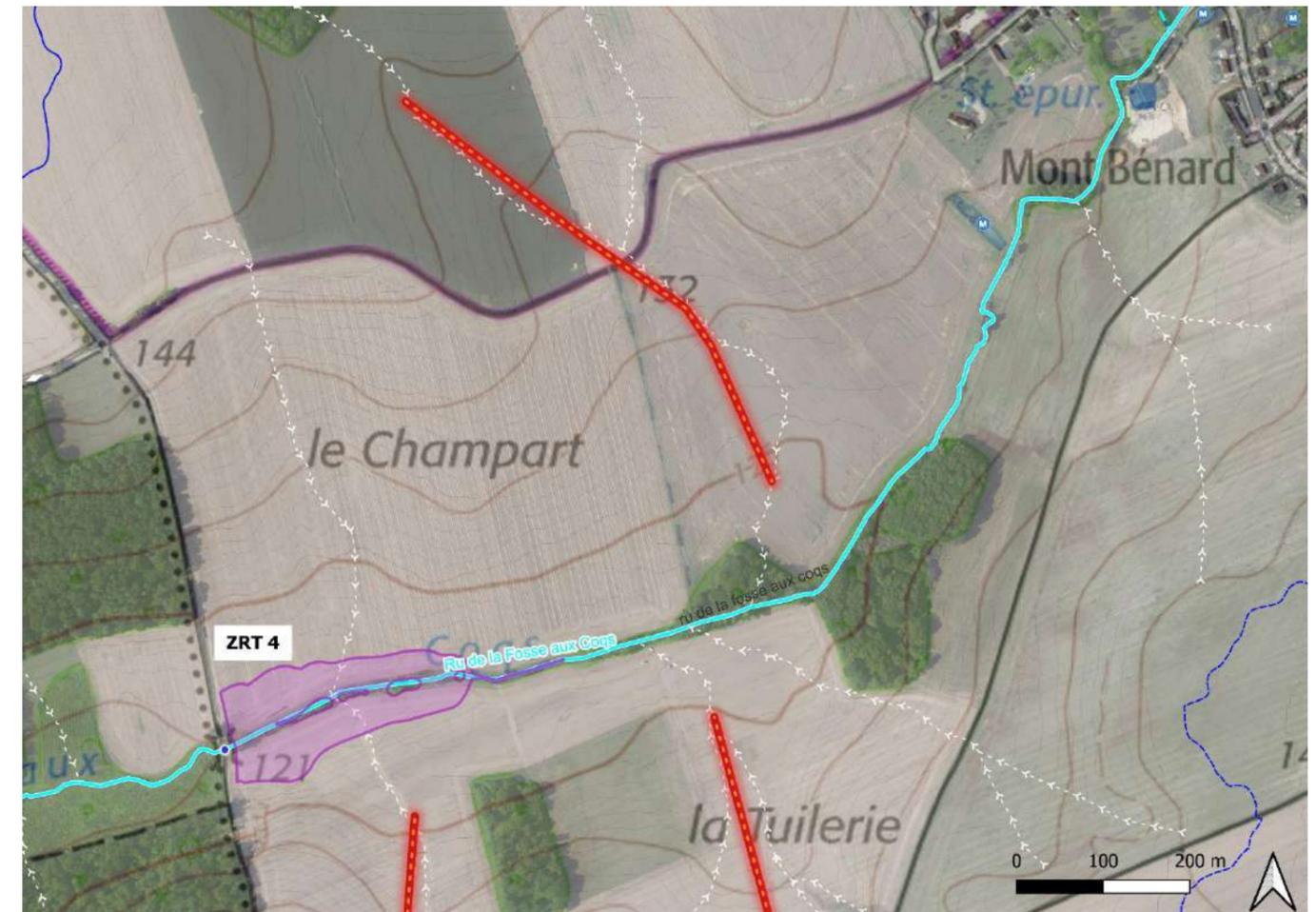
Photo 3 : Vue sur le secteur devant accueillir la ZRT4 et le ru de la Fosse aux Coqs



Photo 4 : Vue sur le ru de la Fosse aux Coqs et sa traversée busé sous le chemin



Figure 6 : Localisation de la ZRT4 projetée



3.2. DESCRIPTION DE L'AMÉNAGEMENT RETENU ET DES TRAVAUX PROGRAMMÉS

3.2.1. PRINCIPES GÉNÉRAUX

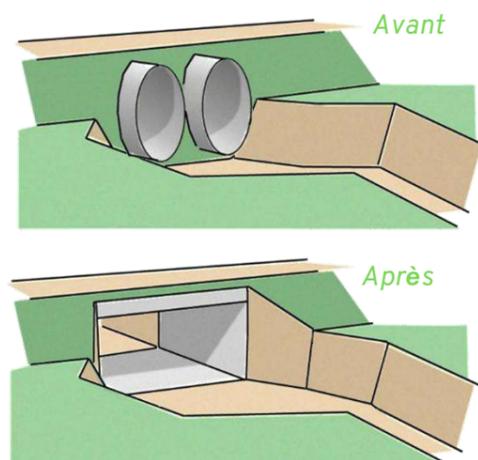
Les aménagements prévus consistent au reméandrage du cours d'eau de la Fosse aux Coqs en deux secteurs et la mise en place de zones de rétention temporaire (ZRT) prenant la forme de zones décaissées en fond de vallon.

3.2.2. FONCTIONNEMENT DES ZRT (ZONES DE RETENTION TEMPORAIRE)

Les zones de rétention temporaire sont comparables à des zones d'expansion de crue de cours d'eau. Elles sont obtenues par un reprofilage du lit majeur et du lit mineur du cours d'eau pour réduire les vitesses d'écoulement et favoriser le débordement. Les opérations se distinguent en :

- Méandrage du lit mineur pour allonger le parcours et réduire la pente du profil en long (réduire la vitesse) et pencher les berges ;
- Terrassement d'une dépression en pente douce (5H/1V maximum) autour du lit mineur pour favoriser son débordement et créer un volume d'expansion, réduire les vitesses et constituer une zone de libre écoulements (liquide/solide) franchissable par les espèces aquatiques sur l'ensemble de l'aménagement ;
- Des linéaires de drains agricoles seront recoupés au sein de la dépression. Il s'agira de les raccourcir et de créer des exutoires ponctuels prenant la forme de sur-dépressions en petits volumes morts permettant de favoriser la décantation des eaux drainées suivant le principe de fonctionnement d'une zone humide tampon artificielle (ZTHA) ;
- Plantation de végétation adaptée au contexte, de type prairie humide ;
- Préservation de la ripisylve en limitant les coupes autant que possible. Les arbres seront conservés sous forme d'îlots.

À l'exutoire de ZRT4, les deux busages Ø900 assurant la traversée sous le chemin seront remplacés par des ouvrages franchissables préservant la morphologie de la rivière, dans le respect de la continuité écologique à l'exutoire des ZRT.



Exemple de réalisation - Ingetec

Il s'agira d'un ouvrage cadre avec reconstitution du lit mineur pour assurer la continuité écologique/sédimentaire.

Les aménagements prévus permettent donc un débordement facilité du cours d'eau au droit des ZRT du fait de la reprise des berges en pentes adoucies, du reméandrage du lit qui ralentit les vitesses d'écoulement, et le décaissement du lit majeur au droit des ZRT dans des proportions qui permettent d'accueillir ces débordements.

3.2.3. RENATURATION DES SECTIONS DU COURS D'EAU AU DROIT DES AMÉNAGEMENTS

La forme rectiligne actuelle du cours d'eau sera reprise sur de nouveaux tracés méandrés en deux tronçons d'environ 120 (en amont) et 420 m (en aval). Les berges des nouveaux tronçons seront réalisées en pentes douces, permettant de faciliter les débordements au sein des zones de rétention temporaire. Ces reprises profiteront à un réensemencement par des végétaux typiques de milieux humides de type hélrophytes.

Le profil en large permet au débit laminaire de rester strictement supérieur au débit module. L'objectif visé est de garantir la transparence pour les débits moyens interannuels et de permettre le débordement du lit mineur dès la crue d'occurrence Q2 ans.

En l'absence de relevé hydrométrique sur le cours d'eau de la Fosse aux Coqs, les débits ont été estimés à partir de la formule de Myer rappelée ci-dessous, et des stations de mesures les plus proches listées ci-après.

$$Q_A = Q_B \left(\frac{S_A}{S_B} \right)^\alpha$$

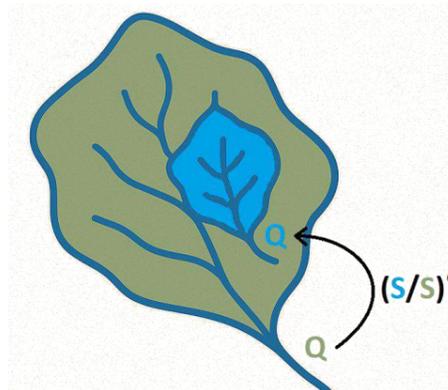
Q_A : Débit module du bassin versant à calculer

Q_B : Débit module de la station hydrométrique choisie

S_A : Surface de bassin versant à déterminer au droit du point étudié

S_B : Surface de bassin versant au droit de la station hydrométrique

α : Coefficient de Myer (=1 pour un calcul de module)

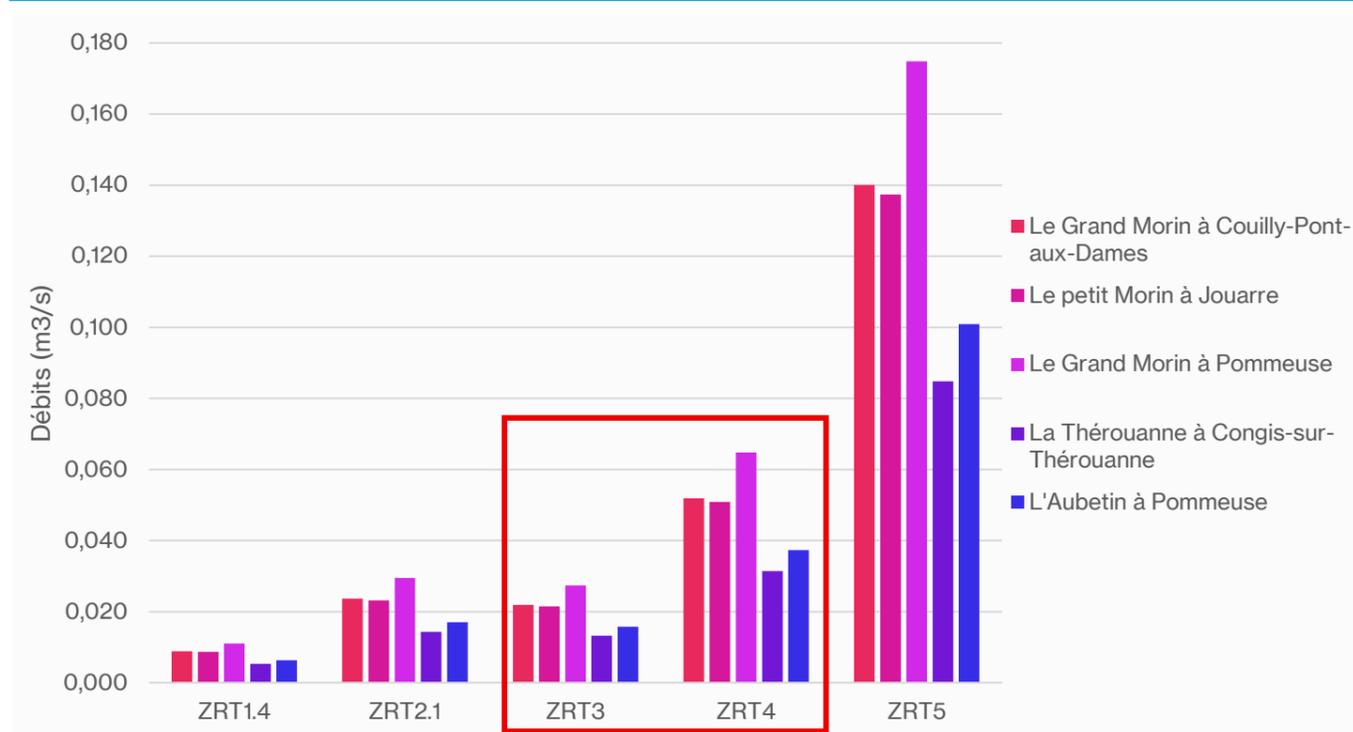


Cinq stations hydrométriques comprenant des données disponibles ont été retenues dans le secteur pour appliquer la formule de Myer, il s'agit de :

- Le Grand Morin à Couilly-Pont-aux-Dames
- Le Petit Morin à Jouarre
- Le Grand Morin à Pommeuse
- La Théroüanne à Congis-sur-Théroüanne
- L'Aubetin à Pommeuse.

Les débits au module estimés à partir des mesures relevées aux stations sont reprises au graphique suivant. On s'intéressera dans le cadre du présent dossier aux ZRT 3 et 4.

Graphique 1 : Valeurs de débits au module, estimées au droit des sites d'aménagement à partir des stations de relevés existantes sur les cours d'eau du secteur



Débit module (m³/s) calculé avec les différentes stations	ZRT3	ZRT4
Le Grand Morin à Couilly-Pont-aux-Dames	0.022	0.052
Le petit Morin à Jouarre	0.021	0.051
Le Grand Morin à Pommeuse	0.027	0.065
La Thérouanne à Congis-sur-Thérouanne	0.013	0.031
L'Aubetin à Pommeuse	0.016	0.037
Moyenne des modules calculés	0.02	0.05

Ainsi, le débit au module de la Fosse aux Coqs est estimé à 0,02 m³/s au niveau de la ZRT 3 (en amont du bourg de Maisoncelles-en-Brie) et à 0,05m³/s en aval, au niveau de la ZRT 4.

À la section type seront ajoutés des éléments de diversifications de l'écoulement :

- Profilés de petites lentilles ;
- Recharge sédimentaire ponctuelle ;
- Banquettes épis ;
- Dépose de souches pour diversifier les écoulements et créer des habitats.

On notera que la ripisylve au droit du tronçon de cours d'eau au niveau de la ZRT 3 est absente.

En revanche, les berges au droit de la ZRT4 présentent des arbres, qui seront maintenus en place autant que possible sous forme d'îlots.

Le principe de reprise de tracé du lit est schématisé ci-après.

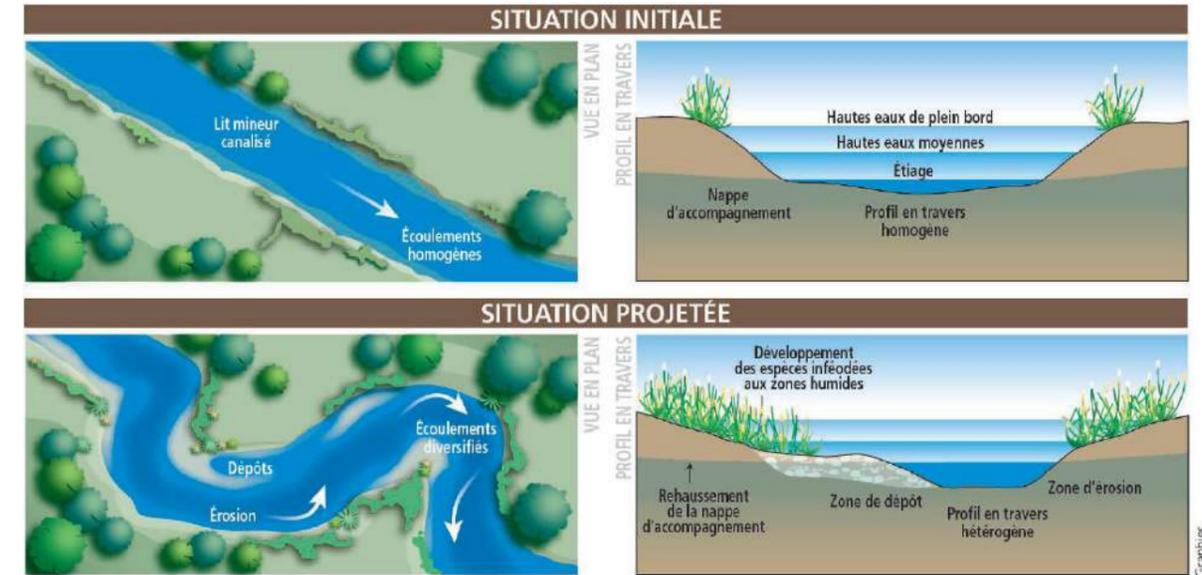


Figure 7 : Profil en large type du lit projeté au droit de la ZTR3 pour Q_{module}, Q₂ et Q₃₀

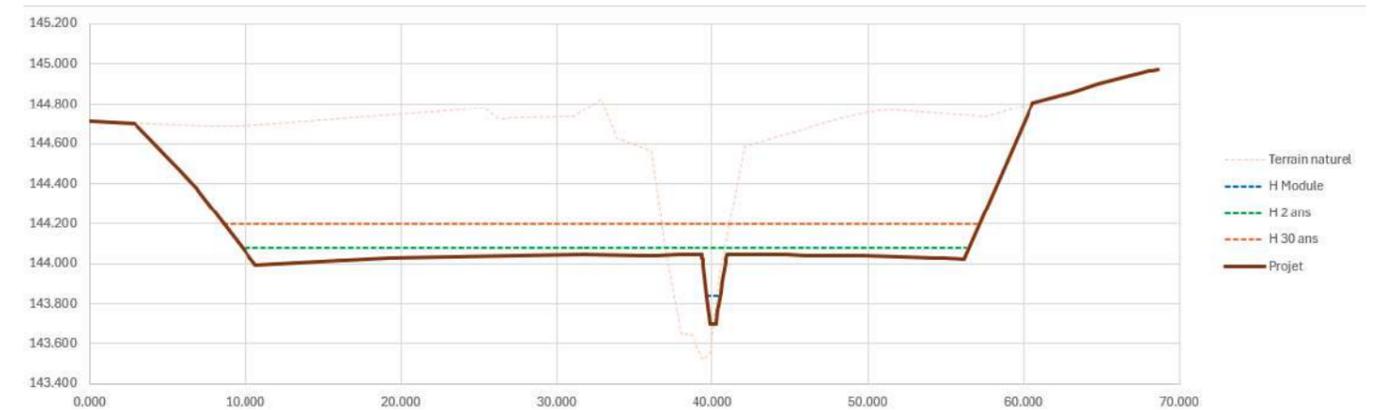
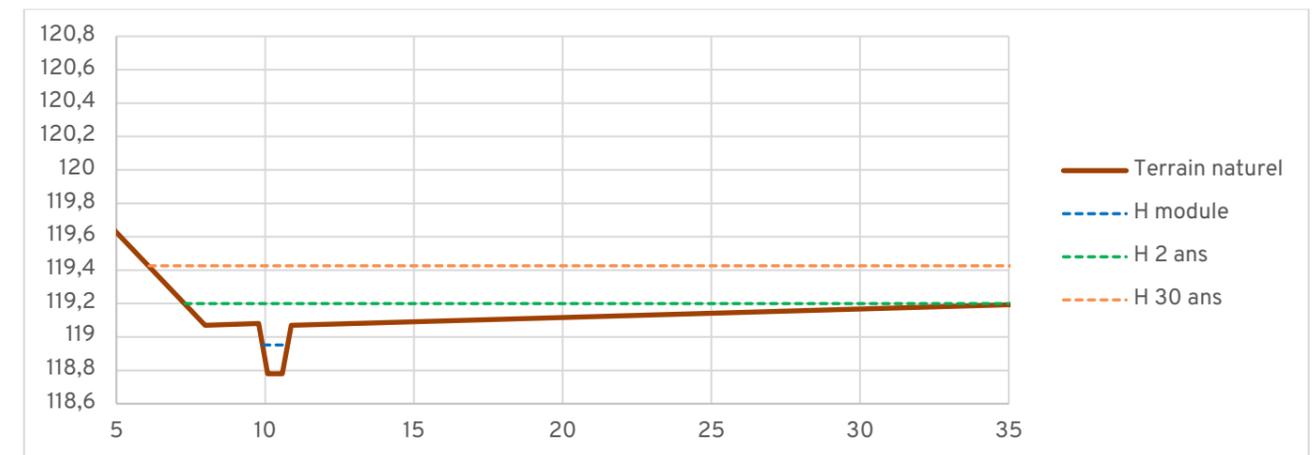


Figure 8 : Profil en large type du lit projeté au droit de la ZTR4 pour Q_{module}, Q₂ et Q₃₀



3.3. DIMENSIONNEMENT DES ZRT

3.3.1. VOLUME DE STOCKAGE

Les zones de rétention temporaire ont été dimensionnées pour permettre d'assurer le tamponnement des eaux de leur bassin versant amont intercepté, pour un évènement fort de période de retour 30 ans.

Le volume de stockage est le résultat de la modélisation hydraulique obtenus au droit des ZRT modélisées pour une occurrence T = 30 ans.

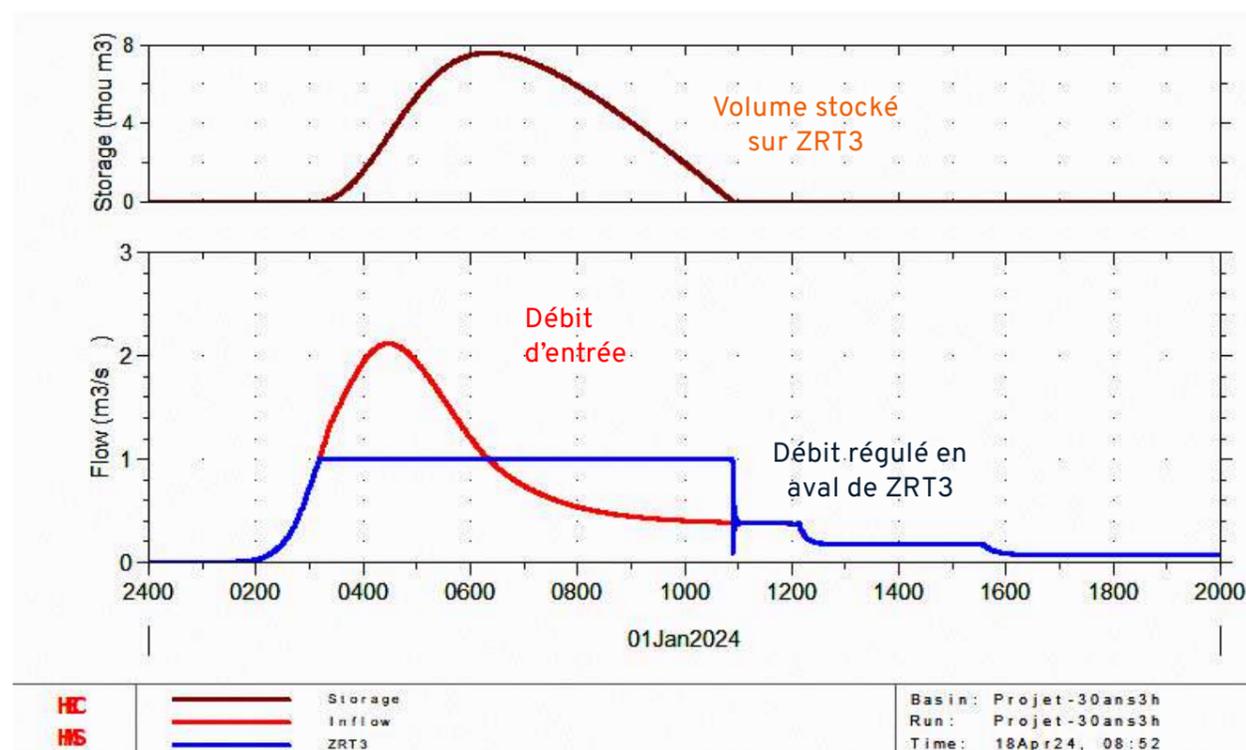
Les données pluviométriques en entrée sont issues de la station la plus proche soit celle de Torcy, située à 20km.

Le débit de sortie est défini pour être acceptable à l'aval, assurer un temps de vidange de moins d'une journée (pour faciliter la gestion d'évènements consécutifs) tout en assurant un laminage de l'onde de crue.

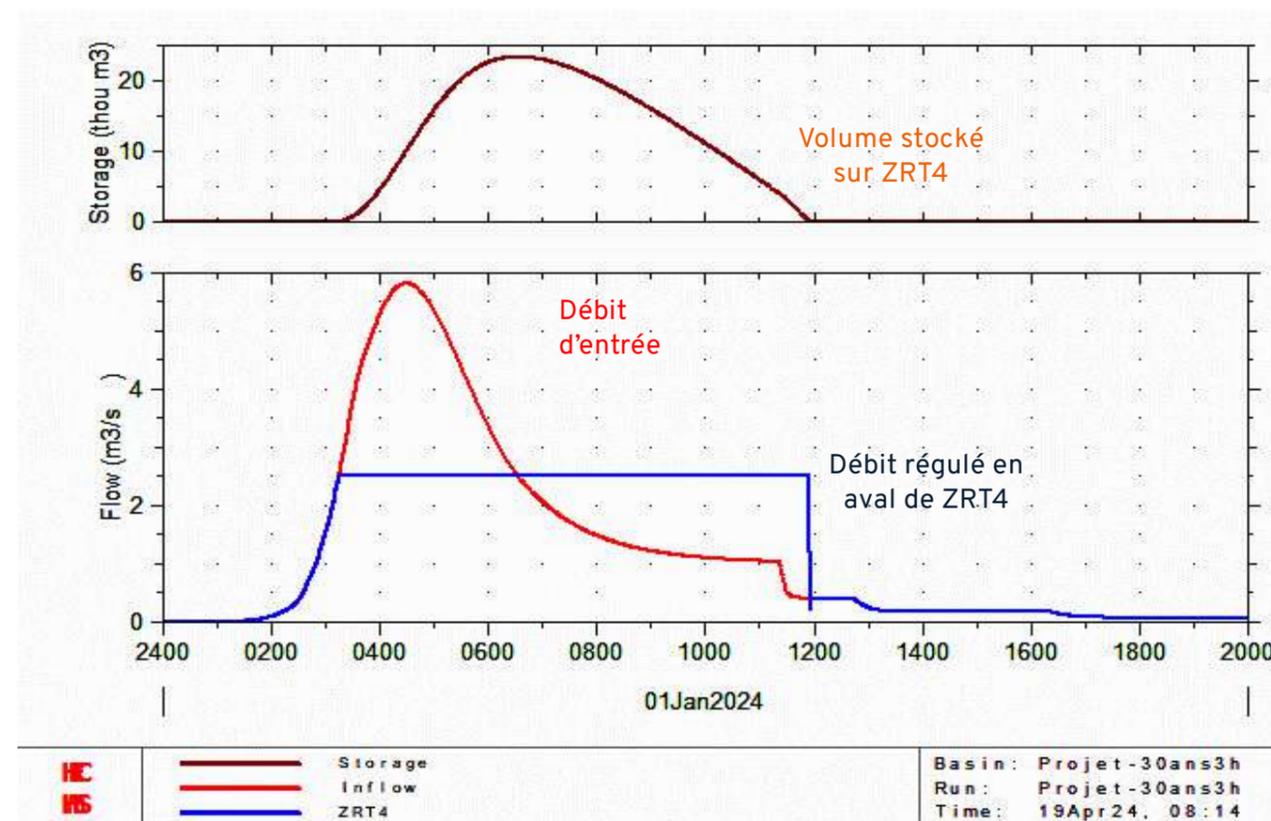
Il est précisé que l'ouvrage de sortie assure la transparence du débit module. Au-delà du débit 2 ans, la section du cours d'eau favorise l'expansion de crue au droit de l'aménagement.

Les hydrogrammes dimensionnants sont présentés ci-après.

Hydrogramme dimensionnant la ZRT3 (T=30ans)



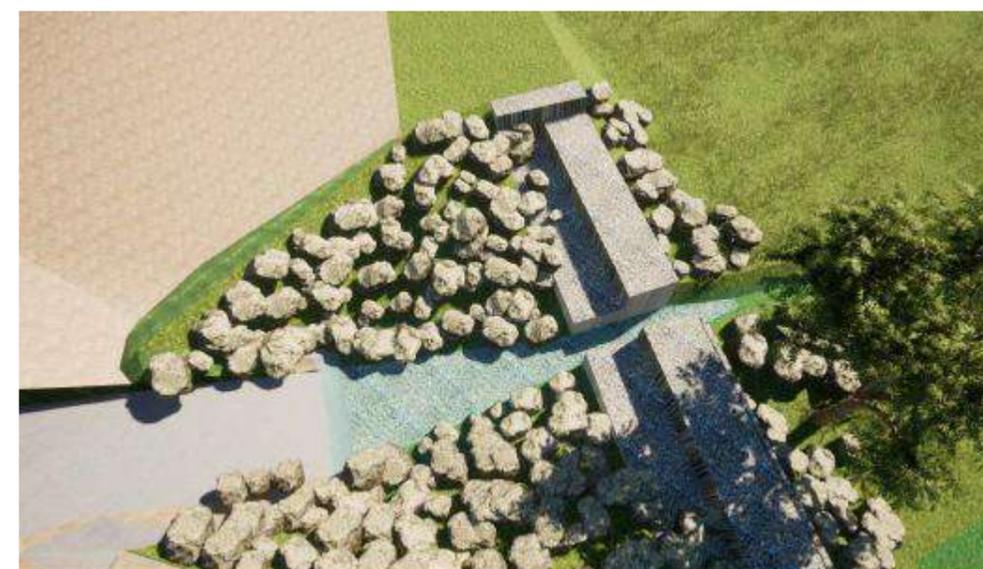
Hydrogramme dimensionnant la ZRT4 (T=30ans)

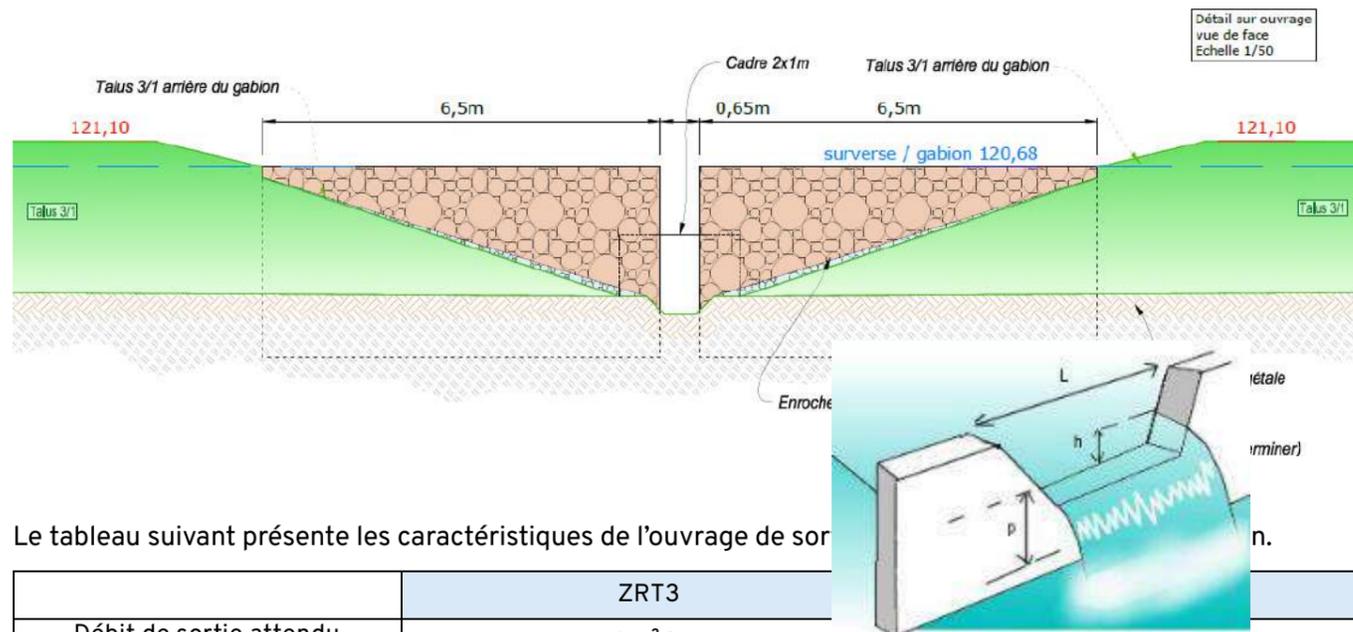
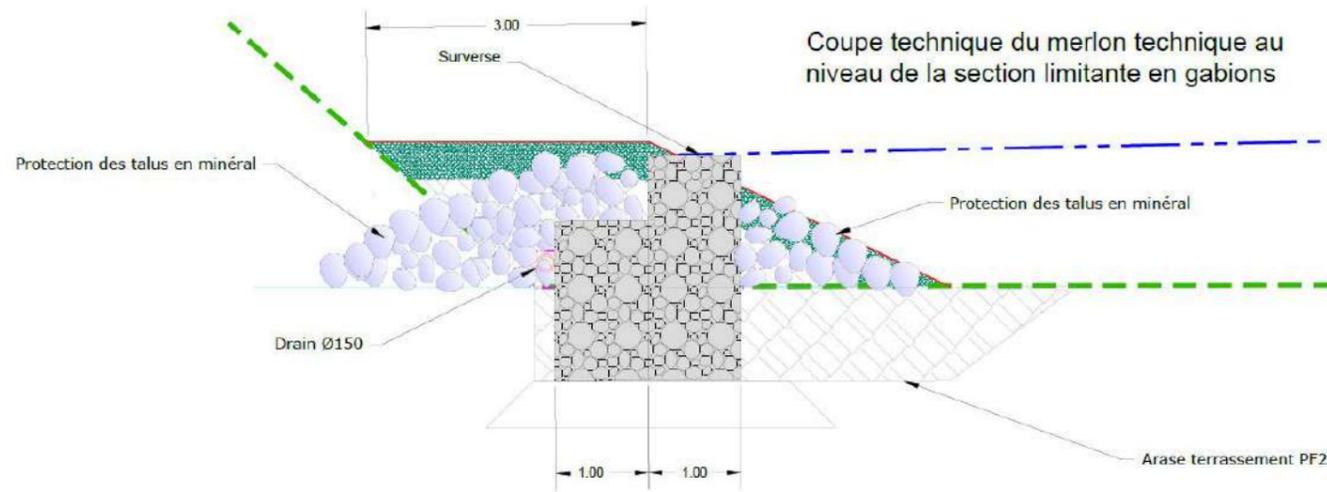


3.3.2. OUVRAGE DE SORTIE

Rappel : L'ouvrage de sortie assure la transparence du débit module (sans impact sur le lit mineur). Au-delà du débit 2 ans, la section du cours d'eau favorise l'expansion de crue dans le lit majeur, jusqu'à l'occurrence 30ans.

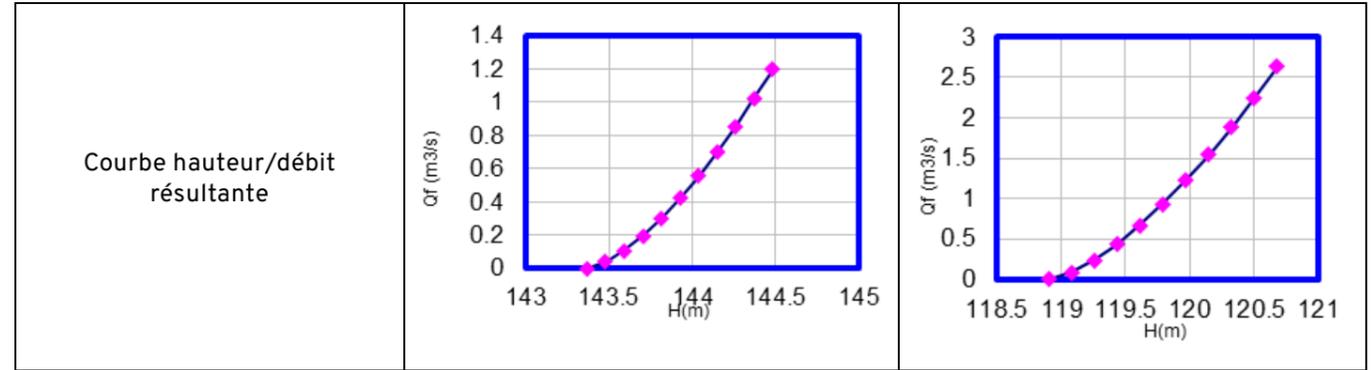
Chaque zone d'expansion de crue sera munie d'un ouvrage de contrôle du débit de crue, constitué de 2 murs en gabions formant une section à ciel ouvert. Le sommet du mur gabion constituera le niveau de remplissage maximal de la zone de rétention. Ce mur gabion constituera également le dispositif de surverse.





Le tableau suivant présente les caractéristiques de l'ouvrage de sor

	ZRT3	ZRT4
Débit de sortie attendu (avant surverse)	1 m ³ /s	2.5 m ³ /s
Marnage	1 m	2 m
Section d'écoulement (Ecartement entre les gabions)	60 cm	65 cm



3.3.3. EVACUATION DE CRUE

La surverse externe sera réalisée en gabion et matelas Reno pour éviter la désagrégation du merlon. La zone de dissipation sera munie d'enrochements pour limiter le risque d'affouillement. La surverse rejoindra le cours d'eau vers l'aval, tel qu'en situation actuelle.

Le dimensionnement de la surverse considère que la zone de rétention temporaire atteint son remplissage maximal à la suite d'un premier évènement d'occurrence trentennale. Un second épisode, également de période de retour trentennale survient immédiatement, provoquant alors la surverse de la zone d'expansion. Le débit dimensionnant est alors le débit trentennal d'entrée dans l'ouvrage.

Ce scénario, dimensionnant la surverse, correspond statistiquement à une période de retour 900 ans¹.

Les caractéristiques principales des surverses des ZRT seront :

	Débit à gérer (Qp _{30ans}) (m ³ /s)	Largeur de la surverse (L) (m)	Lame d'eau (h) (m)
ZRT3	2.4	6	0.4
ZRT4	5.8	13	0.4

¹ La probabilité que deux événements indépendants, chacun ayant une période de retour de 30 ans, se produisent successivement dans la même année est :

$$\frac{1}{30} \times \frac{1}{30} = \frac{1}{900}$$

3.3.4. SYNTHÈSE DES CARACTÉRISTIQUES DIMENSIONNELLES ET DU FONCTIONNEMENT DES ZRT

Tableau récapitulatif du dimensionnement hydraulique des ZRT :

			ZRT3	ZRT4
Surface du bassin versant			380 ha	900 ha
Module	Débit d'entrée	m^3/s	0.02	0.05
	Débit de sortie	m^3/s	0.02	0.05
Débit biennal	Débit d'entrée (Q2)	m^3/s	0.42	0.86
	Débit de sortie (Q2)	m^3/s	0.42	0.86
Débit trentennal	Débit d'entrée (Qp30)	m^3/s	2.4	5.8 (7.2 sans ZRT3)
	Débit de sortie (Q30)	m^3/s	1	2.5
Surface de remplissage (inondable)			~8000 m ²	~31 500 m ²
Volume tampon			7600 m³	24 300 m³
Occurrence à partir de laquelle l'ouvrage débute son remplissage			2 ans	2 ans
Occurrence de remplissage maximal			30 ans	30 ans
Occurrence maximale gérée			900 ans	900 ans
Profondeur de déblai maximum			1	1.3
Hauteur de talus maximum				Inférieur au remblai existant. 1 m au-dessus du niveau du fond du cours d'eau actuel
Marnage total			1.2	1.7

Le synoptique suivant illustre le fonctionnement prévu des zones de rétention temporaire aménagées le long du cours d'eau, en fonction de la montée en charge de celui-ci.

1. Situation temps sec (débit module) :

- Lit mineur actif uniquement, transparence du débit module
- Un débit module transite librement dans le passage entre les deux gabions
- Volume utile disponible de la Zone de rétention temporaire.

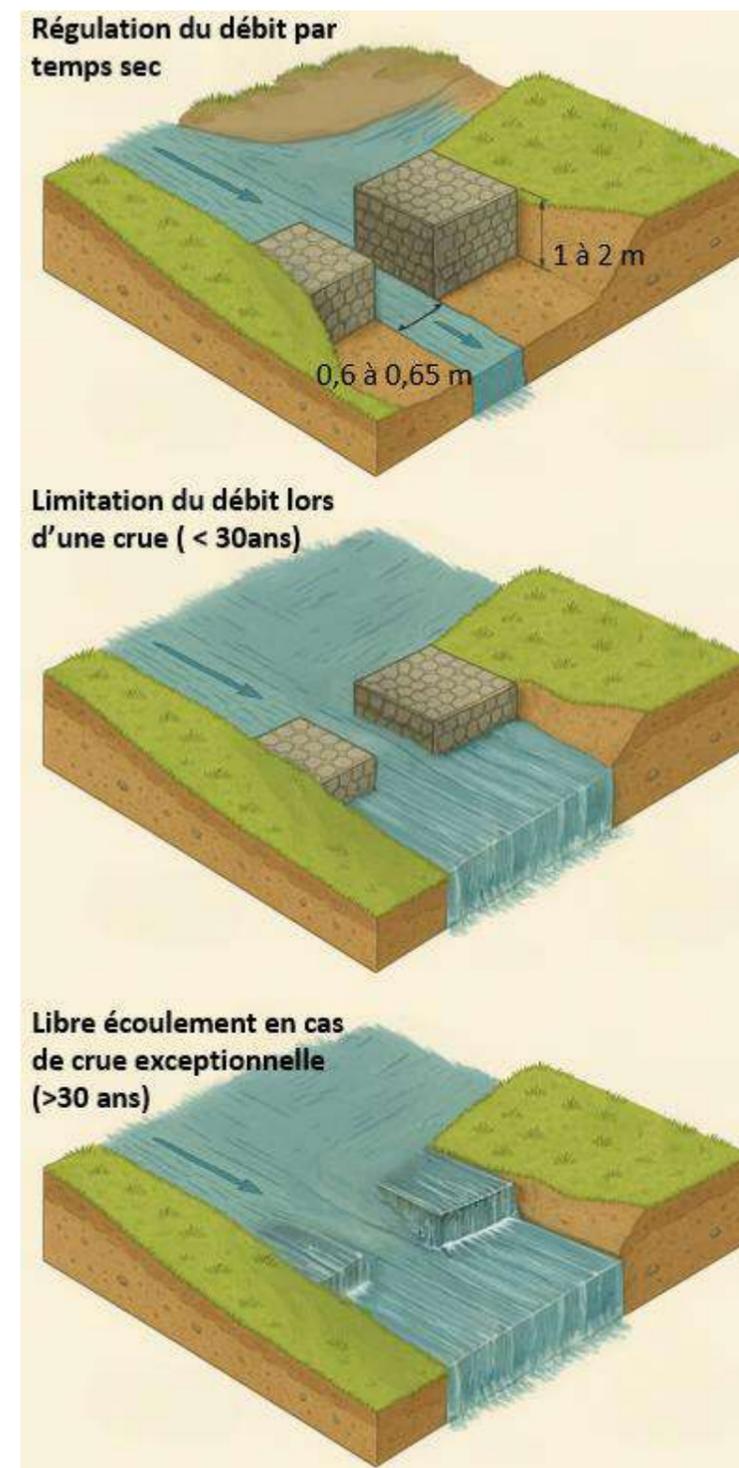
2. Limitation du débit lors d'une crue (de 2 à 30ans) :

- Effet de laminage naturel par débordement du cours d'eau ($Q > Q_{2ans}$)
- L'expansion de crue dans le lit majeur est favorisée et assure un remplissage progressif la zone de rétention temporaire.
- Le volume d'expansion est renforcé par la section entre les gabions qui limite le débit de crue vers l'aval

3. Crue exceptionnelle supérieure ou égale à la crue dimensionnante (>30ans) :

- Expansion maximale mobilisée, avec franchissement en surverse par-dessus les gabions

- La zone de rétention est complètement sollicitée
- Le niveau nominal est retrouvé 24 à 48h après la crue.



3.4. DÉROULEMENT DES TRAVAUX

3.4.1. PLANNING DE TRAVAUX

Le phasage des travaux prévoit d'étaler les chantiers sur une durée de 6 mois pour assurer la réalisation des travaux durant les périodes propices à chaque opération, avec notamment des opérations sur la végétation prévue en fin d'automne, pendant le repos végétatif.

Planning prévisionnel des travaux de ZRT3 et ZRT4 :

1. Réalisation des travaux préparatoires (base vie, amené des engins, abattage) : à partir de novembre 2025 ;
2. Réalisation du nouveau tracé du lit mineur à sec : à partir de décembre 2025 ;
3. Réalisation des terrassements des ZRT et remplacement des ouvrages aval ;
4. Connexion du nouveau lit et remblaiement du tracé initial ;
5. Semis des surfaces retravaillées et remise en état des abords.

3.4.2. ACCÈS AUX SITES DE CHANTIER ET MODALITÉS D'INTERVENTION

Les accès aux sites de chantier seront réalisés depuis les routes présentes à proximité.

Les bases vie seront mises en place sur des bâches étanches en dehors des aménagements et suffisamment éloignées du cours d'eau afin d'éviter l'emprise des débordements de celui-ci, ou dans la mesure du possible sur des surfaces imperméabilisées existantes à proximité, selon les accords qui pourraient être trouvés avec les propriétaires.

Le basculement du lit actuel dans les nouveaux tracés du lit étant réalisé en fin de chantier, aucune intervention dans les lits mineurs actifs n'est envisagée.

Les plans et coupes des aménagements sont consultables en accompagnement du dossier dans la section correspondante 'PLAN'.

3.5. ESTIMATION FINANCIÈRE

3.5.1. ESTIMATION DU COÛT DES TRAVAUX

Les travaux de ZRT3 ont été estimés aux montants suivants :

Opérations	Montant HT
Généralités (gestion du chantier, signalétique, divers)	9 000 €
Travaux préparatoires et terrassements (abattage, terrassements, enrochement, recharge sédimentaire...)	248 160 €
Ouvrages hydrauliques	72 600 €
Travaux divers	76 680 €
Montant Total HT	406 440 €
Montant Total TVA	81 288 €
Montant Total TTC	487 728 €

Les travaux de ZRT4 ont été estimés aux montants suivants :

Opérations	Montant HT
Généralités (gestion du chantier, signalétique, divers)	9 000 €
Travaux préparatoires et terrassements (débroussaillage, terrassements, création de mare, recharge sédimentaire...)	1 049 850 €
Ouvrages hydrauliques	140 000 €
Travaux divers	150 000 €
Montant Total HT	1 348 850 €
Montant Total TVA	269 770 €
Montant Total TTC	1 618 620 €

Ces travaux seront financés par le syndicat qui sollicitera les organismes susceptibles d'accorder une subvention (Département, Agence de l'eau, etc...).

3.5.2. ESTIMATION DES COÛTS D'ENTRETIEN

Une fois les travaux achevés, pour les opérations d'entretien et de surveillance, une convention sera signée avec les propriétaires des parcelles concernées par le projet pour assurer la pérennité et fonctionnalité des systèmes.

L'entretien des espaces remaniés sera réalisé une fois par an, préférentiellement à l'automne. Il consistera en l'arrachage des adventices (orties, ronces, ...) ou de toute espèce invasive, ainsi que des pousses de ligneux au droit des surfaces où le maintien d'un milieu ouvert est recherché, au sein des ZRT.

Lors d'évènements exceptionnels (crue et vent fort), des vérifications de la stabilité des structures seront effectuées de manière à observer les potentiels dysfonctionnements ou dégâts et planifier une intervention en conséquence. Tout éventuel embâcle sera enlevé et évacué du site.

L'entretien des ouvrages sera encadré au travers de la rédaction de conventions d'entretien avec les agriculteurs concernés, qui se chargeront alors d'assurer l'entretien des aménagements (fauche, enlèvement des embâcles etc.)

Coûts d'entretien estimés :

Action d'entretien	Estimation du coût
Éventuel pâturage	Selon la convention établie avec l'exploitant agricole
Fauchage d'une zone végétalisée (ZRT)	Entre 0,5 et 1,5 €/m ² /an
Arrache ou fauchage sur les berges de cours d'eau	Environ 3 €/ml/an
Nettoyage préventif d'ouvrage cadre	De l'ordre de 5 €/ml

3.6. ANALYSE RÉGLEMENTAIRE ET AUTRES PROCÉDURES APPLICABLES AU PROJET

3.6.1. ARTICLE R.214-1 ET RUBRIQUES APPLICABLES

Au tableau suivant sont mises en évidence les caractéristiques du projet en fonction des rubriques de la Loi sur l'Eau potentiellement concernées par le projet.

Tableau 1 : Application des rubriques du R.214-1 potentiellement concernées par le projet

	N°	Rubriques	Application
LOI SUR L'EAU	TITRE Ier - PRELEVEMENTS		
			Aucun prélèvement temporaire ou permanent n'est à prévoir dans le cadre du projet
LOI SUR L'EAU	TITRE II - REJETS		
			Aucun rejet d'eau ou de quelconque effluent n'est à prévoir dans le cadre du projet
LOI SUR L'EAU	TITRE III - IMPACTS SUR LE MILIEU AQUATIQUE OU SUR LA SECURITE PUBLIQUE		
	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.	Le projet n'est pas concerné par ce type d'aménagement. NON CONCERNE
	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 : Autorisation. 2°) Sur une longueur de cours d'eau inférieure à 100 m : Déclaration.	Le projet comprend un reméandrage du ru de la Fosse aux Coqs sur deux tronçons cumulant environ 540 m de long. AUTORISATION*

3.1.4.0	<p>Consolidation ou protection des berges, à l'exclusion des canaux artificiels, par des techniques autres que végétales vivantes :</p> <p>1°) Sur une longueur supérieure ou égale à 200 m : Autorisation ;</p> <p>2°) Sur une longueur supérieure ou égale à 20 m mais inférieure à 200 m : Déclaration.</p>	<p>La reméandrage n'est pas accompagné par des consolidations de berges par quelque technique qu'elle soit. En effet, les pentes seront suffisamment adoucies pour tenir en place par la végétation qui y sera déployée.</p> <p style="text-align: center;">NON CONCERNE</p>
3.1.5.0	<p>Installations, ouvrages, travaux ou activités, dans le lit mineur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères, les zones de croissance ou les zones d'alimentation de la faune piscicole, des crustacés et des batraciens, ou dans le lit majeur d'un cours d'eau, étant de nature à détruire les frayères de brochet :</p> <p>1°) Destruction de plus de 200 m² de frayères (A) ;</p> <p>2°) Dans les autres cas (D).</p>	<p>Aucune zone de frayère n'a été observée sur le tronçon concerné et l'aval immédiat. Les caractéristiques actuelles du lit du cours d'eau ne sont pas favorables au développement de frayère (homogénéité du cours d'eau, absence d'herbier, absence de plage ou de substrat propice du fait des berges abruptes).</p> <p style="text-align: center;">NON CONCERNE</p>
3.2.2.0	<p>Installations, ouvrages, remblais dans le lit majeur d'un cours d'eau :</p> <p>1°) Surface soustraite supérieure ou égale à 10 000 m² (A) ;</p> <p>2°) Surface soustraite supérieure ou égale à 400 m² et inférieure à 10 000 m² (D).</p>	<p>Le reméandrage du cours d'eau conduira à remanier les terres en déblais/remblais. Les remblais seront liés au remblaiement du lit du cours d'eau actuel induit par le reméandrage.</p> <p>Le projet sera excédentaire en matériaux du fait des décaissements établis au droit des ZRT.</p> <p style="text-align: center;">DECLARATION</p>
	<p>Plans d'eau, permanents ou non :</p> <p>1°) Dont la superficie est supérieure ou égale à 3 ha : Autorisation.</p> <p>2°) Dont la superficie est supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 3 ha : Déclaration.</p>	<p>Le projet ne prévoit pas la création de plan d'eau.</p> <p style="text-align: center;">NON CONCERNE</p>
3.3.1.0	<p>Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :</p> <p>1°) Supérieure ou égale à 1 ha : Autorisation.</p> <p>2°) Supérieure à 0,1 ha mais inférieure à 1 ha : Déclaration.</p>	<p>Les terrassements en déblais liés à la création des zones d'expansion de crues impacteront des surfaces de zones humides probables. Cependant, au vu de leur configuration actuelle, sur un terrain agricole, le projet permettra de restaurer ces zones humides, et de développer de nouveaux habitats, par la réalimentation hydrique lors des débordements facilité du cours d'eau et la végétalisation.</p> <p style="text-align: center;">NON CONCERNE</p>

3.3.5.0	<p>Travaux ayant pour objet la restauration des fonctionnalités naturelles des milieux aquatiques, y compris les ouvrages nécessaires à la réalisation de cet objectif : Déclaration</p> <p>a) Déplacement du lit mineur pour améliorer la fonctionnalité du cours d'eau ou rétablissement de celui-ci dans son talweg ;</p> <p>b) Restauration de zones humides ou de marais ;</p> <p>c) Mise en dérivation ou suppression d'étangs ;</p> <p>d) Revégétalisation des berges ou reprofilage améliorant leurs fonctionnalités naturelles ;</p> <p>e) Reméandrage ou restauration d'une géométrie plus fonctionnelle du lit du cours d'eau ;</p> <p>f) Reconstitution du matelas alluvial du lit mineur du cours d'eau ;</p> <p>g) Remise à ciel ouvert de cours d'eau artificiellement couverts ;</p> <p>h) Restauration de zones naturelles d'expansion des crues.</p> <p>*La rubrique est exclusive des autres rubriques de la nomenclature. Ne sont pas soumis à la présente rubrique les travaux mentionnés ci-dessus n'atteignant pas les seuils rendant applicables les autres rubriques de la nomenclature.</p>	<p>L'ambition portée par le projet est le reméandrage du cours d'eau en deux tronçons avec reprofilage et végétalisation des berges, et reconstitution d'un matelas alluvial.</p> <p>Par ailleurs, la reconnexion du lit mineur avec son lit majeur et les décaissements projetés permettront de restaurer les zones humides annexes et de recréer des zones d'expansion de crues dans le lit majeur du cours d'eau.</p> <p style="text-align: center; color: red;">DECLARATION</p>
---------	---	---

En application des articles L.214-1 à L.214-6 du Code de l'Environnement, le projet est concerné par la nomenclature des installations, ouvrages, travaux et activités (IOTA) soumis à autorisation ou à déclaration au titre de la Loi sur l'Eau.

A ce titre, conformément à l'application des rubriques annexées à l'article R.214-1, le projet entre dans le champ d'application du titre III. La nature du projet et ses caractéristiques dimensionnelles entraîne sa soumission à la rubrique 3.3.5.0 sous le régime déclaratif.

Cette lecture réglementaire a été discutée et validée en réunion de concertation avec la DDT 77 en juin 2025.

Ainsi, le projet fait l'objet d'une déclaration loi sur l'eau.

3.6.2. DÉCLARATION D'INTÉRÊT GÉNÉRAL

Tel que relaté au paragraphe 2.2 et en application de l'article L.211-7 du Code l'Environnement, le projet à caractère d'intérêt général visant l'aménagement et la gestion de l'eau pour partie en propriétés privées, entre dans le champ d'application de la déclaration d'intérêt général (DIG), offrant la possibilité à la collectivité d'investir de l'argent chez des particuliers pour y réaliser les travaux indispensables à la réussite du projet.

Le présent dossier est accompagné d'une déclaration d'intérêt général de travaux, intégrée au dossier.

3.7. ANALYSE DES SCÉNARIOS ET VARIANTES

3.7.1. SCÉNARIO ENVISAGÉ POUR ZRT3

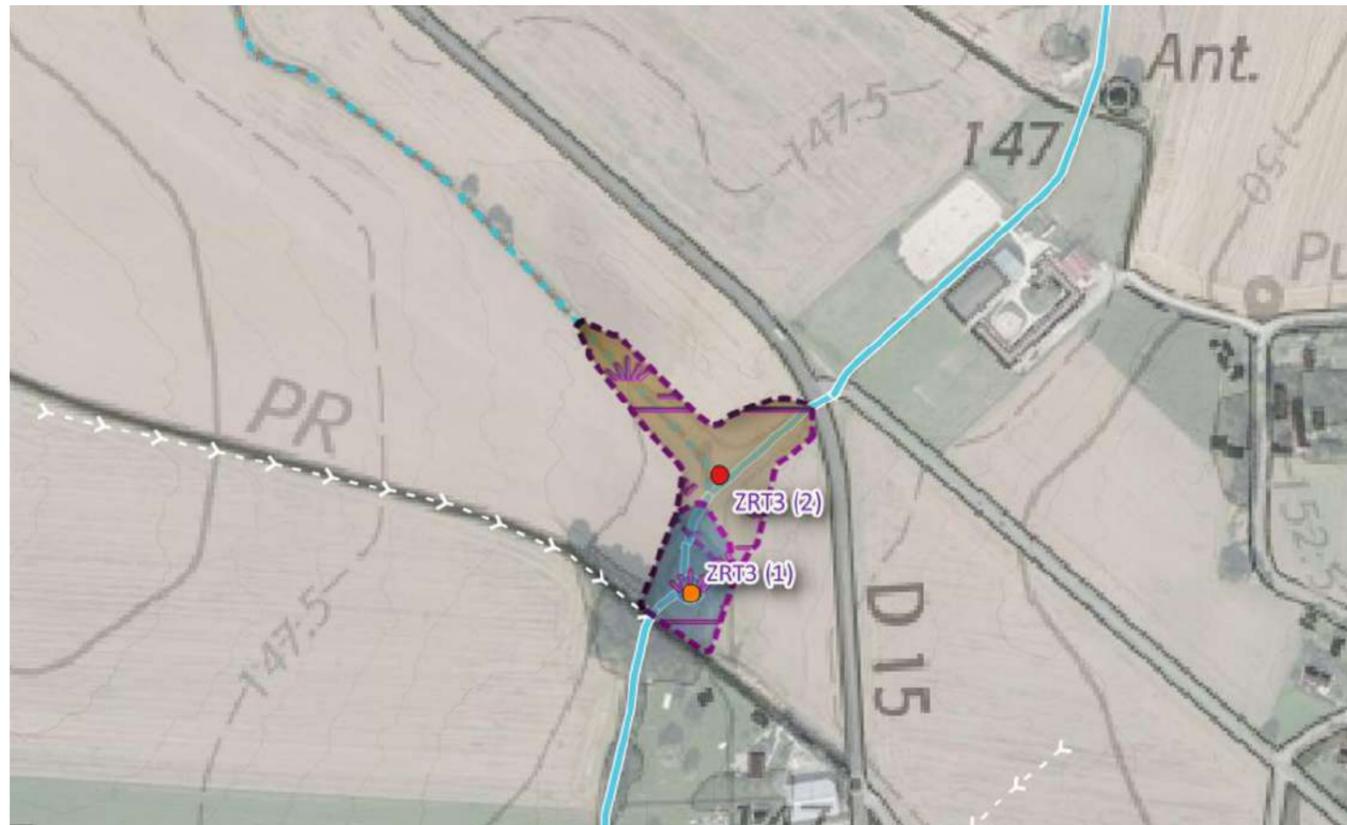
Un second scénario avait été étudié en phase AVP.

Il était similaire aux aménagements retenus avec la création d'une ZEC, toutefois sur une étendue et de fait un volume utile bien moindre et le reméandrage de cours d'eau. Ce scénario comprenait par ailleurs des mares pour augmenter le volume utile du projet.

Cette variante présentait une ambition plus faible, entraînant une réduction du risque inondation moins importante. Par la suite, les négociations avec le propriétaire ont permis d'envisager une surface plus importante, permettant d'optimiser la surface inondable. Le scénario initial a donc été revu, et les mares notamment abandonnées.

La figure suivante présente l'emprise initialement étudiée pour l'aménagement de la ZRT3.

Figure 9 : Schéma de principe des scénarii de la ZRT 3 au stade AVP



3.7.2. SCÉNARII ENVISAGÉS POUR ZRT4

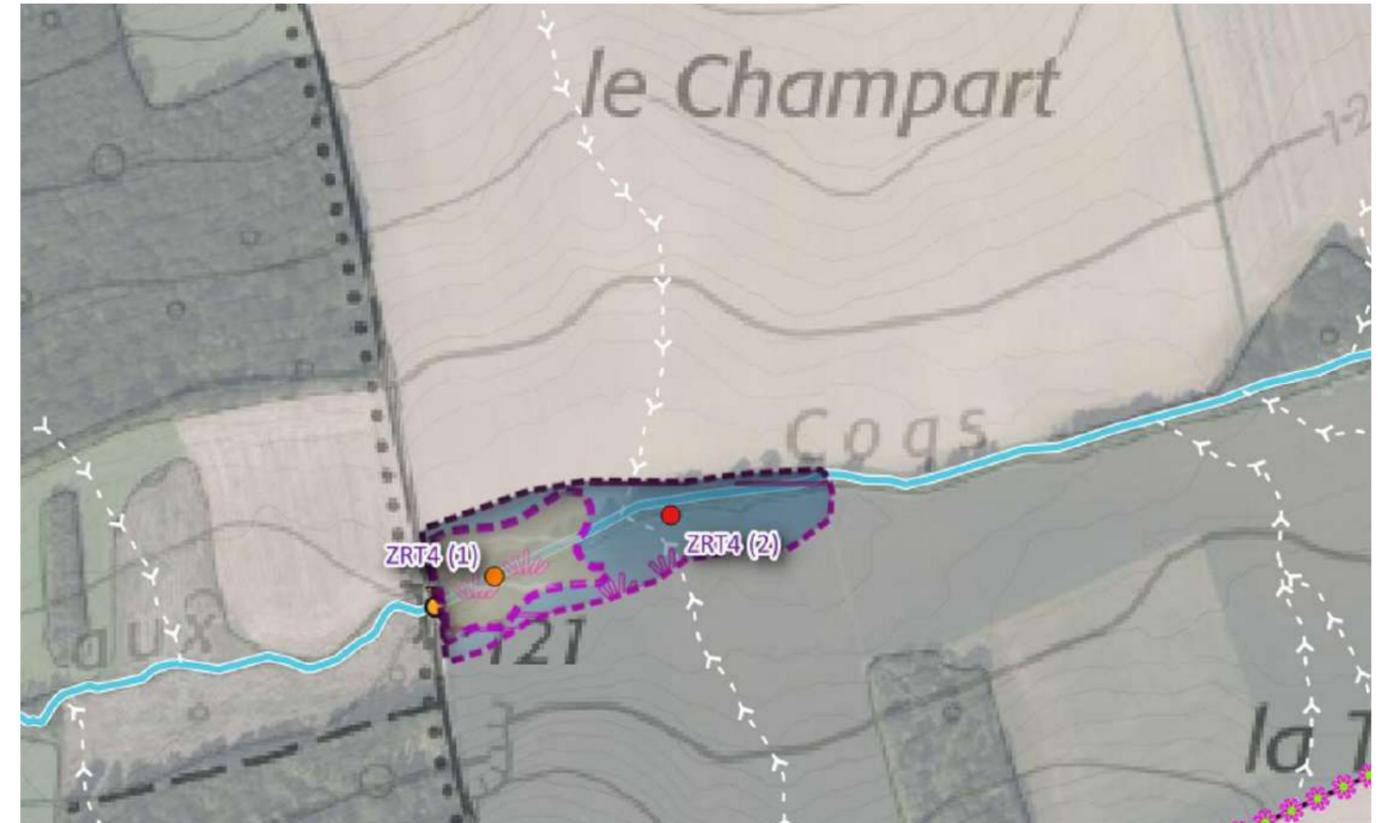
D'autres scénarii ont été envisagés en phase AVP sur la ZRT4 :

- La création d'une zone d'expansion de crues sans reméandrage ;
- La création d'une ZRT avec un dimensionnement pour la Q10ans.

Ces deux scénarii présentaient une ambition plus faible en termes de diminution du risque inondation. De plus, le scénario sans reméandrage n'intègre pas la dimension renaturation de cours d'eau et présente ainsi des gains écologiques moindres.

La figure suivante présente l'emprise initialement étudiée pour l'aménagement de la ZRT4, sans reméandrage du cours d'eau.

Figure 10 : Schéma de principe des scénarii de la ZRT 4 au stade AVP



Les scénarios les plus ambitieux ont été retenus, pour les deux secteurs ZRT3 et ZRT4, les négociations avec les propriétaires le permettant.

4. JUSTIFICATION DE L'INTÉRÊT GÉNÉRAL

Selon le Code de l'environnement, la notion d'intérêt général est définie à l'article L. 210-1, qui découle des lois sur l'eau et les milieux aquatiques du 3 janvier 1992 et du 30 décembre 2006. Cet article stipule que :

« *L'eau fait partie du patrimoine commun de la nation. Sa protection, sa mise en valeur et le développement de la ressource utilisable, dans le respect des équilibres naturels, sont d'intérêt général.* »

De plus, le Code de l'environnement élargit cette notion d'intérêt général à d'autres domaines :

- La préservation des milieux aquatiques et la protection du patrimoine piscicole sont déclarées d'intérêt général par la loi n° 84-512 du 29 juin 1984 relative à la pêche en eau douce et à la gestion des ressources piscicoles.
- L'article L.110-1 du Code de l'environnement, issu de la loi n° 95-101 du 2 février 1995 sur le renforcement de la protection de l'environnement, précise que :

« *Les espaces, ressources et milieux naturels, les sites et paysages, la qualité de l'air, les espèces animales et végétales, la diversité et les équilibres biologiques auxquels ils participent font partie du patrimoine commun de la nation. Leur protection, leur mise en valeur, leur restauration, leur remise en état et leur gestion sont d'intérêt général et concourent à l'objectif de développement durable.* »

Eu égard de son caractère de restauration des milieux aquatiques, le projet est d'intérêt général au sens du Code de l'Environnement.

En situation actuelle, le ru de la Fosse aux Coqs est présent sous la forme d'un fossé, encaissé par endroits. Cette configuration ne permet pas à une biodiversité aquatique de s'y développer. Il est constaté un écosystème aquatique fortement déséquilibré, présentant une qualité de l'eau dégradée. Des phénomènes d'inondation par débordement de cours d'eau sont également observés.

Cette situation nuit à la biodiversité et à la qualité écologique du cours d'eau, ainsi que localement à la sécurité des biens et des personnes en lien avec le risque inondation.

4.1. OBJECTIFS VISÉS

Les objectifs sont donc les suivants :

- Freiner les ruissellements de sorte à compenser les effets du drainage agricole et urbain ;
- Optimiser les fonctionnalités des cours d'eau ;
- Valoriser le patrimoine environnemental.

Tout en :

- Tenant compte de l'ensemble des éléments existants, des réseaux et des usages (usages divers, touristiques, habitat, accès, ...);
- Limitant au maximum les impacts sur le milieu, notamment en phase chantier ;
- Respectant les textes réglementaires en vigueur (SPR, PGRI, document d'urbanisme, SDAGE, SAGE, loi sur l'eau, ...). À ce titre, l'analyse de la compatibilité du projet avec ces documents est présentée dans l'étude d'incidences.

4.2. RISQUE POUR LES BIENS ET LES PERSONNES

La zone d'étude se caractérise par des étendues cultivées se forme des amorces de talwegs qui se prononcent rapidement pour former des petits cours d'eau. Exceptés quelques mares ou étangs, il existe peu d'éléments du paysage susceptible de ralentir les écoulements superficiels (comme des haies, bandes enherbées, talus planté, etc...). Au contraire, l'impluvium est majoritairement drainé avec pour effet d'accélérer les ruissellements vers l'aval et d'augmenter les effets de crues.

Les voiries qui traversent les zones urbaines se situent généralement dans l'axe des talwegs. Des fossés et des busages sont prévus pour transiter les ruissellements mais ils apparaissent sous dimensionnés face aux réponses rapides et intenses du bassin versants. Il résulte une inondation des voiries, voire des propriétés bâties à proximité. Des dépôts de boues accompagnent ces ruissellements.

Les surfaces imperméabilisées des zones urbaines sont également rapidement évacuées vers l'aval via des canalisations rarement ponctuées de bassins tampons.

Cette situation rend ces sous bassins versants générateurs de ruissellements avec une réponse rapide aux orages, propice aux à-coups hydrauliques vers les cours d'eau.

À l'exutoire du sous-bassin versant rue Fosse aux Coqs/rue Vaudessard, les inondations sont accentuées par la configuration de la confluence avec le Grand Morin et le tracé du cours d'eau près de la collégiale.



4.3. DYSFONCTIONNEMENTS DE L'ÉCOSYSTÈME - CONTEXTE VIS-À-VIS DU BON ÉTAT ÉCOLOGIQUE

Le caractère agricole du bassin versant entrave le développement d'une biodiversité riche tout en contribuant à un mauvais état hydromorphologique du cours d'eau. En effet, les cours d'eau ont été repris dans des formes rectilignes s'apparentant à des fossés pour optimiser la forme et les superficies des parcelles agricoles. D'une manière générale, on note l'absence de continuité écologique longitudinale du cours d'eau, et l'absence de connexion latérale avec les berges et zones humides connexes. Celles-ci présentent donc des fonctionnalités dégradées lorsqu'elles existent. L'absence de connexion latérale entre cours d'eau et berges limite les rôles de chaque milieu et la transversalité écologique, réduisant les opportunités d'expression de la biodiversité.

La Directive Cadre sur l'Eau (2000/60/CE) du 23 octobre 2000 vise à l'atteinte du bon état écologique et chimique des masses d'eau de surface.

L'état écologique tient compte de la qualité hydrobiologique, physico-chimique (paramètres généraux et polluants spécifiques de l'état écologique) et de l'hydromorphologie. Ces états sont dégradés pour la masse d'eau concernée ru de la Fosse aux Coqs (FRHR150-F6583500) (état des lieux en 2022 : état écologique moyen, état physico-chimique médiocre, état chimique mauvais).

Sur la base de ces constats, il a été mis en évidence qu'une action de renaturation du ru apparaît indispensable pour améliorer l'hydromorphologie du cours d'eau et tendre vers les objectifs fixés par la DCE.

Les actions envisagées contribueront à améliorer la qualité écologique du cours d'eau et son attractivité pour les espèces qui devraient être présentes, et ainsi contribuer à atteindre le bon état des eaux superficielles de la masse d'eau concernée, reporté à 2027.

4.4. INTÉRÊTS GÉNÉRAUX DES AMÉNAGEMENTS

Les aménagements visent des objectifs, hydro-écologiques, écologiques et paysagers et vis-à-vis du risque inondation, et répondent à des enjeux d'intérêt général multiples en contribuant à la :

- Restauration écologique et préservation de la biodiversité. Les aménagements projetés contribuent directement à la restauration écologique du cours d'eau par reméandrage, en favorisant :
 - La diversification des faciès du cours d'eau et des habitats aquatiques ;
 - Le développement d'une flore et d'une faune plus riches et variées ;
 - Le rétablissement de continuités écologiques latérales notamment (zones humides en lit majeur – lit mineur).

Ces actions s'inscrivent dans l'objectif de préservation et de remise en bon état des continuités écologiques, reconnu d'intérêt général par le Code de l'environnement.

- Amélioration de la qualité de l'eau. La renaturation des berges et leur végétalisation, la réalisation de zones préférentielles végétalisées pour le débordement des crues, jouent un rôle crucial dans :
 - L'amélioration de la qualité écologique du milieu aquatique et des berges, en cherchant à réduire les perturbations qui les affectent ;
 - La filtration naturelle des eaux ;
 - La réduction de l'érosion et des apports sédimentaires ;
 - L'augmentation de la capacité d'autoépuration du milieu aquatique.

Ces éléments contribuent à l'amélioration de la qualité de l'eau, enjeu majeur d'intérêt général selon l'article L210-1 du Code de l'environnement.

- Amélioration du risque inondation. La mise en place d'une zone de rétention temporaire permet :
 - De retenir une partie des écoulements afin de limiter et retarder le transit de l'eau vers l'aval, et ainsi protéger la population des inondations lors des crues ;
 - D'accroître la capacité de stockage des eaux, afin de ralentir et réduire les ruissellements et le pic de crues dans des secteurs situés en aval ;

- La création ou restauration des zones de mobilité du lit mineur d'un cours d'eau ;
- La valorisation ou restauration des zones humides.

Le maintien de la sécurité des biens et des personnes constitue en soi un intérêt général majeur de droit fondamental.

- Cohérence avec les politiques publiques. Enfin, le projet s'inscrit dans le cadre :
 - De la Directive Cadre sur l'Eau (DCE), visant le bon état écologique des masses d'eau ;
 - Des objectifs du SDAGE (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux) en matière de restauration des milieux aquatiques ;
 - Du SAGE des deux Morin.

En conclusion, le projet de reméandrage de cours d'eau et création de zones de rétention temporaire par ses multiples bénéfices écologiques, hydrologiques, et diminution de l'aléa inondation, s'inscrit pleinement dans la notion d'intérêt général telle que définie par le Code de l'environnement et les différentes réglementations relatives à la gestion de l'eau et des milieux aquatiques.

5. DESCRIPTION DE L'ÉTAT ACTUEL DE L'ENVIRONNEMENT

5.1. TOPOGRAPHIE GÉNÉRALE

Le bassin versant du ru de la Fosse aux Coqs est majoritairement composé de terres agricoles, il présente des reliefs variés qui s'échelonnent entre 165 m sur le plateau au niveau de la commune de La Haute Maison et 65 m au niveau de la confluence avec le ru de Vaudessard sur la commune de Crécy-la-Chapelle.

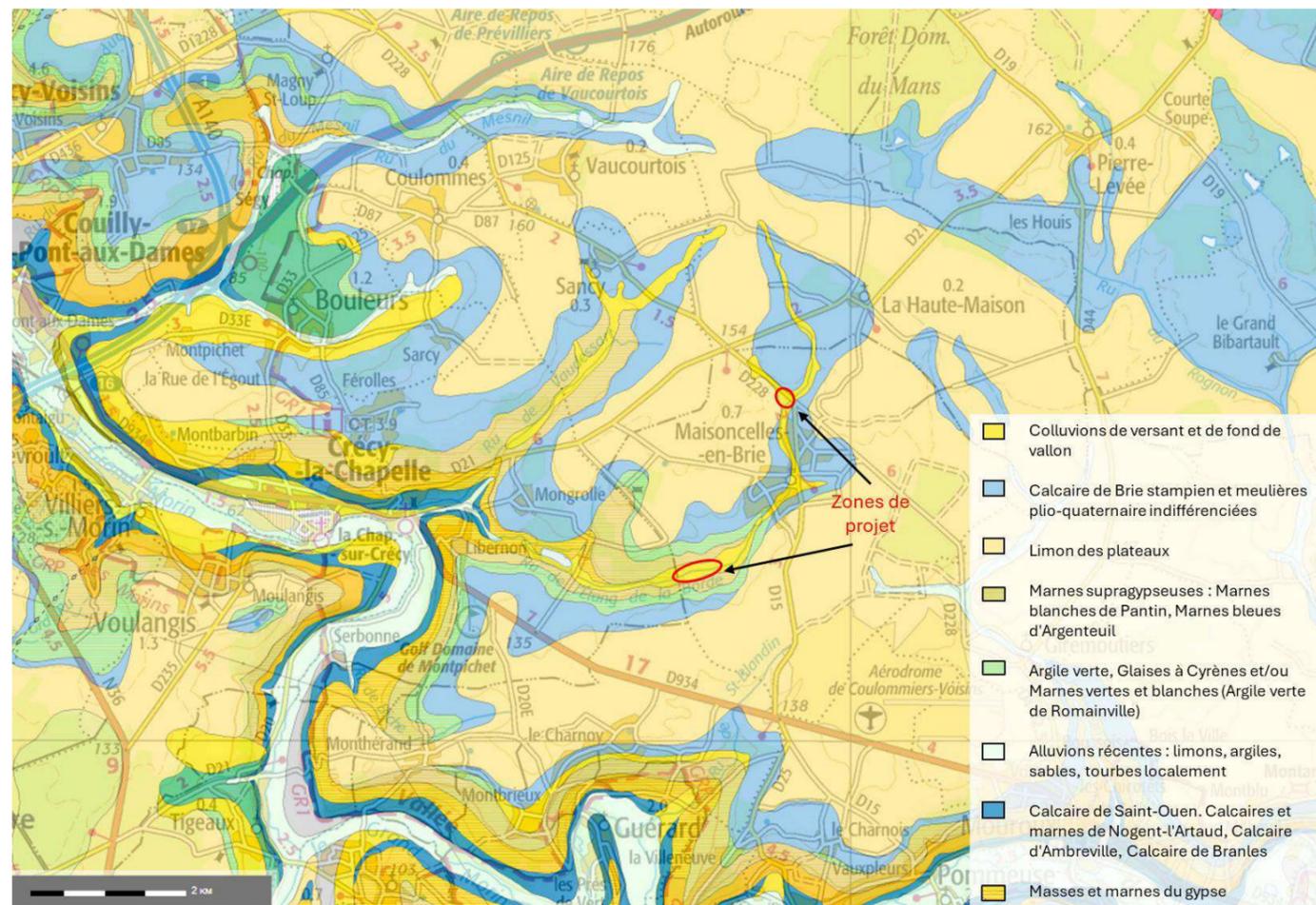
La pente du terrain est de 2% environ sur le plateau et peut atteindre jusqu'à 10 % sur certains endroits dans la vallée, ce qui peut supposer des écoulements accélérés.

5.2. GÉOLOGIE ET SOL

5.2.1. CONTEXTE GÉOLOGIQUE LOCAL

La carte géologique ci-dessous, à l'échelle 1/50 000^e, permet d'identifier les formations géologiques prédominantes autour du secteur d'étude. La carte est issue de *infoterre.fr*.

Figure 11 : Carte géologique au 1/50 000 ème au niveau de la zone d'étude



Le bassin versant des affluents du Grand Morin dans lequel s'inscrit le ru de la Fosse aux Coqs, s'étend sur le vaste plateau de Brie. Celui-ci est constitué d'une plate-forme calcaire recouverte d'argile de décalcification plus ou moins mêlée à des sables et marquée par de larges plaquages de limon.

Cette plate-forme est constituée de terrains sédimentaires tertiaires dont l'épaisseur est d'environ 150 m. Trois niveaux durs (calcaire) alternent avec des formations plus tendres (argiles et sables).

Le calcaire de Brie repose sur des terrains marneux imperméables (Marnes vertes), au-dessous desquels apparaît la formation massive des calcaires de Champigny. En dessous de cette formation apparaissent le calcaire de Saint Ouen, les sables de Beauchamps et les Marnes et caillasses.

La géologie du secteur d'étude est dominée par la présence d'argiles en plus au moins fort pourcentage dans les différents horizons, de perméabilité faible à très faible, favorables donc au ruissellement.

L'assise géologique de la zone d'étude est formée par des colluvions de versant et de fond de vallon (CV).

5.2.2. SOL

Des études géotechniques ont été réalisées sur chacun des deux sites courant le printemps 2025 par le cabinet MERAMO.

Les études sont consultables en annexes.

[Annexe 1 : Rapport d'étude géotechnique G1-G2 AVP site ZRT3, MERAMO, 22.04.2025](#)

[Annexe 2 : Rapport d'étude géotechnique G1-G2 AVP site ZRT4, MERAMO, 25.06.2025](#)

Les sondages de reconnaissance qui y ont été effectués mettent en évidence les successions lithologiques suivantes. Les profondeurs maximales investiguées atteignent 10 m de profondeur par rapport au TN.

Lithologie	ZRT 3	Lithologie	ZRT 4
Terre végétale/remblais	0 à 2 m/TN	Terre végétale/remblais	0 à 1 m/TN
Argile	2 à 6 m/TN	Limon argileux	1 à 6 m/TN
Marne calcaire	Au-delà de 6 m	Argile	Au-delà de 6 m

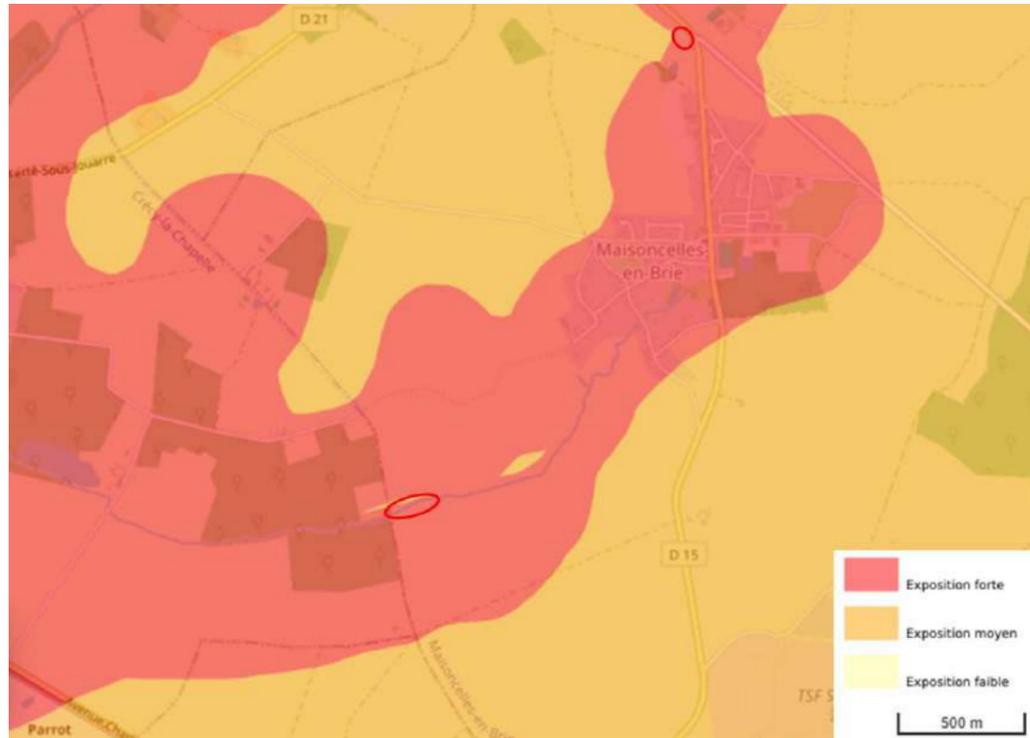
Les sols apparaissent profonds et de typologie naturelle.

5.2.3. ALÉA RETRAIT ET GONFLEMENT DES ARGILES

L'ensemble des secteurs objets de ce dossier sont les berges du ru de la Fosse aux Coqs ainsi que les terrains agricoles qui l'entourent, et présentent un aléa fort au regard du retrait gonflement des argiles.

La carte suivante présente le zonage de cet aléa sur la commune de Maisoncelles-en-Brie :

Figure 12 : Extrait de cartographie aléa retrait gonflement des argiles (Géorisques)



L'aléa retrait-gonflement des argiles est fort sur les deux secteurs d'étude.

5.3. SYSTÈME AQUATIQUE SOUTERRAIN

5.3.1. AQUIFÈRES EN PRÉSENCE

La zone d'étude se situe au niveau des masses d'eau du Tertiaire - Champigny en Brie et Soissonnais (FRHG103) et de l'Albien-néocomien captif (FRHG218).

Il s'agit de masses d'eau à dominante sédimentaire non alluviale. La masse d'eau Tertiaire-Champigny en Brie et Soissonnais est un aquifère entièrement libre et l'Albien néocomien est captif.

5.3.2. PIÉZOMÉTRIE

Dans le cadre de l'étude géotechnique mentionnée plus haut, des sondages pressiométriques (SP) à la tarière ont été réalisés sur les sites jusqu'à une profondeur de 10m. Leur réalisation a permis la rencontre avec des niveaux d'eau dans le sol, correspondant très probablement à la nappe d'accompagnement du ru de la Fosse aux Coqs.

Dans le secteur de la ZRT3, deux sondages ayant conduit à la rencontre de niveaux d'eau ont été réalisés, de part et d'autre du cours tels que localisés ci-après.

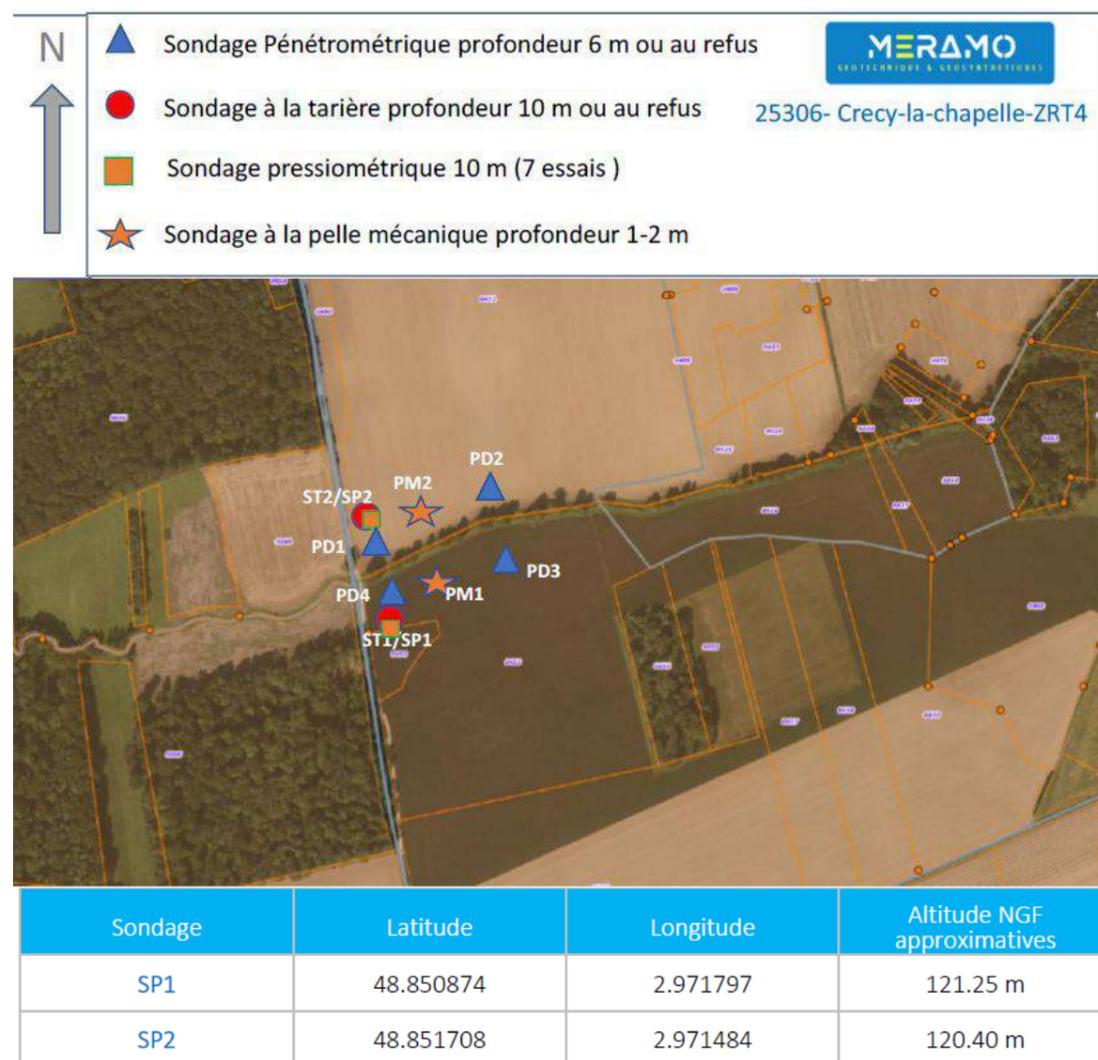
Figure 13 : Localisation des sondages réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique au niveau de ZRT3



Ces sondages réalisés en date du 13/03/2025, ont intercepté des niveaux d'eau entre 0,50 et 1,40 m de profondeur.

Dans le secteur de la ZRT4, deux sondages ayant conduit à la rencontre de niveaux d'eau ont été réalisés, de part et d'autre du cours tels que localisés ci-après.

Figure 14 : Localisation des sondages réalisés dans le cadre de l'étude géotechnique au niveau de ZRT4



Ces sondages, réalisés entre le 14 et le 16/05/2025, ont été intercepté un niveau d'eau à 5,60 m de profondeur.

Une nappe d'accompagnement du ru est retrouvée à plus ou moins faible profondeur dans les secteurs d'étude. Toutefois, on précisera que les diagnostics alertent sur le fait que ces niveaux d'eau ne reflètent pas une tendance annuelle qui peut être variable avec la saisonnalité et la pluviométrie.

5.3.3. ÉTAT DES MASSES D'EAU ET OBJECTIFS DE QUALITÉ

La directive 2006/118/CE adoptée par le Parlement Européen et le Conseil le 12 décembre 2006 vise à protéger les eaux souterraines de tout type de pollution ou de détérioration. Elle vient compléter la directive-cadre sur l'eau (DCE) 2000/60/CE du 23 octobre 2000 qui définit déjà un cadre pour la gestion et la protection des eaux par grand bassin hydrographique et fixe des objectifs ambitieux pour la préservation et la restauration de l'état des eaux souterraines.

Basé sur des réseaux de mesure pré-existants, différents programmes de suivis coordonnés par les Agences de l'eau ont été mis en place dans l'optique des évaluations DCE, notamment :

- Le Réseau de Contrôle de Surveillance (RCS) ayant pour but d'évaluer les changements à long terme de l'état général des eaux à l'échelle du bassin ;
- Le Réseau de Contrôle opérationnel (RCO) qui vise à évaluer l'état des masses d'eau risquant de ne pas atteindre leurs objectifs environnementaux.

L'état des masses d'eau souterraines peut être qualifié soit de « Bon » soit de « Médiocre ». Il est déterminé par la plus mauvaise valeur de son état quantitatif et de son état chimique.

Le SDAGE Seine-Normandie 2022-2027 fixe comme objectif d'atteindre ou de maintenir une bonne qualité des eaux de surface et des eaux souterraines d'ici 2027. Pour les eaux souterraines, l'objectif est de maintenir ou d'atteindre un bon état chimique avec l'obligation d'inverser les tendances à la hausse des concentrations en polluants par la mise en œuvre des mesures nécessaires à cet objectif dès que les teneurs atteignent au maximum 75% des normes et valeurs seuils, ainsi que de prévenir ou de limiter l'introduction de substances dangereuses.

Les actions fixées par le SDAGE doivent permettre d'atteindre les objectifs de bon état pour chacune des masses d'eau souterraine du territoire.

Tableau 2 : Etat 2022 et objectifs de qualité des masses d'eau souterraines (Source : SDAGE 2022-2027)

Masse d'eau	Etat chimique	Etat quantitatif	Objectif de l'état chimique	Objectif de l'état quantitatif
Tertiaire - Champigny - en Brie et Soissonnais (FRHG103)	Médiocre	-	Reporté à 2027	Bon état atteint en 2015
Albien Néocomien captif (FRHG218)	Bon	Bon	Atteint depuis 2015	Atteint depuis 2015

L'objectif de bon état quantitatif de la masse d'eau du Tertiaire Champigny en Brie et Soissonnais est atteint depuis 2015, en revanche l'objectif de bon état chimique n'est pas atteint et est reporté à 2027.

Les objectifs de la masse d'eau profonde de l'Albien Néocomien sont atteints, elle est très bien protégée et non vulnérable.

5.3.4. L'EAU SOUTERRAINE EN TANT QUE RESSOURCE

Le captage d'alimentation en eau potable le plus proche se situe à environ 7 km du site d'étude. En outre, il n'est pas intégré dans une aire d'alimentation de captage.

Figure 15 : Carte des captages à proximité de la zone d'étude



Aucun captage ne se situe à proximité de la zone d'étude et en aval proche.

5.4. SYSTÈME AQUATIQUE DE SURFACE

5.4.1. MASSE D'EAU CONCERNÉE

Le ru de la Fosse aux Coqs est identifié comme masse d'eau superficielle codifiée FRHR150-F6583500.

5.4.2. ÉTAT DE LA MASSE D'EAU ET OBJECTIFS DE QUALITÉ

Créé par la Loi sur l'Eau de 1992, le SDAGE fixe pour chaque bassin, les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Le SDAGE Seine Normandie fixe comme objectif l'atteinte ou le maintien du bon état (ou bon potentiel) écologique et chimique des masses d'eau.

L'état écologique des eaux de surface est déterminé par l'état de chacun des éléments de qualité biologique et physico-chimique. Cet état est l'expression de la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques associés aux eaux de surface, alors que l'état chimique d'une masse d'eau de surface s'exprime en fonction des concentrations en polluants par rapport aux normes de qualité environnementale.

L'état de la masse d'eau du ru de la Fosse aux Coqs évalué en 2022 et l'objectif d'état indiqué au SDAGE Seine Normandie 2022-2027 sont reportés au tableau suivant :

Tableau 3 : Etat en 2022 et objectifs de qualité de la masse d'eau (Source : SDAGE Seine Normandie, 2022-2027)

Masse d'eau	Etat écologique	Etat biologique	Etat physico-chimique	Etat chimique	Objectif d'état écologique	Objectif d'état chimique
Ru de la Fosse aux Coqs FRHR150-F6583500	Moyen	Moyen	Médiocre	Mauvais	Objectif moins strict 2027, cause de faisabilité technique, coûts	Bon état 2033

La masse d'eau superficielle présente un état général dégradé. L'atteinte du bon état chimique est reporté à 2033, et l'objectif d'état écologique est moins strict pour 2027 du fait des coûts nécessaires et des difficultés techniques.

5.4.3. LE RESEAU HYDROGRAPHIQUE

5.4.3.1. CONTEXTE HYDROGRAPHIQUE

La zone d'étude est traversée par un réseau hydrographique composé du ru de la Fosse aux Coqs.

Suivant la cartographie des cours d'eau relative à l'arrêté préfectoral n°2019/DDT/SEPR/92, le ru de la Fosse aux Coqs prend sa source sur la limite entre les communes de La Haute Maison et de Maisoncelles-en-Brie à 150 m d'altitude. Après un parcours pendant lequel il traverse le bourg de Maisoncelles-en-Brie il conflue avec le ru de Vaudessard sur la commune de Crécy-la-Chapelle à 65 m d'altitude.

Le ru de la Fosse aux Coqs présente un linéaire de 7 500 ml, un dénivelé de 95 m et une pente moyenne de 1,2%. Au total, il draine un bassin versant de 16,46 km². Il se rejette en aval dans le Grand Morin.

Une étude hydrologique sur le BV du ru de la Fosse aux Coqs a été faite par le BET CEDRAT Développement en 2002, a permis d'estimer les débits de crues au niveau de deux endroits du ru de la Fosse aux Coqs.

Les caractéristiques (superficie, linéaire, pente et débits) associées au ru de la Fosse aux Coqs sont rassemblées dans le tableau ci-dessous.

Figure 16 : Caractéristiques du bassin versant ru de la Fosse aux Coqs (Source : Cedrat, 2002)

Superficie	Cours d'eau	Linéaire ml	Pente m/m	Débits m ³ /s			
				Localisation	Q ₁₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
16.46 km ²	Ru de la Fosse aux Coqs	7500	0.012	Maisoncelles-en-Brie	3.8	5.3	6
				Confluence avec Vaudessard	7.7	10	12

5.4.4. LE COURS D'EAU A L'ETUDE

5.4.4.1. DESCRIPTION DU RU AU DROIT DES SITES D'ETUDE

Le bureau d'étude Confluence avait été missionné pour réaliser un diagnostic du bassin versant du ru de la Fosse aux Coqs. Les paragraphes suivants en sont extraits et l'étude dans son intégralité est proposé en annexe.

Annexe 3 : DYSFONCTIONNEMENTS HYDRAULIQUES SUR LE BASSIN VERSANT DU RU DE LA FOSSE AUX COQS - DIAGNOSTIC ET PROPOSITIONS DE SOLUTIONS, Confluence, novembre 2022

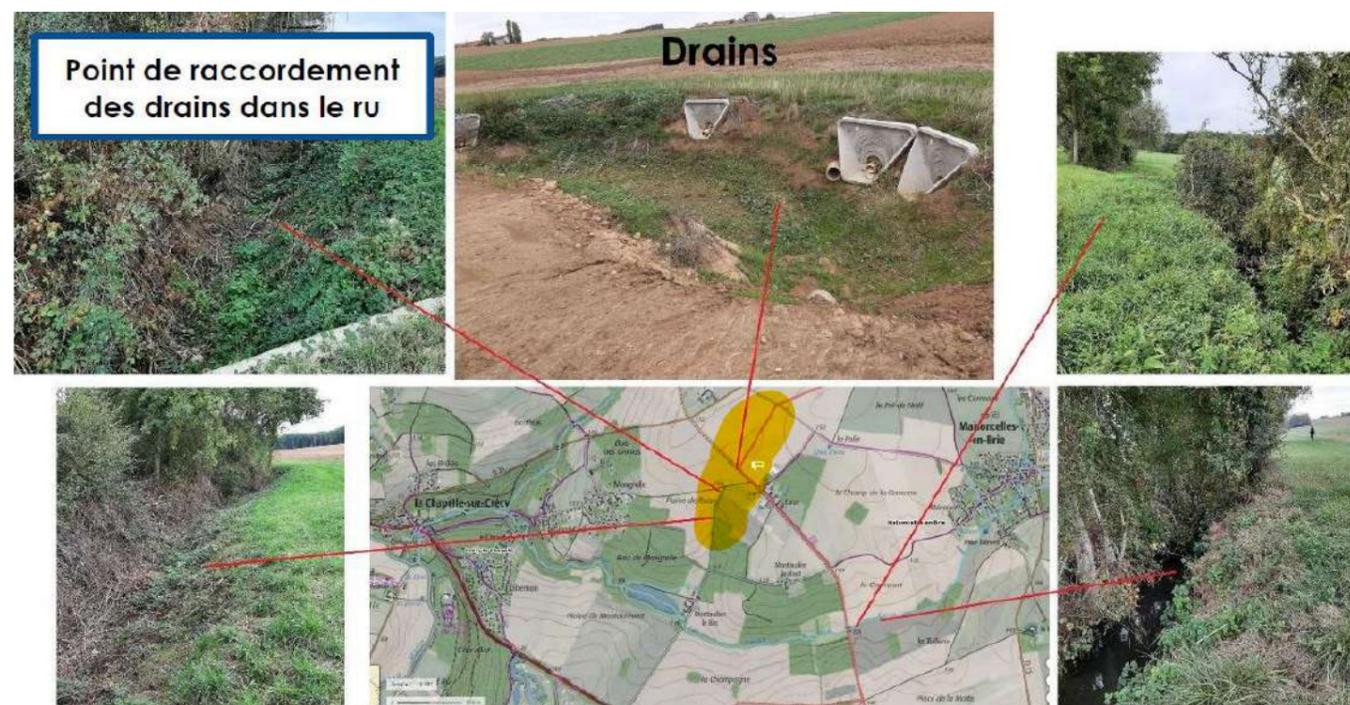
Sur la partie amont, section sur laquelle s'inscrit l'aménagement ZRT3, le ru de la Fosse aux Coqs prend la forme d'un fossé de dimensions variables d'un endroit à l'autre. Les berges du ru sont enherbées, avec la présence de végétation qui envahit parfois toute la section d'écoulement comme illustré ci-dessous. La ripisylve est peu présente et fragmentée.

Figure 17 : Illustrations du ru dans sa partie amont



Sur sa partie aval, section sur laquelle s'inscrit l'aménagement ZRT4, le ru de la Fosse aux Coqs est assez encaissé, mesurant jusqu'à 2 mètres de profondeur. Le fond du ru est en terre avec une largeur de 1m à 1,5 m. Les berges sont constituées d'une ripisylve alterne et fragmentée, toutefois plus dense que le tronçon amont. La largeur en hauts de berges est de 3,5 m à 4m environ.

Figure 18 : Illustrations du ru dans sa partie aval



En synthèse, le cours d'eau présente un tracé rectiligne sous forme de fossé sur la ZRT3 et avec un lit encaissé sur la ZRT4. Sur les deux sites d'étude, la végétation herbacée est très présente et a tendance à couvrir le fond du lit.

5.4.4.2. CLASSEMENT DU COURS D'EAU

Le dispositif réglementaire pour la **restauration de la continuité écologique** est basé sur deux listes de cours d'eau, parties de cours d'eau ou canaux, définies par l'article L.214-17 du Code de l'environnement :

- La liste 1 : vise la non-dégradation de la continuité écologique, par l'interdiction de création de nouveaux obstacles à la continuité écologique (transport des sédiments et circulation des poissons) ;
- La liste 2 : vise la restauration de la continuité écologique, par l'obligation de restaurer la circulation des poissons migrateurs et le transport suffisant des sédiments, dans un délai de 5 ans après l'arrêt de classement. Ce délai peut faire l'objet d'une prolongation, sous certaines conditions.

Le ru de la Fosse aux Coqs n'est pas classé au titre des listes 1 et 2 définies dans l'article L.214-17 du code de l'environnement.

En application de L.432-3 du Code de l'Environnement, créé par la loi sur l'eau de 2006, un arrêté valant **inventaire des frayères** a été réalisé. La réglementation relative à cet article du code de l'environnement est la suivante :

« Le fait de détruire les frayères ou les zones de croissance ou d'alimentation de la faune piscicole est puni de 20 000 euros d'amende, à moins qu'il ne résulte d'une autorisation ou d'une déclaration dont les prescriptions ont été respectées ou de travaux d'urgence exécutés en vue de prévenir un danger grave et imminent.

Un décret en Conseil d'État fixe les critères de définition des frayères et des zones mentionnées au premier alinéa, les modalités de leur identification et de l'actualisation de celle-ci par l'autorité administrative, ainsi que les conditions dans

lesquelles sont consultées les fédérations départementales ou interdépartementales des associations agréées de pêche et de protection du milieu aquatique. [...] ».

L'arrêté relatif à la délimitation des zones de reproduction des poissons, est composé de 3 listes :

- Liste 1 qui regroupe les espèces dites de première catégorie piscicole (Truite fario, Lamproie de planer, Vandoise, Chabot, ...);
- Liste 2p composée de l'ensemble des espèces de seconde catégorie piscicole (Brochet, ...);
- Liste 2e Écrevisse.

Le ru de la Fosse aux Coqs n'est pas classé comme cours d'eau accueillant des frayères par l'article L.432-3 du code de l'environnement.

5.4.5. LE RISQUE D'INONDATION

La commune de Maisoncelles-en-Brie est concernée par des problématiques inondations.

La base de données GASPARD dénombre 8 arrêtés catastrophes naturelles par « inondations et/ou coulées de boues » pris entre 1982 et 2025. Le dernier en date fait suite aux importants épisodes pluvieux ayant eu lieu fin septembre 2024.

Le territoire est donc soumis à ce risque, toutefois, aucun document de référence ne relate de niveau de risque ou de cartographie de l'aléa.

Le risque d'inondation est présent sur la commune de Maisoncelles-en-Brie et de manière élargie, sur le sous bassin versant du ru de la Fosse aux Coqs et le bassin versant du Grand Morin.

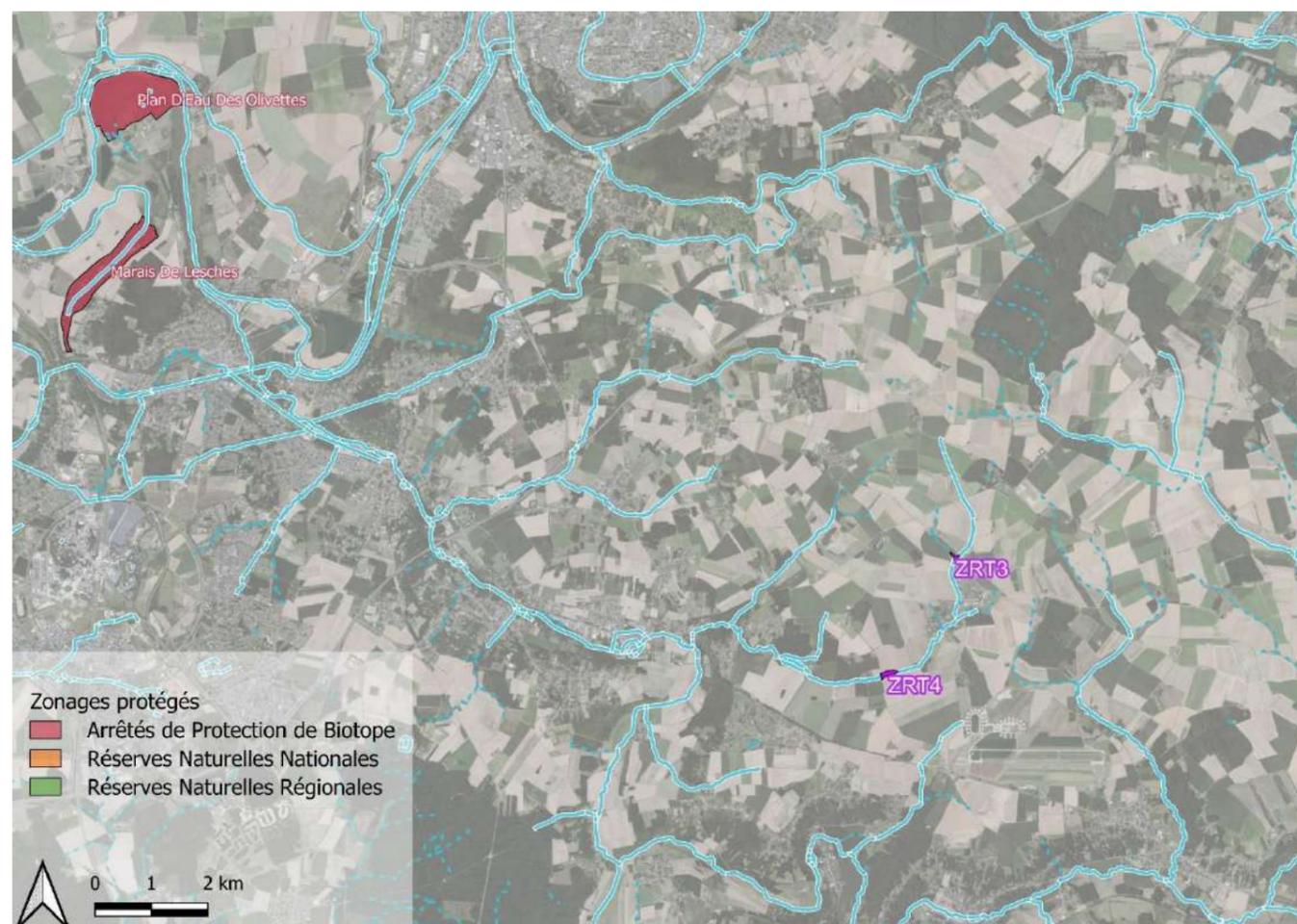
5.5. MILIEUX NATURELS

5.5.1. PROTECTIONS REGLEMENTAIRES

Les protections réglementaires du patrimoine naturel comprennent :

- Les Réserves Naturelles Nationales ou Régionales (RNN ou RNR), les Réserves Naturelles Volontaires (RNV), espaces naturels protégeant un patrimoine naturel remarquable par une réglementation adaptée prenant également en compte le contexte local ;
- Les Arrêtés Préfectoraux de Protection de Biotopes (APPB), espaces ayant pour objectif la conservation des habitats des espèces animales et végétales protégées ;
- Les Réserves Biologiques Dirigées (RBD), les Réserves Biologiques Intégrales (RBI), forêts relevant du régime forestier et gérées à ce titre par l'Office National des Forêts (ONF). Les objectifs sont multiples : protection intégrale excluant toute exploitation forestière dans le cas des RBI ou gestion dirigée dans le cas des RBD dans un but de conservation ou développement de la biodiversité associée à ces milieux, et, sensibilisation et éducation du public ;
- Les Réserves de chasse et de faunes sauvages.

Figure 19 : Zonages réglementaires à proximité du site d'étude



L'APB « Marais des Lesches » est présente à 15km au nord-ouest de la zone d'étude.

5.5.2. PROTECTIONS CONTRACTUELLES

Les protections contractuelles du patrimoine naturel comprennent :

- Les PNR (Parcs Naturels Régionaux), territoires ruraux habités, reconnus au niveau national pour leur forte valeur patrimoniale et paysagère et qui s'organisent autour d'un projet concerté de développement durable, fondé sur la protection et la valorisation de son patrimoine. Ils sont classés par décret du Premier Ministre pour une durée de douze ans, renouvelable ;
- Les Espaces Naturels Sensibles (ENS) du département, espaces visant à identifier et à préserver les espèces et les paysages remarquables, à valoriser les témoignages du patrimoine culturel et géologique et à assurer un accueil pour le public.

Initié en 1982 par le ministère de l'Environnement, l'inventaire Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique ZNIEFF a pour but de localiser et décrire des zones naturelles présentant un intérêt écologique, faunistique et floristique particulier. La prise en compte d'une zone dans le fichier ZNIEFF ne lui confère aucune protection réglementaire. L'inventaire distingue 2 types de zones :

- Les ZNIEFF de type I : elles couvrent un territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Ces zones abritent obligatoirement au moins une espèce ou un habitat caractéristique, remarquable ou rare, justifiant le périmètre ;
- Les ZNIEFF de type II : elles contiennent des milieux naturels formant un ou plusieurs ensembles possédant une cohésion élevée et entretenant de fortes relations entre eux. Elles se distinguent de la moyenne du territoire régional environnant par leur contenu patrimonial plus riche et leur degré d'artificialisation plus faible.

Figure 20 : Zonages contractuels à proximité du site d'étude



Le site d'étude se situe à 14km à l'est de la ZNIEFF de type 2 « Vallée de la Marne de Coupvray à Pomponne », à 7km au nord-est de « Forêt de Crécy » et 8 km au sud-est de celle de la « Forêt domaniale de Montceaux ».

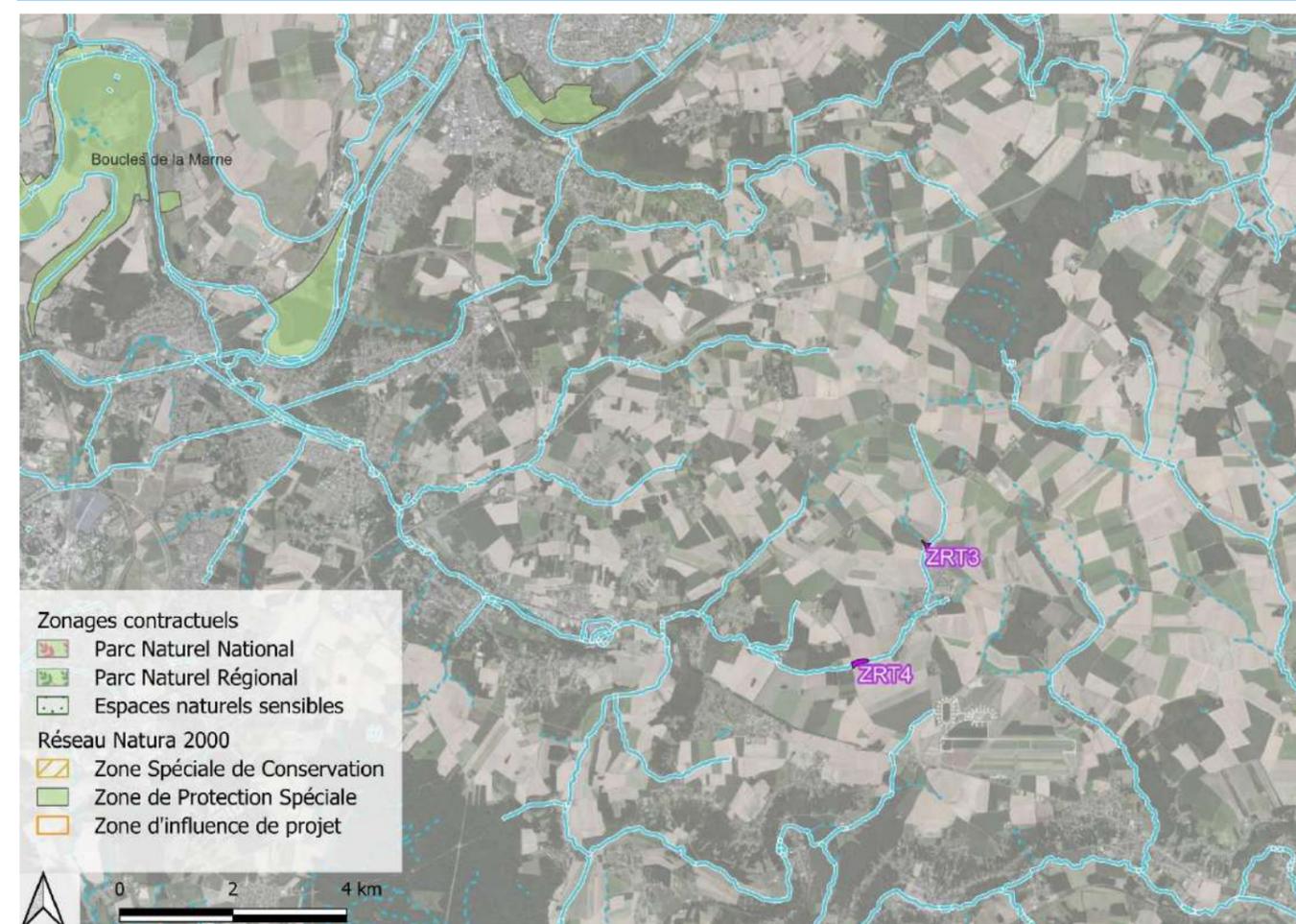
Deux ZNIEFF de type 1 sont présentes à proximité du site : « Forêt du Mans » à 3km au nord et « Boisement de Montguillon et de la Garenne » à 10 km à l'ouest.

5.5.3. SITES NATURA 2000

Ces sites sont de deux types :

- Les ZPS (Zones de Protection Spéciale), désignées principalement sur la base des ZICO dans le cadre de l'application de la directive européenne 2009/147/CE, dite directive « Oiseaux » et où doivent s'appliquer des mesures de gestion visant à conserver les espèces inscrites à l'annexe I de la directive « Oiseaux » qui ont justifié leur classement. Ces ZPS constituent ce que l'on appelle le réseau Natura 2000
- Les ZSC (Zones Spéciales de Conservation), désignées dans le cadre de l'application de la directive européenne 92/43/CEE, dite directive « Habitats » et dont l'objectif principal est la écologiques des habitats naturels ainsi que de la faune et de la flore sauvages. Ces ZSC constituent ce que l'on appelle le réseau Natura 2000.

Figure 21 : Réseau Natura 2000 à proximité du site d'étude



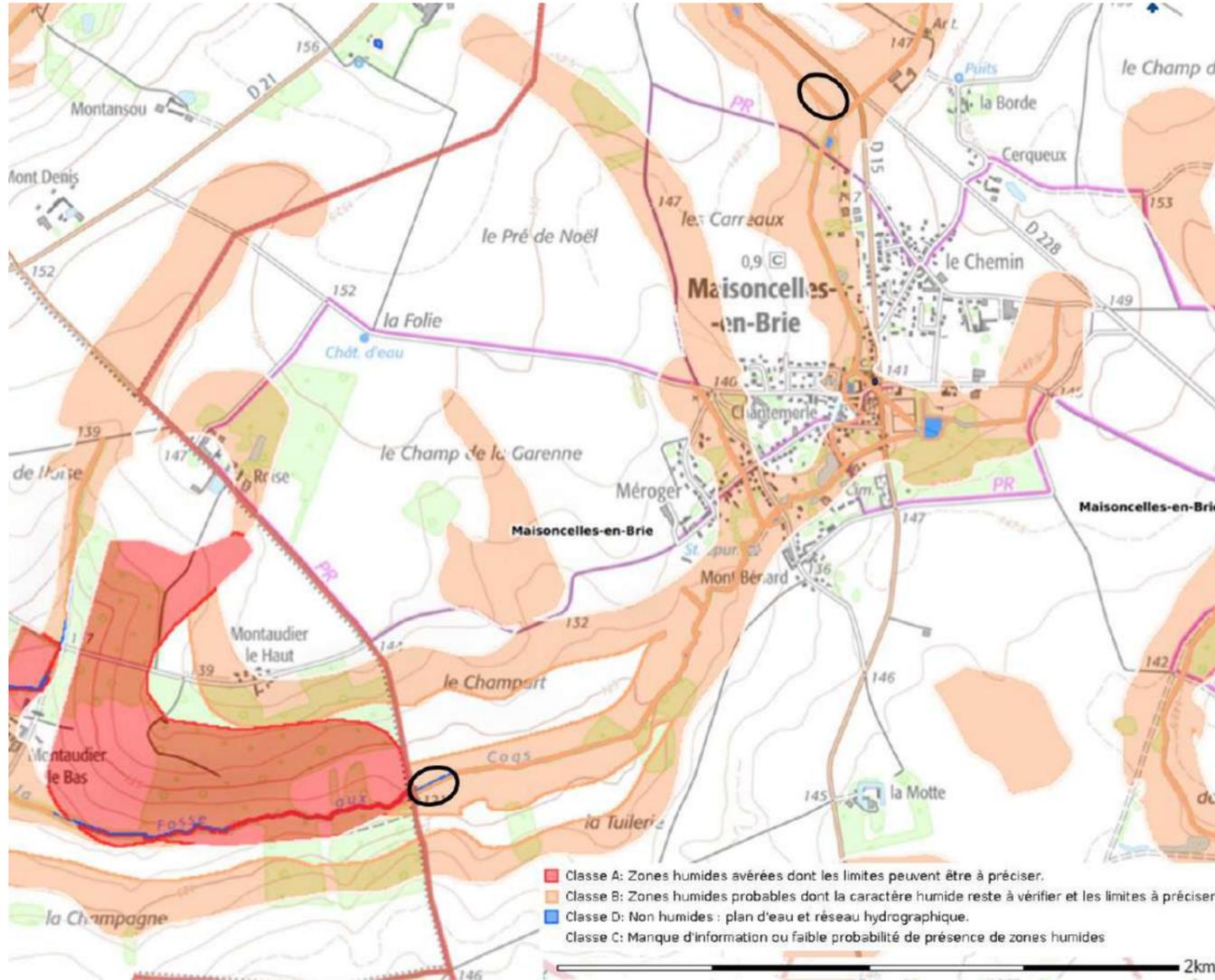
Une zone Natura 2000 de type ZPS est présente à 8.5km au nord du site d'étude : « Boucles de la Marne ».

5.5.4. ZONES HUMIDES

5.5.4.1. ENVELOPPE D'ALERTE DRIEAT ILE-DE-FRANCE

La consultation des données produites par la DRIEAT Ile-de-France concernant les enveloppes d'alerte des zones humides, donne une indication quant à la pré-localisation et la probabilité de zones à caractère humide à l'échelle de l'Ile-de-France, permettant d'avertir les services de l'Etat, collectivités, et porteurs de projets sur la potentialité d'un enjeu lié à ces milieux fragiles d'intérêt communautaire.

Figure 22 : Carte des zones humides autour du secteur d'étude (source : DRIEAT IDF)

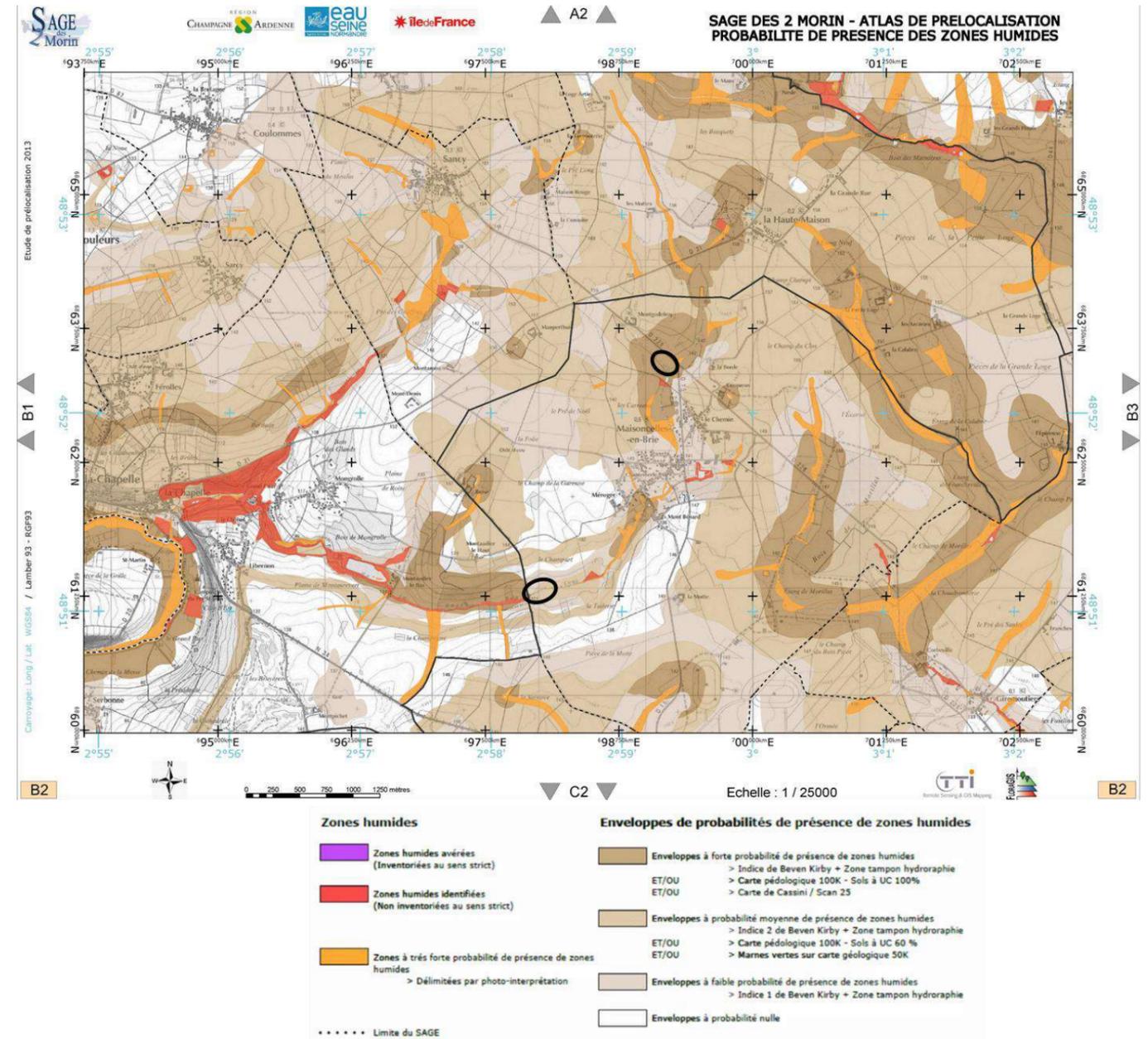


Les secteurs projet appartiennent à la classe B soit aux zones humides probables dont le caractère humide reste à vérifier et les limites à préciser.

5.5.4.2. ATLAS DU SAGE DES 2 MORIN

Dans le cadre du SAGE, une pré-localisation des zones humides a été réalisée sur l'ensemble du territoire. Le résultat de ces études sont disponibles sur la carte suivante.

Figure 23 : Cartographie de la prélocalisation des zones humides sur le secteur d'étude (Source : Carte SAGE des 2 Morin)



*L'indice Beven Kirby (IBK) permet de localiser les zones favorables à l'accumulation des eaux sur un bassin versant à partir d'un traitement des données topographiques.

Les secteurs d'étude sont caractérisés par une probabilité forte à moyenne de présence de zone humide.

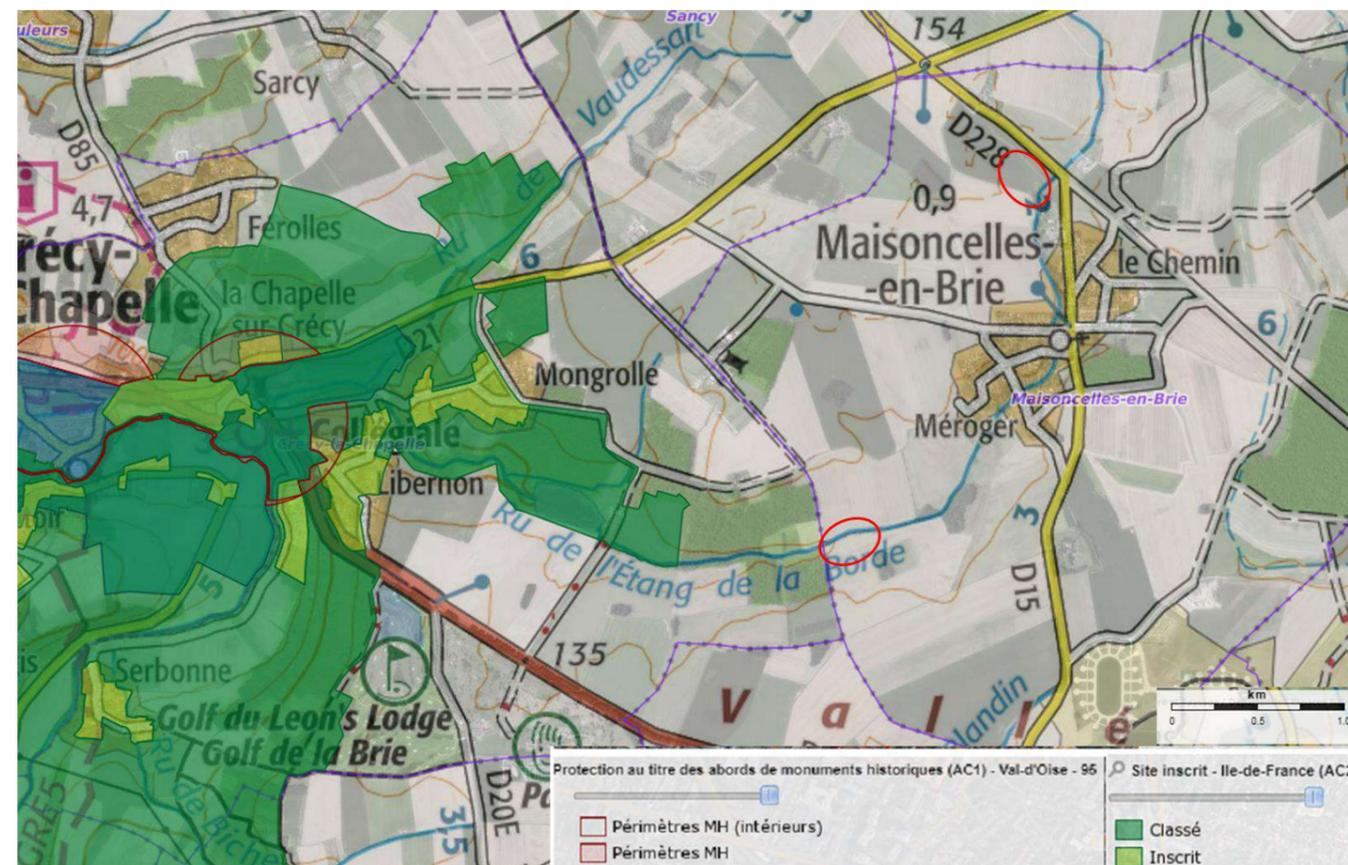
5.5.4.3. CARACTERISTIQUES INTRINSEQUES DES SITES D'ETUDES

Les deux sites d'études sont situés sur des parcelles agricoles et la végétation qui se développe n'est pas une végétation indicatrice de milieux humides. En effet, de part et d'autre du cours d'eau, sont implantés des cultures, avec des sols régulièrement labourés qui ne permettent pas la mise en place d'une végétation spontanée de type humide.

5.6. PATRIMOINE CULTUREL ET PAYSAGER

La carte suivante localise les sites pittoresques dans le secteur d'étude, ainsi que les monuments historiques et leur périmètre de protection.

Figure 24 : Patrimoine culturel et paysager à proximité du site d'étude (Source : Atlas des patrimoine – ministère de la Culture)



5.6.1. SITES PITTORESQUES

Les **sites inscrits** ont pour objet la sauvegarde de formations naturelles, de paysages, de villages et de bâtiments anciens (entretien, restauration, mise en valeur...) et la préservation contre toute atteinte grave (destruction, altération, banalisation...). Ils font l'objet d'une surveillance attentive par l'administration, représentée par l'Architecte des Bâtiments de France (A.B.F) du Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine (S.D.A.P).

Les **sites classés** sont instaurés pour protéger et conserver un espace naturel ou bâti, quel que soit son étendue (entretien, restauration, conservation...).

Le site classé le plus proche « Vallée du Grand Morin » se situe à 800m à l'ouest de la zone de projet.

La zone d'étude ne se situe pas en site inscrit ou classé.

5.6.2. PATRIMOINE HISTORIQUE

Le site protégé au titre des monuments historiques le plus proche se situe sur la commune de Crécy-la-Chapelle. Le secteur d'étude se trouve en dehors des périmètres de protection des monuments historiques les plus proches inscrits sur les communes adjacentes.

Le périmètre de protection de 500 mètres autour de l'Eglise collégiale Notre-Dame de l'Assomption à la Chapelle-sur-Crécy se situe à 3 km à l'Ouest.

La zone d'étude n'est concernée par aucune protection de monuments historiques.

6. CARACTÉRISATION DES INCIDENCES DU PROJET SUR L'ENVIRONNEMENT ET MESURES ERC MISES EN OEUVRE

Les principales éventuelles incidences négatives du projet résident dans les opérations à mener en phase travaux, qui auront une durée limitée dans le temps et seront phasées permettant de porter sur des sections ponctuelles de berges, et pour lesquelles l'ensemble des mesures et précautions nécessaires à réduire leurs effets seront mises en œuvre dès la phase préparatoire.

Les incidences principales concernent :

- Les nuisances sonores liées au débroussaillage et à la coupe d'arbres ;
- Les nuisances sonores liées aux manœuvres des engins de chantier.

6.1. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LE RELIEF, LA GÉOLOGIE ET LE SOL

6.1.1. INCIDENCES ET MESURES EN PHASE TRAVAUX

Les opérations prévoient des terrassements et remaniements de berges. De la sorte, les travaux proposés n'entraîneront pas d'imperméabilisation de surfaces. L'ensemble de ces matériaux excédentaires sera évacué en filière adaptée à leur prise en charge. Une partie sera réutilisée sur site pour remblayer le lit actuel abandonné.

D'une manière générale, il sera procédé à une revégétalisation rapide des terres mises à nue, de façon à limiter l'érosion des sols à la suite des opérations de terrassement.

Le projet ne prévoit pas d'intervention en profondeur dans le sol. En conséquence, il ne modifiera pas la nature du sous-sol, ni le relief à proprement parlé.

On précisera que les prescriptions édictées dans l'étude géotechnique seront suivies dans le cadre de la réalisation des travaux.

6.1.2. INCIDENCES ET MESURES EN SITUATION PROJETÉE

Une fois les travaux achevés, aucun mouvement de terre n'est à prévoir.

Les évolutions les plus marquantes sont attendues au niveau des zones de rétention temporaires (ZRT), au droit desquelles l'hydromorphie des sols sera réactivée du fait du rapprochement du niveau de terrain avec le niveau d'eau du lit et sa nappe d'accompagnement, ainsi que la facilitation des débordements de crues (dès l'occurrence Q 2ans) sur ces zones.

D'une manière générale, l'aménagement des berges en pentes douces et leur végétalisation permettront d'assurer le maintien de l'ensemble des nouveaux aménagements, limitant le risque d'érosion.

Le reméandrage du cours d'eau permettra de rétablir un processus d'érosion des dépôts lié au fonctionnement naturel de cours d'eau.

La conception du projet n'entraîne pas d'importants mouvements de terre. Les matériaux anthropiques excavés seront évacués vers des filières adaptées à leur prise en charge.

6.2. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES EAUX SOUTERRAINES

6.2.1. INCIDENCES ET MESURES EN PHASE TRAVAUX

6.2.1.1. SUR LE VOLET QUANTITATIF DES EAUX SOUTERRAINES

Les travaux de terrassements ont pour objet de créer une zone d'expansion de crues, sans réaliser de surcreusement en profondeur.

Aucun rabattement de nappe n'est rendu nécessaire pour la réalisation des aménagements.

Au regard des niveaux d'eau rencontrés dans le secteur de la ZRT3, il est possible que des venues d'eau de la nappe d'accompagnement du ru soit établie. Toutefois il s'agirait de remontées ponctuelles qui n'entraveront pas la réalisation des aménagements.

6.2.1.2. SUR LE VOLET QUALITATIF DES EAUX SOUTERRAINES

Seule la phase de travaux, en cas d'accident pourrait avoir un impact négatif sur la qualité des eaux souterraines. Les engins de chantier peuvent être source de rejets d'huile de vidange, d'hydrocarbures et de poussières.

L'absence d'interaction directe avec la nappe réduit considérablement le risque de pollution, qui réside alors en l'infiltration d'eau contaminée au travers des sols.

Pour éviter ce phénomène, l'ensemble des matériaux et engins seront stockés sur des aires étanches, permettant de déconnecter les bases vie du milieu naturel. Lorsque des surfaces imperméables existent aux abords de la zone d'intervention, il s'agira soit de mobiliser une partie des espaces publics, soit de mettre en place des installations temporaires étanches.

En tout état de cause, les prescriptions imposées aux entreprises travaillant sur le chantier permettront d'éviter tout risque, les travaux s'effectueront dans un souci de protection de la ressource en eau. Des mesures de précautions sont détaillées au chapitre 8.

La bonne mise en œuvre de l'ensemble de ces mesures permettra d'éviter les potentielles incidences sur la ressource en eau souterraine.

6.2.2. INCIDENCES ET MESURES EN SITUATION PROJETÉE

6.2.2.1. SUR LE VOLET QUANTITATIF DES EAUX SOUTERRAINES

La création de zone de rétention des crues et la reprise des berges du cours d'eau en pente douce induite par le reméandrage permettront de reconnecter les sols et le lit du cours d'eau à la nappe alluviale, et ainsi redonner la potentialité de réservoir au sol, qui pourra jouer pleinement son rôle d'écrêtement et restitution des eaux au cours d'eau en période de crue et étiage.

6.2.2.2. SUR LE VOLET QUALITATIF DES EAUX SOUTERRAINES

Une fois réalisée, le projet, de par sa nature, n'est pas source directe ou indirecte de quelconque pollution.

Les apports hydriques seront les mêmes qu'à l'état initial.

Par ailleurs, la reconnexion du cours d'eau avec les zones humides contribuera à améliorer la qualité des eaux par leur rôle de filtre, qui participe à l'élimination des nutriments (azote et phosphore), ainsi que des métaux et contaminants organiques avant de rejoindre les couches sous-jacentes.

Une fois réalisé, le projet n'est pas de nature à engendrer d'incidence sur la ressource en eau souterraine.

6.3. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES EAUX SUPERFICIELLES

6.3.1. INCIDENCES ET MESURES EN PHASE TRAVAUX

6.3.1.1. SUR LE VOLET QUANTITATIF DES EAUX SUPERFICIELLES

Pour éviter tout risque de perturbation du régime hydrique pendant la réalisation des travaux, il ne sera pas fait obstacle ni aux ruissellements des eaux, ni aux écoulements du cours d'eau. L'ensemble des interventions pourra être réalisé depuis les hauts de berge. Notamment le phasage par la réalisation du nouveau tracé du lit sans connexion immédiate avec le lit actuel permettra d'assurer une intervention hors d'eau.

Pour limiter les risques liés aux ruissellements (érosion, coulées de boue, embourbage), aucune intervention ne sera effectuée durant les périodes d'intempérie ou immédiatement après, alors que les sols sont gorgés d'eau.

La continuité hydraulique ne sera interrompue à aucun moment.

6.3.1.2. SUR LE VOLET QUALITATIF DES EAUX SUPERFICIELLES

Bien qu'elles ne soient que temporaires et uniquement limitées à la durée du chantier, les incidences de la phase travaux sur le milieu aquatique peuvent potentiellement être négatives si aucune mesure n'est mise en œuvre. En effet, lors de la réalisation des travaux, il peut survenir une pollution accidentelle et une remise en suspension de particules fines dans le cours d'eau, ce qui pourrait altérer temporairement la qualité de l'eau ou de certains habitats au niveau de l'intervention et en aval.

Ainsi, les incidences potentielles sur la qualité des eaux souterraines et superficielles en aval des emprises travaux sont associées à deux types de pollutions :

- Les pollutions chroniques associées :
 - A l'absence de précautions visant à limiter les risques de déversement vers le milieu naturel ;
 - A l'utilisation normale des engins de travaux qui sont à l'origine de rejets diffus sur les sols ou plus largement dans l'environnement (huiles de vidange, hydrocarbures et de poussières) ;
 - A la mise en œuvre d'un système de gestion des eaux usées défaillant en cas de présence de sanitaires ;
 - Aux rejets, notamment de Matières En Suspension (MES), associés aux opérations de travaux réalisées sur la berge du cours d'eau.
- Les pollutions accidentelles peuvent concerner des contaminants variés et plus ou moins dangereux pour l'environnement. Elles peuvent être causées par :

- La mégarde de l'entreprise en charge des travaux : mauvaise utilisation d'un engin ou mauvais suivi d'un process ;
- La survenue d'un incident ou d'un accident.

Tel qu'énoncé précédemment, l'utilisation d'une plateforme étanche (surface imperméabilisée ou aire modulable) faisant office de base vie et permettant d'accueillir une aire d'entretien des engins et de stockage, équipé d'un système de récupération des eaux usées et de tout autre type de déchets, permettra de limiter grandement les risques de pollutions de l'environnement qui sont majoritairement associés à l'entretien des engins. Ces aires étanches pourront être de type bac de rétention souple – BRSO (illustré ci-dessous), qui offre une possibilité de stockage temporaire de tout produit polluant et véhicules. Ces bacs PVC auto-portant offrent en outre la capacité d'une simplicité de montage et démontage.



Par ailleurs, on notera qu'il sera imposé des vitesses faibles de circulation des engins pour limiter les risques d'accident ou de retournement pouvant engendrer des fuites de liquides polluants.

Toutes les mesures adéquates seront prises pour limiter le rejet de matériaux dans l'eau et la mise en suspension de matières. Toutefois, on notera que la réalisation du nouveau tracé du ru en hors d'eau permettra d'éviter une grande partie des risques et d'éviter la mise de matériaux dans l'eau. Le basculement du lit dans son nouveau tracé en fin de chantier permettra d'assurer le remblaiement du lit actuel à sec.

Par ailleurs, le choix de l'entreprise en charge de la réalisation des travaux sera établi en laissant une place importante à la prise en compte des procédures de ladite entreprise en matière d'environnement et notamment des modalités organisationnelles et matérielles mises en œuvre pour prévenir la survenue d'incidents ou d'accidents et assurer la gestion des pollutions accidentelles.

De plus, l'entreprise devra mettre à disposition, en permanence, des kits anti-pollution dans les engins de chantiers. Les consignes d'utilisation devront être prodiguées au personnel en charge de la réalisation des travaux.

Enfin, la maîtrise d'ouvrage veillera à la présence sur la zone de la base vie d'une pompe et d'une citerne de stockage pour permettre le pompage des polluants dans le cas d'un déversement accidentel dans le cours d'eau. Si un tel accident venait à survenir, l'entreprise en charge des travaux serait tenue d'avertir le Maître d'Ouvrage dans les plus brefs délais, et, en fonction de la gravité de l'accident, les autorités compétentes.

Photo 5 : Exemples de kits anti-pollution



Afin d'assurer le respect des différentes mesures évoquées ci-avant durant la phase de réalisation des travaux, le Maître d'Ouvrage (ou son assistant) procèdera à des contrôles réguliers et des visites inopinées du chantier.

La bonne mise en œuvre de l'ensemble de ces mesures permettra d'éviter au maximum les potentielles incidences sur la ressource en eau superficielle.

6.3.1.3. SUR LE VOLET INONDATION

En phase travaux, les stocks de matériaux et déblais issus des terrassements pourraient être à l'origine d'obstacle aux ruissellements des eaux pluviales.

Pour éviter des phénomènes de stagnation d'eaux et assurer que les eaux ruisselées rejoignent le cours d'eau, les déblais excavés seront soit temporairement stockés de façon à ne pas entraver les écoulements naturels, soit rapidement évacués, notamment dans le cas ou des phénomènes météorologiques d'importance étaient prévus.

D'une manière générale, une surveillance des bulletins météorologiques sera assurée pour anticiper tout phénomène pluvieux d'intensité ou éventuelle crue prévisible. Les mesures adéquates seront prises en conséquence telles que l'évacuation de l'ensemble des matériaux, engins ou toute structure susceptible d'être emportés par les eaux ou de constituer une entrave au bon écoulement des eaux.

De cette manière, la phase de réalisation du projet ne contribuera pas à aggraver le risque d'inondation.

6.3.2.2. SUR LE VOLET QUALITATIF DES EAUX SUPERFICIELLES

Les aménagements, réalisés dans des principes naturels, contribueront à favoriser le potentiel écologique du cours d'eau et son auto-épuration.

La végétation projetée de type hélophyte, sera favorable à la qualité de l'eau en partie pour leur forte capacité à piéger et séquestrer les nutriments et particules en suspension.

Par ailleurs, la reconnexion des zones humides avec le cours par débordement naturel, contribuera à améliorer la qualité des eaux par réactivation des processus chimiques du sol, qui participent à la diminution des matières en suspension et l'élimination des nutriments (azote et phosphore), ainsi que des métaux et contaminants organiques.

Le reméandrage, le reprofilage des berges en pentes douces et non rectilignes, permettront une diversification de l'hydrodynamisme des eaux sur le cours d'eau, favorable à la distribution des nutriments de l'oxygène et des organismes aquatiques et ainsi à l'amélioration de la qualité des eaux.

Une fois réalisés, les aménagements contribueront à améliorer la qualité des eaux du cours d'eau par le rôle de filtre épuratoire de la végétation déployée. L'hydromorphologie du cours d'eau sera par ailleurs améliorée du fait du reméandrage.

6.3.2.3. SUR LE VOLET INONDATION

Considérant la nature des aménagements, plus spécifiquement la création de zones d'expansion de crues, le projet a pour vocation de réduire le risque inondation.

En effet, les zones de rétention projetées sur le ru Fosse aux Coqs sont dimensionnées pour tamponner des apports hydriques équivalents à une occurrence 30 ans, soit un évènement d'ampleur importante. La capacité volumétrique totale cumulée est équivalente à 31 900 m³. On note par ailleurs que ces aménagements joueront un rôle d'écêtement dès les crues d'occurrence 2 ans.

Ces aménagements, permettront de ralentir le pic de crue, et réduire les phénomènes d'inondation en aval sur les zones urbaines, tout particulièrement pour des évènements de période de retour 30 ans. La mise en œuvre d'une surverse contrôlée permet par ailleurs de maîtriser le rejet des eaux pour des évènements supérieurs à la trentennale, assurant ainsi une sécurité de l'ouvrage et des zones en aval.

Une amélioration du risque d'inondation est attendue par la réalisation du projet.

6.3.2. INCIDENCES ET MESURES EN SITUATION PROJETÉE

6.3.2.1. SUR LE VOLET QUANTITATIF DES EAUX SUPERFICIELLES

Le projet n'est pas à l'origine d'apports supplémentaires ou de prélèvement d'eau dans le cours d'eau.

Le reméandrage de cours d'eau permet de diversifier ponctuellement les faciès hydrauliques, favorables à l'hydrodynamisme du cours d'eau. La création de zones de rétention temporaire permettra de stocker des eaux de ruissellement et les débordements du cours d'eau en crue.

L'incidence des aménagements sur les eaux superficielles sera favorable à l'hydromorphisme et au ralentissement des écoulements.

6.4. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES MILIEUX NATURELS ET LA BIODIVERSITE

6.4.1. INCIDENCES ET MESURES EN PHASE TRAVAUX

Les opérations interviennent dans un contexte agricole, qui a tendance par la mise en œuvre de culture intensive, à altérer la qualité et la richesse du milieu et de la biodiversité des sites. En outre, la forme rectiligne du ru, et sa faible ripisylve ne permettent pas de constituer un environnement favorable à la biodiversité.

Considérant la distance avec les milieux protégés et inventoriés les plus proches, et l'état actuel du site, les potentielles interactions entre les zonages naturels avoisinants et le site du projet apparaissent réduites.

Pour ces raisons, il paraît peu probable que les travaux projetés engendrent suffisamment de nuisances pour déranger de manière significative les espèces fréquentant ces sites.

Par ailleurs, les travaux seront limités dans le temps et l'espace, et la programmation notamment des opérations de débroussaillage et coupe en période automnale permet d'éviter les périodes de reproduction sensibles pour les populations faunistiques. De surcroît, on rappellera que la conception des aménagements permet de limiter les opérations forestières en évitant l'abattage des arbres de hauts jets, hormis lorsque l'évitement n'est pas rendu possible.

Dans tous les cas, la préparation du chantier avant le commencement des travaux permettra d'effaroucher les éventuels individus fréquentant les tronçons concernés par les travaux.

Un formulaire d'incidences sur le réseau Natura 2000 accompagne le présent dossier. Au regard de la distance de 9 km avec le premier site, et de la faible similitude rencontrée entre les habitats du site projet et de la zone protégée, aucun impact significatif n'est à envisager. Aucune nuisance directe ou indirecte négative n'est à prévoir sur la faune ou la flore.

Les potentielles incidences des travaux liées au projet sur les zonages naturels apparaissent réduites.

6.4.2. INCIDENCES ET MESURES EN SITUATION PROJETEE

Le projet, de par son objectif de renaturation de cours d'eau et d'un milieu humide, va créer des milieux favorables à des interactions positives avec les zonages alentours. Considérant les grandes distances avec ces milieux, l'impact sera néanmoins négligeable.

En ce qui concerne la biodiversité des sites de projet, la transformation des habitats en milieux humides ou semi-aquatiques (asséchés actuellement par la dominance agricole dans l'état actuel et la déconnexion avec le lit mineur), combinée au reméandrage du cours d'eau et la végétalisation par des espèces hygrophiles, contribuera à créer un environnement plus résilient qu'en situation actuelle, et plus à même d'accueillir une biodiversité diversifiée.

Le fonctionnement des écosystèmes sera restauré, notamment par la reconnexion des zones humides au lit majeur du cours d'eau, propice à améliorer les fonctionnalités des milieux et à amorcer une amélioration de la qualité des eaux.

D'une manière générale, la réalisation du projet, par son essence et les objectifs de renaturation visés, améliorera les conditions d'accueil de la biodiversité à la fois terrestre et aquatique.

Il n'est attendu aucune incidence notable sur les zonages naturels suite à la réalisation du projet.

En ce qui concerne la biodiversité des sites, le projet est actuellement situé dans un contexte agricole, la création de ZEC et le reméandrage du cours d'eau va tendre à créer de nouveaux habitats favorables à une faune et flore plus variées, en lien avec la présence de milieux aquatiques.

6.5. EVALUATION DES INCIDENCES SUR LES ZONES HUMIDES

6.5.1. INCIDENCES ET MESURES EN PHASE TRAVAUX

L'ensemble des dispositions constructives seront mises en œuvre de façon à ce que seules les surfaces concernées par des aménagements et leurs abords immédiats soient impactés par le projet.

Des engins légers seront déployés pour réaliser les travaux, limitant l'effet de tassement des sols sous leur poids. En cas de phénomènes d'intempéries importants, les travaux seront mis en pause pour éviter la création d'ornières et de boues.

Les incidences sur les zones humides en phase travaux seront limitées par la mise en place des dispositions constructives adaptées.

6.5.2. INCIDENCES ET MESURES EN SITUATION PROJETEE

Le projet, de par son objectif de renaturation de cours d'eau et la création d'une ZEC en connexion avec le lit mineur du cours d'eau, va améliorer l'état des zones humides par décaissement, revégétalisation spontanée ou plantée d'espèces pouvant s'exprimer en fonction de l'hydromorphie des sols. En effet, le contexte agricole actuel étant défavorable aux zones humides, à la fois par le labourage des sols et par l'absence de végétation spontanée, les aménagements prévus permettront de réalimenter les milieux notamment par les débordements du cours d'eau facilités sur les zones décaissées.

Les opérations de terrassement projetées conduiront à abaisser le niveau du terrain de l'ordre de 1 à 2 m, ce qui aura pour effet d'augmenter la fréquence d'inondation par débordement du ru. En effet, le ru sera en mesure de déborder sur la zone décaissée dès la crue Q2 ans.

→ Cette action aura pour effet d'améliorer les **fonctions hydrologiques** de rétention/restitution de l'eau de la zone.

Cet abaissement de la ligne topographique permettra par ailleurs de mettre en surface des couches de sol susceptibles de développer des traces d'hydromorphie (argile, limon argileux).

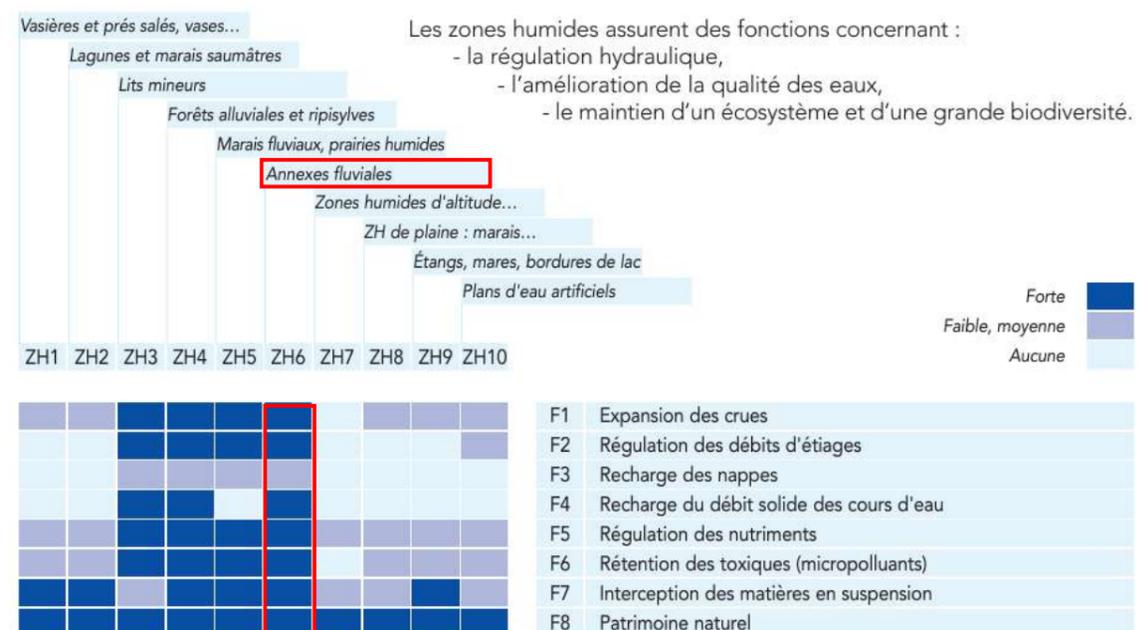
→ Cette action réactivera l'hydromorphie des sols, favorable à l'accomplissement des **fonctions biogéochimique**, à la fois en favorisant un engorgement semi-permanent à permanent en surface dans les entités surcreusées recevant les réseaux de drainage (fonction de séquestration de carbone), et en favorisant un engorgement temporaire en périphérie, sur les berges de la zone terrassée (fonction de dénitrification).

Les opérations de terrassement seront accompagnées par une végétalisation des surfaces avec des espèces hygrophytes de strate basse appréciant les nouvelles conditions d'humidité affectées à la zone.

→ Cette action permettra d'améliorer les **fonctions écologiques** du site comme support d'habitats pour les espèces.

La réalisation des travaux de terrassement et de végétalisation permet de valoriser/créer une zone humide alluviale en lien avec le lit mineur du ru de la Fosse aux Coqs. Cet espace sera en capacité de s'exprimer pleinement et aura un effet bénéfique sur la régulation hydraulique du cours d'eau, la qualité de l'eau, et la biodiversité.

Figure 25 : Les fonctions des zones humides (zones-humides.org)



Le projet visant une renaturation de cours d'eau et la création de zones d'expansion de crues, il sera favorable à une alimentation des zones humides, qui ne s'expriment pas actuellement au vu du contexte agricole dans lequel elles sont situées.

7. COMPATIBILITE DU PROJET VIS-A-VIS DES DOCUMENTS DE PLANIFICATION

7.1. COMPATIBILITE AVEC LA DIRECTIVE EUROPEENNE 2000/60/CE

La Directive 2000/60/CE du parlement européen et du Conseil du 23 octobre 2000, dite Directive Cadre sur l'Eau, établit un cadre pour une politique communautaire dans le domaine de l'eau.

Elle fixe quatre grands objectifs aux états membres de l'Union Européenne :

- l'arrêt de toute détérioration de la ressource en eau,
- l'atteinte du bon état qualitatif et quantitatif des eaux superficielles, souterraines et côtières pour 2015,
- la réduction massive des rejets de substances dangereuses et la suppression des rejets de substances « dangereuses communautaires »,
- le respect des objectifs réglementaires liés aux « zones protégées », c'est-à-dire soumises à une réglementation communautaire.

Le projet de création de ZRT sur le ru de la Fosse aux Coqs est en accord avec la directive européenne 2000/60/CE, si l'ensemble des prescriptions du présent dossier est suivi. En effet, les aménagements auront des effets positifs localement sur les écosystèmes aquatiques et humides, par le reméandrage du cours d'eau et la création de zones d'expansion de crues notamment.

7.2. ARTICLE L.211-1 DU CE PRIS EN APPLICATION DE LA LOI SUR L'EAU ET LES MILIEUX AQUATIQUES DE 2006

Les dispositions des chapitres Ier à VII du titre Ier (Eau et milieux aquatiques) ont pour objet une gestion équilibrée et durable de la ressource en eau. Cette gestion prend en compte les adaptations nécessaires au changement climatique et vise à assurer :

- 1° La prévention des inondations et la préservation des écosystèmes aquatiques, des sites et des zones humides ; on entend par zone humide les terrains, exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre de façon permanente ou temporaire ; la végétation, quand elle existe, y est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année ;
- 2° La protection des eaux et la lutte contre toute pollution par déversements, écoulements, rejets, dépôts directs ou indirects de matières de toute nature et plus généralement par tout fait susceptible de provoquer ou d'accroître la dégradation des eaux en modifiant leurs caractéristiques physiques, chimiques, biologiques ou bactériologiques, qu'il s'agisse des eaux superficielles, souterraines ou des eaux de la mer dans la limite des eaux territoriales ;
- 3° La restauration de la qualité de ces eaux et leur régénération ;
- 4° Le développement, la mobilisation, la création et la protection de la ressource en eau ;
- 5° La valorisation de l'eau comme ressource économique et, en particulier, pour le développement de la production d'électricité d'origine renouvelable ainsi que la répartition de cette ressource ;
- 6° La promotion d'une utilisation efficace, économe et durable de la ressource en eau.

Les précautions et mesures adéquates seront mises en œuvre en phase travaux pour limiter les incidences (batardeau, filtre à MES, ...). En situation finale, le projet améliorera l'état écologique et hydromorphologique du site sans aggraver le risque inondation.

7.3. COMPATIBILITE AVEC LE SCHEMA DIRECTEUR D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SDAGE SEINE-NORMANDIE 2022-2027)

Le SDAGE constitue un document de planification de la ressource en eau au sein d'un bassin.

La mise en place des SDAGE a été prévue par la loi sur l'eau du 3 janvier 1992, afin de fixer pour chaque bassin les orientations fondamentales d'une gestion équilibrée de la ressource en eau. Il a vocation à encadrer le choix de tous les acteurs du bassin dont les activités ou les aménagements ont un impact sur la ressource en eau. Les programmes et décisions administratives doivent être compatibles avec le SDAGE.

La zone d'étude s'inscrit dans le périmètre du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux du bassin Seine-Normandie, dont une nouvelle version a été adoptée pour la période 2022-2027, le 23 mars 2022.

Ce nouveau SDAGE est établi autour des cinq grands enjeux du bassin Seine-Normandie, déclinés en cinq orientations fondamentales (OF) de la manière suivante :

ENJEU 1 - Pour un territoire sain : réduire les pollutions et préserver la santé :

- ☞ **OF2** : Réduire les pollutions diffuses en particulier sur les aires d'alimentation de captages d'eau potable ;
- ☞ **OF3** : Pour un territoire sain : réduire les pressions ponctuelles ;
- ☞ **OF5** : Protéger et restaurer la mer et le littoral.

ENJEU 2 - Pour un territoire vivant : faire vivre les rivières, les milieux humides et la biodiversité en lien avec l'eau :

- ☞ **OF1** : Pour un territoire vivant et résilient : des rivières fonctionnelles, des milieux humides préservés et une biodiversité en lien avec l'eau restaurée ;
- ☞ **OF5** : Protéger et restaurer la mer et le littoral.

ENJEU 3 - Pour un territoire préparé : anticiper le changement climatique et gérer les inondations et les sécheresses :

- ☞ **OF4** : Pour un territoire préparé : assurer la résilience des territoires et une gestion équilibrée de la ressource en eau face aux changements climatiques.

ENJEU 4 – Pour un littoral protégé : concilier les activités économiques et la préservation des milieux littoraux et côtiers ;

- ☞ **OF5** : Protéger et restaurer la mer et le littoral

ENJEU 5 - Pour un territoire solidaire : renforcer la gouvernance et les solidarités du bassin.

Ces cinq orientations fondamentales se déclinent en 28 orientations, elles-mêmes déclinées en 123 dispositions destinés à de multiples acteurs tels que : les administrations, les collectivités, CLE du SAGE, les professionnels des secteurs agricoles, les acteurs économiques (...), et enfin les maîtres d'ouvrages et porteurs de projets ; et visant de nombreux dispositifs tels que : des documents de planifications, des zonages, des actions de sensibilisation et d'accompagnement, et encore des projets d'aménagement.

Ainsi, de façon à analyser efficacement la compatibilité du projet avec le SDAGE 2022-2027, seules les dispositions visant les projets d'aménagement urbain sont relevées au tableau ci-après.

Tableau 4 : Analyse de la compatibilité du projet avec les dispositions du SDAGE SN 2022-2027 visant les projets d'aménagement de cours d'eau

Orientations		Dispositions		Concerne le projet	Analyse de la compatibilité
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	1.1.5	Gérer et entretenir les milieux humides de manière durable et concertée afin de préserver leurs fonctionnalités, la diversité des habitats et des espèces associés	Oui	La création de ZEC et le reméandrage du cours d'eau permettront de reconnecter le lit mineur du cours d'eau à ses annexes humides.
1.2	Préserver le lit majeur des rivières et étendre les milieux associés nécessaires au bon fonctionnement hydromorphologique et à l'atteinte du bon état	1.2.3	Promouvoir et mettre en œuvre le principe de non-dégradation et de restauration des connexions naturelles entre le lit mineur et le lit majeur	Oui	L'adoucissement des pentes de berges lié au reméandrage ainsi que la création de ZEC assure la reconnexion du lit mineur avec le lit majeur, au droit des interventions.
		1.2.4	Éviter la création de nouveaux plans d'eau dans le lit majeur des rivières, les milieux humides, sur les rivières ou en dérivation et en tête de bassin	Oui	Aucun plan d'eau ne sera créé.
		1.2.5	Limitier les prélèvements dans les nappes et rivières contribuant au fonctionnement des milieux humides	Non	Aucun prélèvement d'eau n'est à prévoir.
		1.2.6	Éviter l'introduction et la propagation des espèces exotiques envahissantes ou susceptibles d'engendrer des déséquilibres écologiques	Non	Aucune espèce envahissante n'est recensée sur le secteur d'étude. Toutefois, les entreprises de travaux s'attacheront à ne pas en introduire de nouvelle.
1.3	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	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	Oui	Les aménagements projetés permettront de valoriser et restaurer les fonctionnalités des zones humides au droit des interventions par leur réalimentation (renaturation et reprofilage des berges en pente douce, ZEC accueillant les débordements de cours d'eau) et leur végétalisation par des espèces typiques de ces milieux.
1.4	Restaurer les fonctionnalités de milieux humides en tête de bassin versant et dans le lit majeur, et restaurer les rivières dans leur profil d'équilibre en fond de vallée et en connexion avec le lit majeur	1.4.2	Restaurer les connexions latérales lit mineur-lit majeur pour un meilleur fonctionnement des cours d'eau	Oui	Le reméandrage de cours d'eau et la création de ZEC contribue à rétablir des connexions latérales. La création de ZEC permet sur les zones d'intervention de reconnecter le lit mineur et le lit majeur.
1.5	Restaurer la continuité écologique en privilégiant les actions permettant à la fois de restaurer le libre écoulement de l'eau, le transit sédimentaire et les habitats aquatiques	1.5.1	Prioriser les actions de restauration de la continuité écologique sur l'ensemble du bassin au profit du bon état des cours d'eau et de la reconquête de la biodiversité	Oui	L'objectif premier du projet est la création de ZRT et le reméandrage de cours d'eau. Cette action permettra de recréer un milieu support d'une biodiversité plus riche.
1.6	Restaurer les populations des poissons migrateurs amphihalins du bassin de la Seine et des cours d'eau côtiers Normands	1.6.1	Assurer la montaison et la dévalaison au droit des ouvrages fonctionnels	Non	Le linéaire d'étude ne comprend pas d'obstacle à l'écoulement ou à la continuité.
2.1	Préserver la qualité de l'eau des captages d'eau potable et restaurer celle des plus dégradés	2.1.8	Encadrer les rejets ponctuels dans les périmètres rapprochés des captages d'eau de surface	Non	Le projet n'entraînera pas de rejet et se trouve éloigné des périmètres de protection de captage d'eau potable.
2.3	Adopter une politique ambitieuse de réduction des pollutions diffuses sur l'ensemble du territoire du bassin	2.3.4	Généraliser et pérenniser la suppression du recours aux produits phytosanitaires et biocides dans les jardins, espaces verts et infrastructures	Oui	L'usage des produits phytosanitaires est exclu durant les travaux et en phase d'exploitation.
3.1	Réduire les pollutions à la source	3.1.1	Privilégier la réduction à la source des micropolluants et effluents dangereux	Non	Le projet n'est pas source de quelque pollution. Au contraire, la création de ZRT permet de diminuer les pollutions par le rôle de tamponnement, l'infiltration des eaux rendue possible au travers le sol et le rôle de filtre à matière par les végétaux. En phase travaux, tous les moyens seront mis en œuvre pour éviter d'éventuels rejets ou accidents.
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	3.2.5	Définir une stratégie d'aménagement du territoire qui prenne en compte tous les types d'évènements pluvieux	Oui	La création de ZRT permet un stockage des crues via la création de dépressions en lien avec le lit mineur du ru de la Fosse aux Coqs.

Par cette démonstration et la nature du projet, on peut affirmer que celui-ci est compatible avec le SDAGE SN 2022 – 2027.

7.4. CONFORMITE AVEC LE SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE)

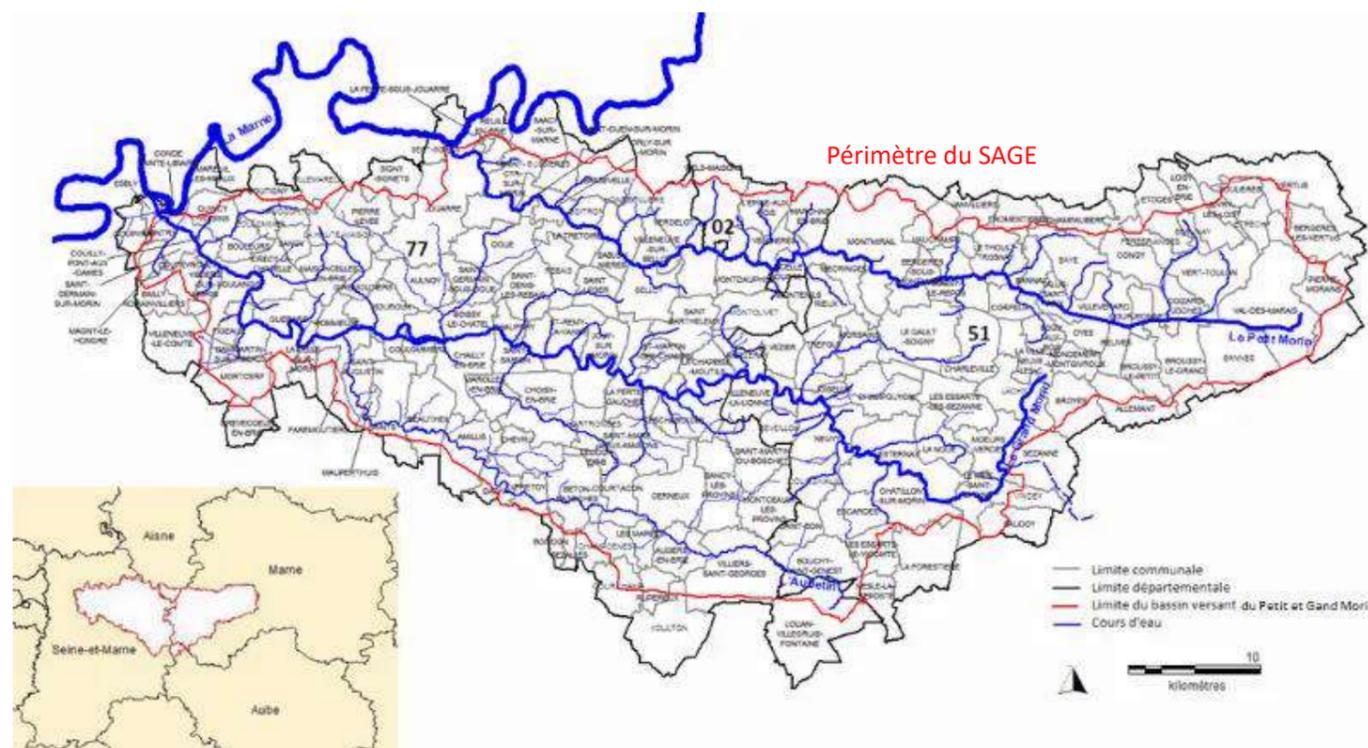
Né de la Loi sur l'eau de 1992, le Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SAGE) est un outil de planification à l'échelle locale, qui fixe les objectifs communs d'utilisation, de mise en valeur et de protection quantitative et qualitative de la ressource en eau.

À travers la définition d'une politique globale de gestion de l'eau, le SAGE a ainsi pour objectif de mettre en cohérence les actions menées par les différents acteurs locaux en faveur de la ressource en eau et de concilier le maintien et le développement des différentes activités économiques du territoire, avec la protection de la ressource en eau et des écosystèmes aquatiques.

Le territoire est inscrit dans le SAGE des deux Morin. Il s'articule autour de sept enjeux fondamentaux :

- 1 **Gouvernance, cohérence et organisation du SAGE**
- 2 **Améliorer la qualité de l'eau**
Objectif 2.2 : Atteindre le bon état des eaux
Orientation 7 : réduire les transferts par ruissellement
- 3 **Restaurer les fonctionnalités des cours d'eau et milieux associés**
- 4 **Connaître et préserver les zones humides dont les marais de St Gond**
- 5 **Prévenir et gérer les risques naturels liés à l'eau**
Objectif 5.1 ; Limiter le ruissellement et les apports d'eau artificiels à la rivière dans une optique de solidarité amont-aval
Orientation 14 : Améliorer la gestion du ruissellement
- 6 **Améliorer la gestion quantitative de la ressource en eau**
- 7 **Concilier les activités de loisirs liées à l'eau être elles et avec la préservation du milieu naturel.**

Figure 26 : Périmètre du SAGE des 2 Morin



Par le reméandrage du cours d'eau et la création de ZRT permettant la reconnexion du lit mineur au lit majeur, le projet répond particulièrement aux enjeux 2 et 5 du SAGE.

7.4.1. LE REGLEMENT DU SAGE

L'analyse de l'état initial du territoire et la mise en évidence des enjeux locaux ont conduit à l'élaboration d'un règlement articulé autour des 6 articles suivants :

- ARTICLE N°1 : Encadrer la création de réseau de drainage ;
- ARTICLE N°2 : Préserver les continuités écologiques des cours d'eau ;
- ARTICLE N°3 : Encadrer la protection des frayères ;
- ARTICLE N°4 : Limiter la destruction ou la dégradation des zones humides ;
- ARTICLE N°5 : Protéger les zones naturelles d'expansion des crues ;
- ARTICLE N°6 : Interdiction de tous nouveaux prélèvements d'eau dans les marais de Saint-Gond.

La nature du projet le soumet à l'article 4.

En ce qui concerne les zones humides, le projet permet l'amélioration de leur état par décaissement, revégétalisation spontanée ou plantée d'espèces pouvant s'exprimer en fonction de l'hydromorphie des sols (contrairement à la situation actuelle agricole). De plus, elles seront alimentées par débordement facilité du cours d'eau, contrairement à la situation actuelle où elles sont déconnectées, réduisant leurs fonctionnalités.

Par ailleurs, la création des zones de rétention temporaire contribue à restaurer des zones d'expansion de crue et va de fait dans le sens de l'article 5.

Par cette démonstration, il est possible d'affirmer que le projet est conforme aux documents constituant le SAGE des 2 Morin en vigueur.

7.5. COMPATIBILITE AVEC LE PLAN DE GESTION DES RISQUES D'INONDATION (PGRI DU BASSIN SEINE-NORMANDIE 2022-2027)

Le Plan de Gestion des Risques d'Inondation est un document stratégique pour la gestion des inondations, établie à l'échelle du bassin Seine-Normandie, et initié par la directive européenne 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 Seine-Normandie a été adopté par le préfet coordonnateur de bassin en date du 3 mars 2022. Il fixe pour six ans quatre grands objectifs, déclinés en 63 dispositions, ayant pour but de réduire les conséquences des inondations sur la santé humaine, l'environnement, le patrimoine culturel et l'économie.

Les quatre grands objectifs sont déclinés ci-après :

- **Objectif 1 – Réduire la vulnérabilité des territoires**
 - 1.A-Réaliser des diagnostics de vulnérabilité des territoires
 - 1.B-Réaliser des diagnostics de vulnérabilité des bâtiments
 - 1.C-Réaliser des diagnostics de vulnérabilité des activités économiques
 - 1.D-Éviter, réduire et compenser l'impact des projets sur l'écoulement des crues
 - 1.E-Renforcer et partager la connaissance sur la réduction de la vulnérabilité des territoires.

Le projet visant à l'amélioration du risque à l'état projeté, il répond à l'objectif n°1 du PGRI.

- **Objectif 2 – Agir sur l'aléa pour réduire le coût des dommages**
 - 2.A-Prévenir la genèse des crues à l'échelle des bassins versants
 - 2.B-Ralentir le ruissellement des eaux pluviales sur les zones aménagées
 - 2.C-Protéger les zones d'expansion des crues
 - 2.D-Réduire l'aléa de débordement par une approche intégrée de gestion du risque
 - 2.E-Prendre en compte l'aléa de submersion marine
 - 2.F-Prévenir l'aléa d'inondation par ruissellement
 - 2.G-Connaître et gérer les ouvrages hydrauliques
 - 2.H-Développer la connaissance et la surveillance de l'aléa de remontée de nappe.

La création de ZRT, le reméandrage de cours d'eau et la création de ZEC permettant une meilleure gestion des ruissellements et des débordements, le projet ne crée pas d'aléa et répond donc à l'objectif n°2.

- **Objectif 3 – Raccourcir fortement le délai de retour à la normale des territoires sinistrés**
 - 3.A- Se préparer à gérer les crises
 - 3.B- Surveiller les dangers et alerter
 - 3.C- Tirer profit de l'expérience
 - 3.D- Connaître et améliorer la résilience des territoires
 - 3.E- Planifier et concevoir des projets d'aménagement résilients.

Le projet n'est pas concerné par l'objectif 3 du PGRI.

- **Objectif 4 – Mobiliser tous les acteurs pour consolider les gouvernances adaptées et la culture du risque**
 - 4.A-Sensibiliser les maires en matière d'information sur le risque d'inondation
 - 4.B-Consolider la gouvernance et les maîtrises d'ouvrage
 - 4.C- Intégrer la gestion des risques d'inondation dans les SAGE
 - 4.D-Diffuser l'information disponible sur les inondations auprès des citoyens
 - 4.E- Informer des effets des modifications de l'environnement sur le risque d'inondation
 - 4.F- Impliquer les acteurs économiques dans la gestion du risque
 - 4.G-Développer l'offre de formation sur le risque d'inondation
 - 4.H-Faire du risque d'inondation une composante culturelle des territoires

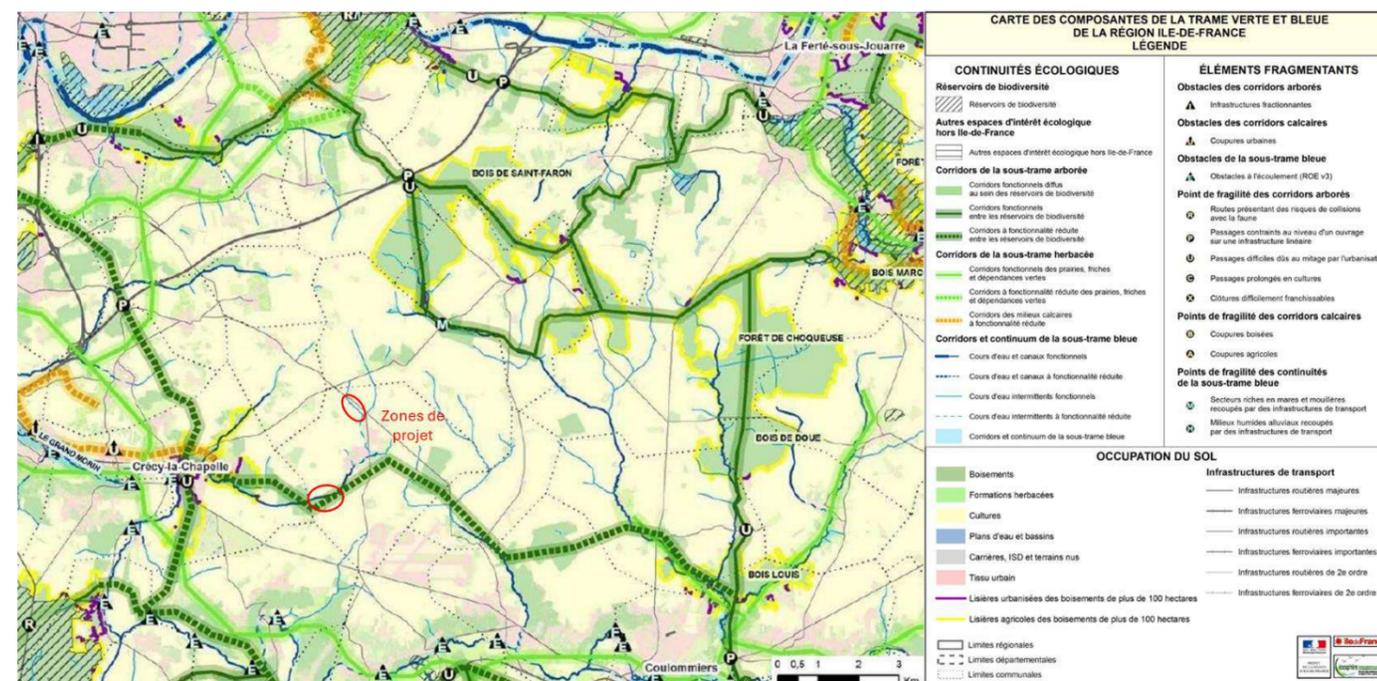
Le projet n'est pas concerné par l'objectif 4 du PGRI.

Ainsi, le projet est compatible avec l'atteinte des objectifs fixés par le Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI) du bassin Seine-Normandie 2022-2027.

7.6. COMPATIBILITE AVEC LE SRCE

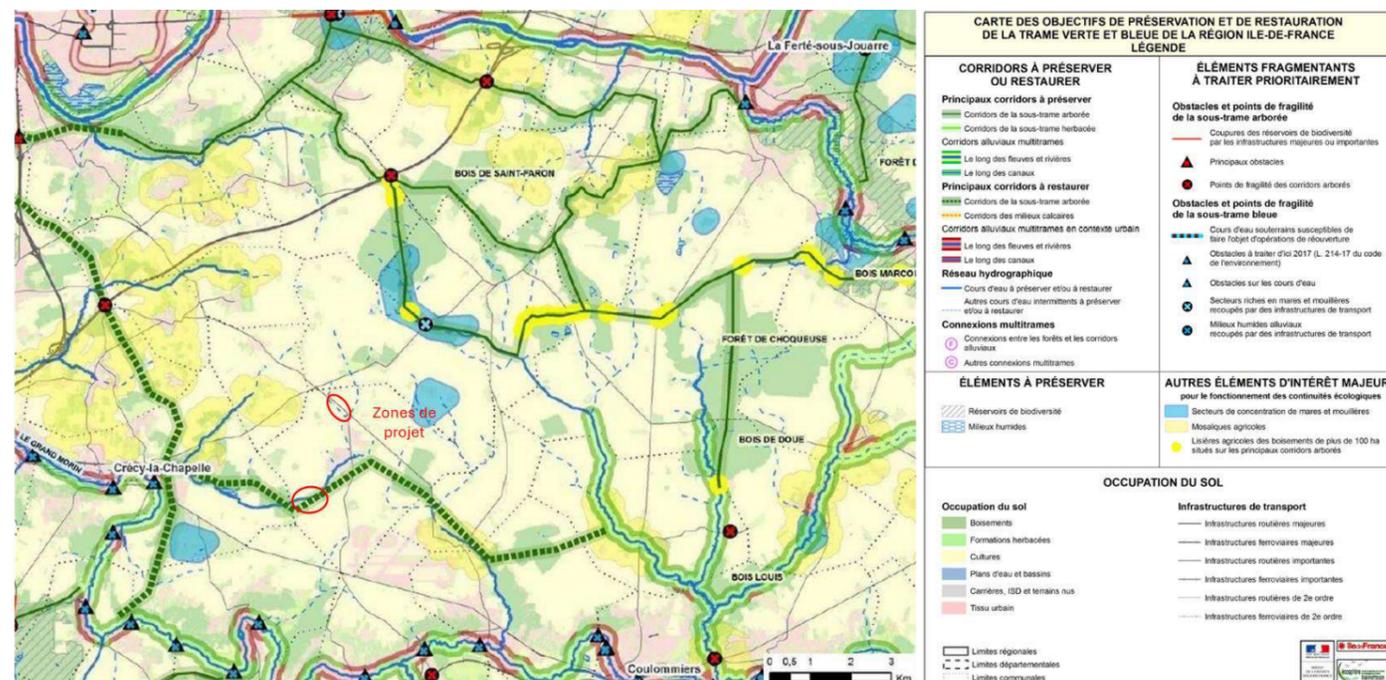
La trame verte et bleue, mise en œuvre réglementairement par le Grenelle de l'Environnement, a été déclinée au niveau local au travers du Schéma Régional de Cohérence Écologique (SRCE) adopté par la Région Ile-de-France en 2013.

Figure 27 : Extrait de la carte des composantes de la trame verte et bleue de la région Ile de France (Planche 7, DRIEAT IdF)



Les zones d'étude sont constituées de cultures. Le ru au niveau de la ZRT3 constitue un cours d'eau intermittent fonctionnel. Sur la ZRT4, le ru constitue un cours d'eau permanent fonctionnel, et le sud de la zone est bordé par un corridor à fonctionnalité réduite entre les réservoirs de biodiversité.

Figure 28 : Extrait de la carte des objectifs de la trame verte et bleue de la région Ile de France (Planche 7, DRIEAT IdF)



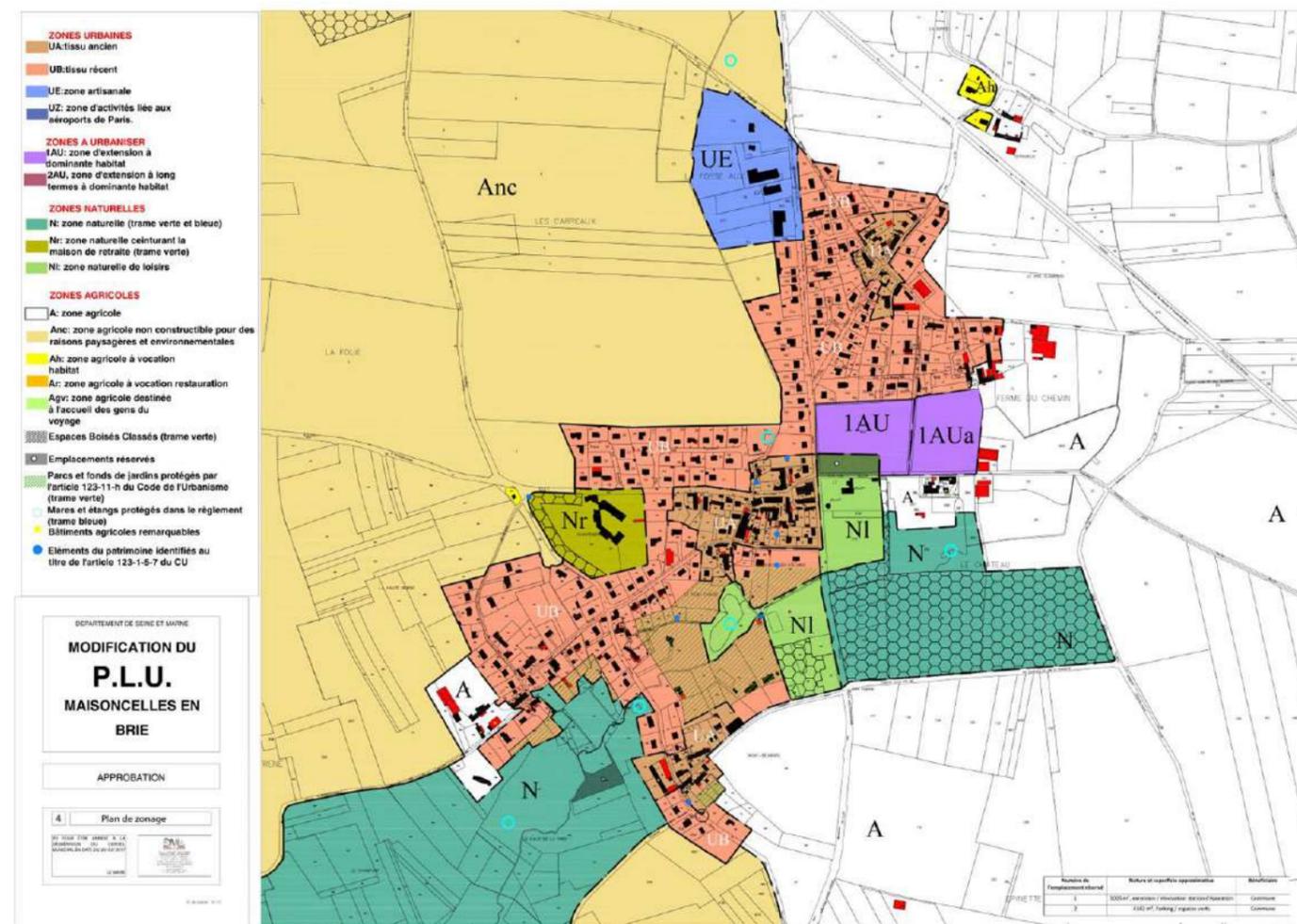
Selon la carte constituant les objectifs du SRCE d'Ile-de-France, le ru de la Fosse aux Coqs correspond à un cours d'eau à préserver et/ou à restaurer.

Le projet est compatible avec le SRCE IdF, du fait du reméandrage du ru de la Fosse aux Coqs.

7.7. COMPATIBILITE AVEC LES DOCUMENTS D'URBANISME

Le PLU de la commune de Maisoncelles-en-Brie a été révisé et approuvé le 29 mars 2017. Un extrait de son plan de zonage est proposé ci-dessous.

Figure 29 : Extrait du PLU de la commune de Maisoncelles-en-Brie au droit de la zone d'étude



Les secteurs d'étude sont situés :

- en zone N « zone naturelle (trame verte et bleue) » (ZRT4) : où sont interdites toutes les occupations et utilisations du sol non mentionnées à l'article N2 à l'exception des constructions et installations nécessaires au fonctionnement des services publics ou d'intérêt collectif à condition qu'elles respectent le caractère naturel de la zone.
- en zone Anc « zone agricole non constructible pour des raisons paysagères et environnementales (ZRT3) », où sont admis les affouillements et exhaussements du sol

Le projet concerne des zones de rétention temporaire, à vocation d'intérêt général induisant des terrassements en déblais et ne dénaturant pas le caractère naturel du paysage. Le projet d'aménagement ne porte pas atteinte au caractère humide de la zone. Le projet n'apparaît pas incompatible avec les restrictions visant les constructions (PLU).

8. MOYENS DE SURVEILLANCE ET MODALITES DE SUIVI ET D'ENTRETIEN

8.1. SURVEILLANCE ET MESURES EN PHASE TRAVAUX

Durant les travaux, la surveillance du chantier sera assurée par le SMAGE des 2 Morin en tant que maître d'ouvrage, accompagnée de son équipe de Maîtrise d'œuvre et d'un ingénieur écologue lors des phases critiques.

Pendant les travaux, les visites et réunions de chantier qui auront lieu périodiquement et ponctuellement de manière inopinée permettront de vérifier que les entreprises appliquent les mesures réductrices (prescriptions) pendant toute la durée des travaux.

Ainsi, le SMAGE des 2 Morin veillera à la mise en œuvre des mesures de précautions suivantes :

Tableau 5 : Mesures de précautions mises en œuvre en phase travaux

Écoulement des eaux	L'écoulement naturel des eaux superficielles sera normalement assuré pendant les travaux, sans entraîner de lessivage de matériaux. Les opérations de terrassements seront stoppées durant les fortes périodes pluvieuses.
Tenue du chantier	Le chantier sera placé sous la responsabilité d'un chef de chantier qui veillera à la bonne réalisation des opérations et au respect des règles de sécurité et de préconisations présentées dans le présent document.
Emploi d'engins	Les engins de chantier devront être conformes à la réglementation environnementale et acoustique en vigueur et les carburants devront être stockés sur des aires étanches. Un contrôle journalier des engins de chantier sera effectué par l'entreprise en charge des travaux.
Gestion des crues	Une surveillance des bulletins météorologiques et des alertes vigilances sera assurée tout au long du chantier. Ce suivi permettra d'anticiper au mieux les éventuels phénomènes de crues et de réagir en conséquence en évacuant tout matériaux et engin susceptible de pouvoir être entraîné par l'eau ou de présenter un quelconque risque d'aggravation du phénomène (embâcle, ...).
Gestion des rejets et déchets de chantier	Les déchets issus du chantier seront collectés et entreposés sur des aires étanches. Les dépôts d'excédents de terrassement ou matériaux inertes sont proscrits en dehors des aménagements nécessaires à l'intégration du projet. Tout rejet de substance dans le milieu naturel est proscrit.
Nettoyage du chantier et des abords	Afin d'éviter tout apport de déchets (papiers, plastiques...), il sera procédé à la remise en état et au nettoyage des sites en fin de chantier.
Limitation des apports en MES	Le pétitionnaire veillera par tout moyen à limiter la remise en suspension des sédiments environnants induits par le projet et à limiter ainsi les risques pour les nappes souterraines et les eaux superficielles. Pour cela, un filtre à matière en suspension sera mis en place parallèlement aux berges retravaillées. Les dépôts de terre et de tout autre matériau ou produit susceptible de contaminer les eaux souterraines seront interdits en dehors des plateformes spécifiques et zones identifiées. Les entreprises fourniront l'indication du lieu de décharge des déblais évacués.
Gestion des espèces invasives	Une attention particulière sera portée à la non-introduction d'espèce indigène ou invasive sur site. Pour cela un nettoyage des pneus sera effectué en entrée et sortie du site.

Faune et flore	Chaque tronçon d'intervention sera isolé par la mise en place d'un batardeau en amont de la réalisation des travaux, visant à éviter la pénétration de la zone par des espèces et par ailleurs limiter la dispersion de matières en suspension (MES). En ce sens, une pêche de sauvegarde préventive sera réalisée avant toute intervention sur chaque tronçon. Sur la terre ferme, les zones sensibles au sein desquelles aucune intervention n'est à prévoir seront balisées pour les protéger. Les arbres à abattre feront au préalable l'objet d'un marquage. Les opérations associées aux coupes et abattage auront lieu hors période de nidification, soit entre septembre et mars. De façon à s'assurer d'éviter toute incidence sur la faune, un ingénieur écologue sera missionné pour constater l'état du site avant intervention.
Limitation des risques de pollution accidentelle	Le pétitionnaire veillera au respect de toutes les précautions techniques d'utilisation de produits et matériaux nécessaires à la réalisation des travaux. Le stationnement des engins se fera en dehors de toute zone décapée afin de limiter les risques de pollution des eaux souterraines. Le stockage, ravitaillement et entretien du matériel de chantier seront réalisés sur des aires étanches. Des kits anti-pollution seront systématiquement disponibles sur les engins pour permettre une intervention rapide en cas de renversement d'un liquide polluant. En cas de survenance d'une pollution, les services techniques du SMAGE des 2 Morin seront immédiatement alertés. Un compte-rendu sera par ailleurs transmis aux services de l'état.
Opérations d'entretien et de vidange	Les opérations d'entretien, de remplissage de carburants et de vidange des matériels de chantier sont interdites sur le site. Elles seront réalisées sur des plateformes spécifiques, et les produits résiduels seront évacués vers des décharges agréées.
Limitation des vitesses de transit	La vitesse des engins de chantier sera limitée pour éviter tout incident/accident.
Prévention des incidents	Il conviendra de prévoir un recours rapide et systématique aux services de sécurité civile compétents et la mise en œuvre de mesures d'urgence.
Signalisation	Afin de compenser les nuisances sonores et visuelles générées par les travaux pour les riverains, des panneaux d'informations expliquant le projet et indiquant la durée du chantier seront mis en place. La nuisance temporaire générée par les travaux devra être justifiée en regard des améliorations apportées à terme par le projet.

8.2. MOYENS D'INTERVENTION EN CAS DE POLLUTION ACCIDENTELLE

Au regard de la nature du projet, le principal incident ou accident potentiel serait le rejet accidentel d'hydrocarbures dans l'eau du fait de la présence d'engins de chantier sur site.

Le plan d'intervention permet de détailler les procédures et actions à entreprendre en réponse à un accident, incident pouvant survenir et entraîner une pollution de l'environnement.

8.2.1. PLAN D'INTERVENTION ET D'ALERTE

A la suite de l'identification de l'incident, assurée grâce à la surveillance continue et à la vigilance du personnel sur site, le plan d'intervention encadre les procédures d'alerte et de communication relatives à l'évènement, ainsi que les consignes de sécurité à respecter lors des interventions nécessaires.

Ce plan d'intervention sera intégré au marché conclu avec l'entreprise chargée des travaux. Il incombera à cette entreprise de compléter ce plan en y ajoutant ses propres mesures de sécurité, tout en assurant la communication et la formation de ses équipes aux procédures à mettre en œuvre.

Le plan d'intervention peut se décomposer de la manière suivante :

1. *Alerte :*

Dès la détection d'une pollution, le responsable du chantier, la MOE et la MOA doivent être immédiatement alertés.

2. *Isolation de la source :*

La source de la pollution doit être localisée et isolée le plus rapidement possible.

3. *Communication interne :*

De façon à protéger le personnel intervenant sur le site, et éviter toute aggravation de pollution du milieu, les employés devront être informés des actions en cours et des risques potentiels.

4. *Communication externe :*

Les services de la Police de l'eau seront contactés et informés de la survenance de la pollution, sa nature et les mesures prises en conséquence.

5. *Activation des équipes d'intervention :*

Selon la nature et l'ampleur de la pollution, les ressources adéquates devront être mobilisées (équipes d'intervention d'urgence, pompiers, entreprises spécialisées) pour contenir et éradiquer la pollution.

6. *Communication publique :*

Suite à la gestion de l'incident, une diffusion claire et précise des informations devra être assurée auprès du public.

En cas de besoin, selon l'ampleur de la pollution et les risques encourus pour la population, un centre d'information d'urgence pourrait être mis en place.

7. *Évaluation des impacts :*

Suite à la prise en charge de l'évènement, il sera procédé à une évaluation de l'étendue de l'impact de la pollution et les risques pour la santé humaine et l'environnement.

8. *Nettoyage et restauration :*

Le site devra être nettoyé, voire restauré de façon à retrouver ses caractéristiques initiales, par tous les moyens possibles conformes aux réglementations en vigueur.

9. *Enquête post-incident :*

Enfin, de façon à comprendre les causes de la pollution, il sera mené une enquête interne, visant à mettre en place des mesures préventives pour éviter toute autre survenue d'incident postérieur.

En cas de survenance d'une pollution accidentelle, la mise en œuvre du plan d'intervention dans les plus brefs délais, accompagné de moyens d'intervention spécifiques, seront le gage de la maîtrise des potentielles incidences pour limiter la perturbation de l'équilibre écologique du site. La communication de l'information sur la survenance des incidents est également gage de transparence et de démonstration d'une réelle vigilance dans la protection de l'environnement.

8.3. SURVEILLANCE ET ENTRETIEN EN SITUATION AMENAGEE

Une fois les travaux achevés, pour les opérations d'entretien et de surveillance, une convention sera signée avec les propriétaires des parcelles concernées par le projet pour assurer la pérennité et fonctionnalité des systèmes.

Une vigilance particulière sera portée à la surveillance et à l'entretien durant les 3 premières années après les travaux. En effet, c'est le laps de temps nécessaire à l'installation des végétaux de type humide, concurrencés par la croissance rapide de plantes indésirables en bordure de cours d'eau. Dans le cas où des échecs d'implantation de végétaux étaient observés, un remplacement sera effectué. L'essence serait choisie en lien avec les conditions réelles constatées sur le site.

L'entretien des espaces remaniés sera réalisé une fois par an, préférentiellement à l'automne. Il consistera en l'arrachage des adventices (orties, ronces, ...) ou de toute espèce invasive, ainsi que des pousses de ligneux au droit des surfaces où le maintien d'un milieu ouvert sera recherché.

Aucun produit phytosanitaire ne devra être employé.

Lors d'évènements exceptionnels (crue et vent fort), des vérifications de la stabilité des structures seront effectuées de manière à observer les potentiels dysfonctionnements ou dégâts et planifier une intervention en conséquence. Tout éventuel embâcle sera enlevé et évacué du site.

D'une manière générale, l'entretien sera réalisé de manière raisonnée et sélective pour ne pas perturber l'équilibre écologique établi.

Annexes

ANNEXE 1 : RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE G1-G2 AVP SITE ZRT3, MERAMO, 22.04.2025



www.meramo.fr
 contact@meramo.fr
 01 84 76 23 06

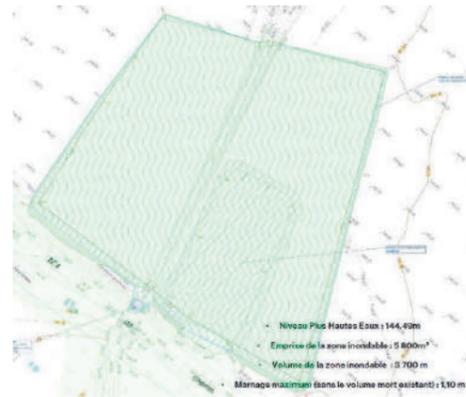


Nous partageons votre projet

RAPPORT

Etude géotechnique G1-G2 AVP

TRAVAUX D'AMENAGEMENT DE BASSIN HYDROGRAPHIQUE



Donneur d'ordre	SYNDICAT MIXTE D'AMENAGEMENT ET GESTION DES EAUX DES 2 MORIN
Ville du projet	MAISONCELLES-EN-BRIE
Rédigé par	Mme Coretta CHIMI Ingénieure géotechnique et infrastructures 07 67 34 46 34 Coretta.chimi@meramo.fr
Vérifié par	M. Francis TANO Docteur-Ingénieur Géotechnique Diplômé de l'École Nationale des Ponts et Chaussées francis.tano@meramo.fr 07 67 14 15 48
Nos références	R25306 -ZRT3-MAISONCELLES-EN-BRIE
Date	22/04/2025

Table des matières

1. OBJECTIF ET CADRE GENERAL DE LA MISSION.....	5
1.1. Objectif de la mission	5
1.2. Description du projet	5
1.3. Situation géographique du projet	6
1.4. Documents et informations de référence pour l'étude	7
2. CONTEXTE ET ALEAS HYDROGEOTECHNIQUES.....	8
2.1. Historique du site	8
2.2. Géologie du site.....	8
2.3. Hydrogéologie et niveau d'eau dans le sol.....	10
2.4. Inondations et remontées des nappes.....	10
2.5. Anciennes carrières, cavités et vides souterrains.....	13
2.6. Retrait-gonflement des argiles.....	13
2.7. Risque sismique.....	15
2.8. ZIG – Zone d'influence géotechnique du site.....	15
3. Catégorie géotechnique de l'ouvrage au sens de l'Eurocode 7.....	16
4. PROGRAMME D'INVESTIGATION MIS EN OEUVRE	17
4.2. Implantation des forages et sondages	18
5. RESULTATS DES INVESTIGATIONS, ANALYSES ET INTERPRETATIONS.....	20
5.1. Lithologie.....	20
5.2. Résistance et compacité des couches	20
5.2.1. Evaluation à partir des essais au pénétromètre dynamique	20
5.2.2. Evaluation à partir des essais pressiométriques.....	21
5.3. Essais en laboratoire	23
5.3.1. Essais d'identification (classification GTR).....	23
<i>Figure 15.. Représentation des limites d'Atterberg sur le diagramme de Casagrande</i>	25
5.3.2. Essai Proctor et IPI	25
5.3.3. Aptitude au traitement.....	25
5.3.4. Essais de cisaillement direct	26
5.4. Synthèse et modèle géotechnique retenu.....	26
6. EBAUCHE DIMENSIONNELLE DU SYSTEME DE FONDATION – POUR LES OUVRAGES GENIE-CIVIL EN BETON	28
6.1. Paramètres et méthodes de calcul - Fondations superficielles.....	28
6.1.1. États limites	28
6.1.2. Portance du sol de fondation - Fondations superficielles.....	29

6.1.3.	Glissement.....	30
6.1.4.	Tassements.....	30
6.1.5.	Descentes de charge au droit des fondations	31
6.2.	Type, encastrement et ancrage des assises	32
6.3.	Evaluation de la portance et du tassement du sol de fondation.....	33
6.3.1.	Capacité portante du sol de fondation.....	33
6.3.2.	Tassements.....	33
7.	ANALYSE DE LA STABILITE AU GLISSEMENT DU TALUS.....	34
7.1.	Méthodes de calcul.....	34
7.2.	Approche et situation de calcul.....	35
7.3.	Profils retenus pour l'étude.....	36
7.4.	Paramètres mécaniques des matériaux.....	37
7.5.	Surcharges.....	37
7.6.	Niveaux d'eau.....	37
7.7.	Résultats des simulations.....	38
8.	PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION ET SUGGESTIONS D'EXECUTION.....	39
8.1.	Modalités de terrassement.....	39
8.1.2.	Stabilité des talus.....	39
8.1.3.	Excavation et remblai technique.....	39
8.2.	Drainage.....	41
8.2.1.	Phase travaux.....	41
8.2.2.	Phase définitive.....	41
9.	LIMITES, RESERVES ET PERSPECTIVES DE L'ETUDE.....	42
9.1.	Limites et réserves de l'étude.....	42
9.2.	Perspectives.....	43
ANNEXES.....		44
	Annexe 1 - Enchaînement des missions géotechniques au sens de la NF P 94-500.....	44
	Annexe 2 - Sondages pressiométrique et logs lithologiques associés.....	44
	Annexe 3 - Sondages pénétrométriques et logs lithologiques associés.....	44
	Annexe 4 - Sorties graphiques des calculs de stabilité.....	44
	Annexe 5 - Analyses en laboratoire.....	44

Liste des figures

Figure 1.	Présentation du site d'étude.....	6
Figure 2.	Localisation du site d'étude sur un plan général (plan Google map).....	6
Figure 3.	Evolution de la zone d'étude entre 2021 et 1950 (Vue aérienne).....	8
Figure 4.	Extrait de la carte géologique de COULOMMIERS.....	10
Figure 5.	Extrait de la carte présentant les zones sujettes à un plan de prévention de risque lié aux inondations.....	11
Figure 6.	Extrait de la carte des risques de crue de la commune.....	11
Figure 7.	Extrait de la carte illustrant les zones concernées par le plan de prévention des risques de crue de la commune.....	12
Figure 8..	Extrait de la carte présentant les zones à risque de remontées de nappes.....	12
Figure 9.	Extrait de la carte mettant en évidence les zonages des cavités souterraines.....	13
Figure 10.	Extrait de la carte présentant les zones concernées par un plan de prévention de risque retrait-gonflement des argiles.....	14
Figure 11.	Extrait de la carte présentant les zones d'exposition à l'aléa retrait gonflement des argiles.....	14
Figure 12.	Zonage sismique en France métropolitaine.....	15
Figure 13.	Plan d'implantation des forages et sondages.....	19
Figure 14..	Appréciation du degré de plasticité des sols en fonction des limites d'Atterberg.....	23
Figure 15..	Représentation des limites d'Atterberg sur le diagramme de Casagrande.....	25
Figure 16.	Principe de la méthode des tranches.....	35
Figure 17.	Localisation des profils retenus pour les calculs.....	36
Figure 18.	Vue 3D du profil AA'.....	37

Liste des tableaux

Tableau 1.	Série stratigraphique et géologique dans la zone d'étude, du plus récent au plus ancien.....	8
Tableau 2.	Règles de construction pour les bâtiments neufs en lien avec les accélérations du sol.....	15
Tableau 3.	Liste des investigations et essais de caractérisation géotechnique réalisés.....	17
Tableau 4.	Coordonnées géographiques et altimétriques approximatives des sondages.....	18
Tableau 5.	Succession lithologique au droit des différents sondages.....	20
Tableau 6.	Classification des sols selon la valeur de Q_d	21
Tableau 7.	Résistance des différentes couches de sol.....	21
Tableau 8.	Définition de la résistance des sols en fonction de la pression limite nette.....	21
Tableau 9.	Définition de la compacité des sols en fonction de la pression limite nette.....	21
Tableau 10.	Résistance et compacité évaluées à partir des essais pressiométriques.....	22
Tableau 11.	Classification des sols en fonction de la granulométrie.....	23
Tableau 12.	Appréciation du degré de plasticité et de la consistance des sols en fonction des limites d'Atterberg.....	23
Tableau 13.	Appréciation du potentiel de gonflement.....	24
Tableau 14.	Résultats des essais d'identification réalisés.....	24
Tableau 15.	Résultats d'aptitude des matériaux au traitement Chaux-liant.....	25
Tableau 16.	Modèle géotechnique type retenu.....	27
Tableau 17.	États Limites Ultimes - ELU.....	28
Tableau 18..	États Limites de Service - ELS.....	29

Tableau 19. Facteur partiel et coefficient de modèle aux ELU et aux ELS	30
Tableau 20. Coefficients partiels de glissement.	30
Tableau 21.. Capacité portante du sol de fondation	33
Tableau 22. Coefficients de réduction selon l’Eurocode 7	36
Tableau 23. Paramètres mécaniques des différents matériaux du modèle géotechnique	37
Tableau 24. Résultats des calculs – Facteurs de sécurité au glissement	38
Tableau 25. Enchaînement des missions d’ingénierie géotechnique (NF P 94-500).....	46
Tableau 26. Classification des missions d’ingénierie géotechnique.....	47

1. OBJECTIF ET CADRE GENERAL DE LA MISSION

1.1. Objectif de la mission

À la demande de la société ICAPE et pour le compte du SYNDICAT MIXTE D’AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX DES 2 MORIN, maître d’ouvrage, la société MERAMO a été chargée de réaliser une étude géotechnique dans le cadre de travaux d’aménagement des bassins par la création des zones de rétention temporaire sur la commune de Maisoncelles-En-Brie.

Cette prestation s’inscrit dans le cadre des missions G1-G2 AVP au sens de la norme NF P 94-500 (2013) définissant et encadrant les missions géotechniques en France. Le détail des missions géotechniques définis et précisés dans cette norme et précisés dans cette norme ainsi que les conditions d’utilisation du présent rapport, sont donnés en Annexe.

Étude géotechnique préalable (G1 PGC) - Étude géotechnique de conception – Avant-Projet (G2 AVP)

Les objectifs de notre mission étaient de :

- Réaliser une enquête documentaire sur les risques hydrogéologiques, géotechniques, sismiques et d’inondations autour de votre projet ;
- Réaliser une campagne de reconnaissances et d’essais de sol ;
- Dépouiller et analyser les résultats des sondages et essais de sol ;
- Définir un modèle géologique préliminaire ;
- Classer l’ouvrage envisagé dans une catégorie géotechnique au sens de l’Eurocode 7
- Définir et synthétiser les hypothèses et paramètres et hydro géotechniques du sol de fondation;
- Evaluer la stabilité au glissement rotationnel des talus ;
- Définir les principes généraux de construction (PGC) en donnant des recommandations techniques pour la construction de votre ouvrage.

1.2. Description du projet

La zone d’étude, située dans le bassin aval du Grand Morin (Seine-et-Marne), au sein du territoire de la Communauté d’Agglomération de Coulommiers Pays de Brie (CACPB) et sous la compétence du SMAGE des DEUX MORIN, est confrontée à des inondations et coulées boueuses récurrentes. Ces phénomènes compromettent la sécurité, augmentent les coûts d’entretien des infrastructures et impactent négativement l’agriculture locale par l’érosion.

Pour remédier à ces problèmes hydrauliques, une étude de maîtrise d’œuvre, confiée à INGETEC, a préconisé un programme d’actions. Ce programme comprend la mise en place d’ouvrages de collecte et de transfert des eaux, la création de zones enherbées, de fossés et de haies pour ralentir et filtrer les ruissellements, ainsi que des ouvrages de stockage/restitution pour réguler les débits.

Les principaux travaux envisagés concernent la construction de Zones de Rétention Temporaire (ZRT). Ces travaux incluent des terrassements, l’étanchéité des digues aval, la création ou l’entretien de canalisations et d’ouvrages associés pour l’alimentation et l’évacuation des ZRT. Des aménagements complémentaires tels que des espaces verts, des cheminements et des aires de stationnement sont

également prévus. Le projet, objet du présent rapport porte sur la ZRTN°3, située dans la commune de MAISONCELLES-EN-BRIE (77580).



Figure 1. Présentation du site d'étude

1.3. Situation géographique du projet

Le projet, objet de la présente étude, est situé dans la commune de Maisoncelles-En-Brie (77580) à environ 45 km à l'Est de la capitale Paris. La Figure 2 montre la localisation du projet.



Figure 2. Localisation du site d'étude sur un plan général (plan Google map).

1.4. Documents et informations de référence pour l'étude

Dans le cadre de la présente mission, la société INGETEC, a mis à la disposition de la société MERAMO les documents listés ci-après :

- Cahiers de charges géotechnique ;
- Vu du projet en dwg ;
- Coupes longitudinales du talus.

A la date de rédaction du présent rapport, les documents suivants n'ont pas été transmis à la société MERAMO :

- × Historique du site ;

Pour les besoins de l'étude, nous avons également consulté les principales sources d'informations suivantes :

- www.infoterre.brgm.fr
- www.georisques.gouv.fr
- www.geoportail.fr
- www.remonterletemps.ign.fr
- www.sigesnpc.brgm.fr

Par ailleurs, pour cette étude, MERAMO s'est appuyé sur les recommandations, règles générales, normes et sources suivantes :

- Eurocode 7 (NF EN 1997-1 : NF P 94-251-1, NF EN 1997-2 : NF P94-252) ;
- Norme NF P94-500 : Missions d'ingénierie géotechnique —. Classification et spécifications ;
- Norme NF P 94-202 : prélèvement des sols et des roches ;
- Norme NF P 94-115 : essais au pénétromètre dynamique ;
- Norme NF P 94-110-1 : essais pressiométriques ;
- Norme NF P 94-270 : Application nationale de l'Eurocode 7 - Calcul géotechnique - Ouvrages de soutènement - Remblais renforcés et massifs en sol cloué.

2. CONTEXTE ET ALEAS HYDROGÉOTECHNIQUES

2.1. Historique du site

Selon les renseignements dont nous disposons et en particulier en se basant sur les anciennes photographies aériennes entre 1950 et 2021, (cf. Figure), le site d'étude a toujours été situé au sein d'une zone agricole.



Figure 3. Evolution de la zone d'étude entre 2021 et 1950 (Vue aérienne).

2.2. Géologie du site

D'après les informations dont nous disposons à ce stade et la carte géologique au 1/50 000 de COULOMMIERS, la lithologie/géologie au niveau et à proximité de la zone d'étude, sous les formations de surface et d'altération non mentionnées par le document, comprend les formations majeures présentées dans le *Tableau 1*. La formation principale affleurante au droit du site d'étude correspondrait à la formation des *Colluvions de fond de vallée (CV)* et *Calcaire et meulières de Brie (g1b)*.

Tableau 1. Série stratigraphique et géologique dans la zone d'étude, du plus récent au plus ancien.

Formation	Étage géologique	Description lithologique
Colluvions de fond de vallée (CV)	Quaternaire	CV. Colluvions de fond de vallée. Les vallons secs présentent souvent un fond plat correspondant à l'accumulation des produits de lessivage du bas versant. Dans une matrice limoneuse fine, originaire, au moins en partie, du limon des plateaux, on rencontre essentiellement des résidus meuliers.
Limon des plateaux (Lp)	Quaternaire	LP. Limon des plateaux. Les limons recouvrant la surface structurale de Brie peuvent atteindre la m d'épaisseur. Constitués de matériaux très fins (sables et argiles), ils contiennent parfois de petites concrétions noires ferromagnésiques et remanient à leur base des débris du substratum. Cette formation, généralement peu ou pas carbonatée, est largement influencée par la nature du substratum. Une bonne coupe était visible dans la carrière du Tillet (limite nord de la feuille) où les limons épais de 6m, datés du Günz à leur

		base et du Würm au sommet, présentent un éventail complet des dépôts d'âge glaciaire. Sur le plateau, le limon laisse percer des blocs de grès stampien ou de meulière (forêt du Mans). Aux environs de Doue, le limon est parsemé de débris de calcaire de Beauce (LP-g3). Il peut également être intimement mêlé aux sables de Fontainebleau lorsqu'ils sont présents (LP-g2). Sur les bordsetles pentes limitant le plateau les limons se superposent aux argiles à meulière (LP/R"lf) avant de s'y mêler intimement (LP-RL). Les limons s'étalent largement sur les versants exposés au Nord et à l'Est, pouvant déborder les formations de pente et s'étaler en larges placages comme au Sud de Trilport.
Calcaire et meulière de brie (g1b)	Stampien inférieur	g1b. Stampien inférieur. Calcaire et meulière de Brie. La formation de Brie, épaisse d'une vingtaine de mètres, est essentiellement représentée par des bancs ou des blocs de meulière disjoints dans une matrice argileuse brun-vert, grise ou rousse. • Meulières et argiles. Les meulières furent jadis intensément exploitées, comme en témoignent les nombreuses excavations subsistantes. Compacte, la meulière était façonnée en meules qui firent, en son temps, la célébrité de La Ferté-sous-Jouarre; caverneuse, elle constituait l'essentiel des pierres à bâtir locales. Creusées à flanc de coteau ou sur le plateau à travers la couverture limoneuse, les anciennes carrières sont occupées actuellement par des mares ou des bosquets. Certaines permettent encore des observations intéressantes, notamment au Nord de Saint-Cyr-sur-Morin, entre l'Hermitière et la D 68, où le front de taille resté intact montre un banc de meulière compacte, épais de 5m, localisé à la partie supérieure de la formation. En plus de l'affleurement de la Roche au Nord-Ouest d'Aulnoy (déjà cité), où la meulière est également massive, on notera une carrière de meulière plus ou moins massive, entre Boissy-le-Châtel et Saint-Germain-sous Doue, au Sud de Le Derrier (x = 658,8 ; y = 126,2). Les fossiles y sont rares: oogones de charophytes (<i>Gyrogona medi-cagni</i> nu/a), empreintes de tiges végétales, débris de petits gastéropodes.
Argile verte de Romainville (g1a)	Stampien inférieur	g1a. Stampien inférieur. Argile verte de Romainville. Cet horizon caractéristique et constant, épais de 6 à 7m, dans le Nord de la feuille comporte deux niveaux: à la base les glaises à cyrènes où ont été décrits deux lits fossilifères à <i>Cyrena convexa</i> , <i>Potamides plicatus</i> , etc, recouvertes par les argiles vertes à rognons ou bancs carbonatés blancs. • Les glaises à cyrènes n'ont pu être observées qu'en un seul point : au château de Péreuse entre Jouarre et Signy-Signets sous forme d'argiles litées (shale) à débris de tests de bivalves et de potamidés. On y observe localement des passées détritiques quartzueuses, fines. • Les argiles vertes n'affleurent franchement qu'en l'absence des argiles résiduelles à meulières (RL) qui les masquent généralement. Au Sud-Est de Saint-Fiacre, à la sortie est de Villemareuil où, aux fragments de mollusques et aux quartz détritiques, s'ajoutent des débris pyriteux. Les rognons carbonatés blancs n'ont été visibles qu'à l'Ouest de Signy-Signets (Le Paradis). Les argiles vertes apparaissent également en labours, lorsque la pente est faible, au Sud de Montretout (La Choquette), au Sud de La Ferté-sous Jouarre (château de Venteuil) où l'affleurement correspond à une zone humide caractéristique.
Marnes supragypseuse (e7b)	Bartonien supérieur	e7b. Bartonien supérieur (Ludien). Marnes supragypseuses. Difficiles à différencier, en affleurements isolés, des faciès de Champigny, les marnes laguno-lacustres supragypseuses, épaisses de 10 m environ sont formées par l'alternance de niveaux blancs, jaunes, gris-bleu ou verts et parfois de petits bancs de calcaire blanc. Elles sont plus nettement calcaires que les marnes de la formation de Champigny. Leurs affleurements sont jalonnés d'anciennes marnières exploitées autrefois à fins d'amendement. A la base, les marnes gris-bleu ou vertes sont l'équivalent des marnes bleues d'Argenteuil. Elles prennent en surface une teinte rousse due à l'oxydation des sulfures originels et responsables de la teinte gris-bleu. Elles passent vers le haut aux marnes blanches de Pantin par l'intermédiaire de niveaux roux ou bistres.

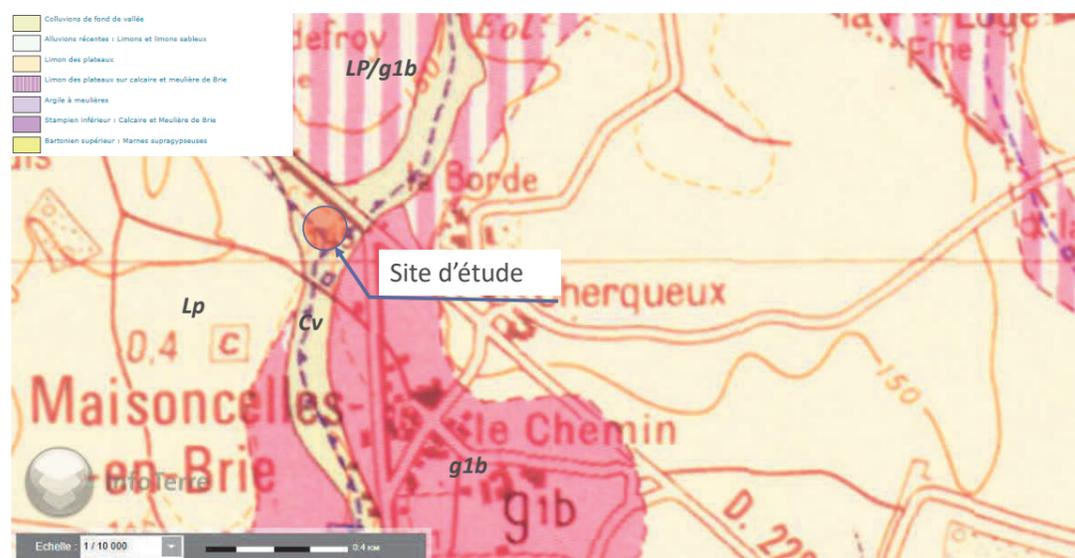


Figure 4. Extrait de la carte géologique de COULOMMIERS.

2.3. Hydrogéologie et niveau d'eau dans le sol

Au vu des formations géologiques présentées dans la section précédente, plusieurs types d'aquifères peuvent être présents :

- Les colluvions de fond de vallée pourraient constituer un niveau aquifère ;
- Les limons des plateaux pourraient constituer un niveau aquifère ;
- Les calcaires et meulière pourraient également constituer un niveau aquifère.

Par ailleurs lors de nos investigations en date du 13/03/2025, des niveaux d'eau ont été interceptés entre 0,50 et 1,40 m de profondeur au droit de nos sondages.

Nous vous signalons tout de même que des remontées d'eau, des circulations erratiques, irrégulières et intermittentes en lien avec les variations de saisons météorologiques et l'hétérogénéité des perméabilités verticale et horizontale des horizons, sont susceptibles d'exister à différentes profondeurs dans les horizons d'altération.

2.4. Inondations et remontées des nappes

La commune de MAISONCELLES-EN-BRIE (77580) n'est pas située dans un territoire à risque important d'inondation (TRI). Elle n'est pas soumise à un programme d'actions de prévention des inondations (PAPI) et ne fait pas l'objet d'un plan de prévention de risque d'inondation (Figure 5).

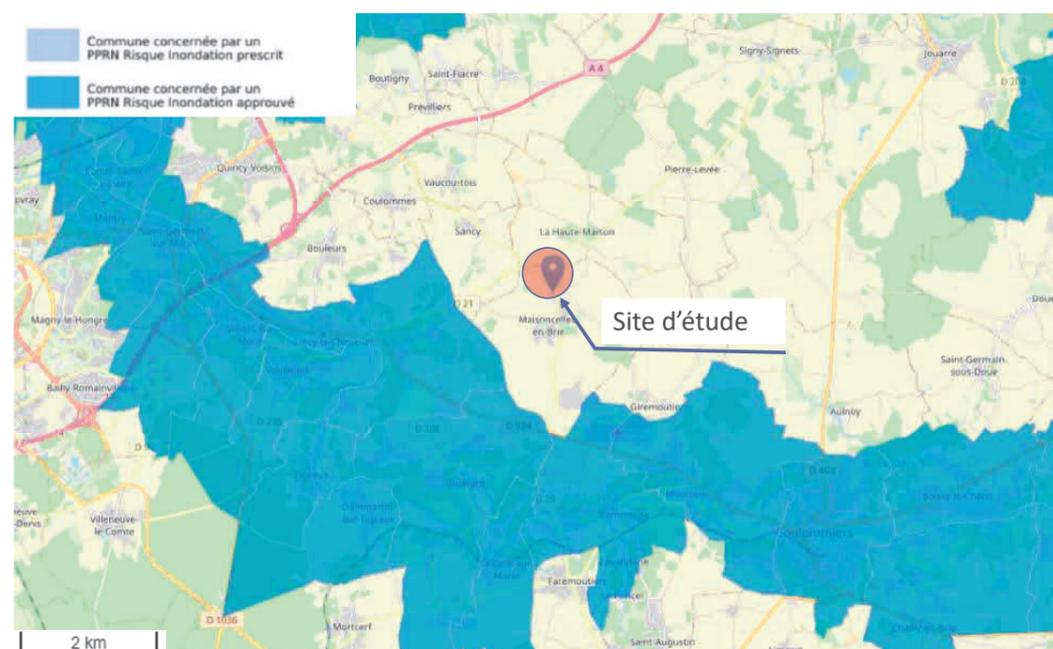


Figure 5. Extrait de la carte présentant les zones sujettes à un plan de prévention de risque lié aux inondations.

En ce qui concerne le site d'étude, il n'est pas situé au sein d'une zone à risque d'inondation par crue (débordement de cours d'eau (Figure 6)). De même, le site d'étude n'est pas répertorié au sein d'une zone d'interdiction comme illustré sur la Figure 7.

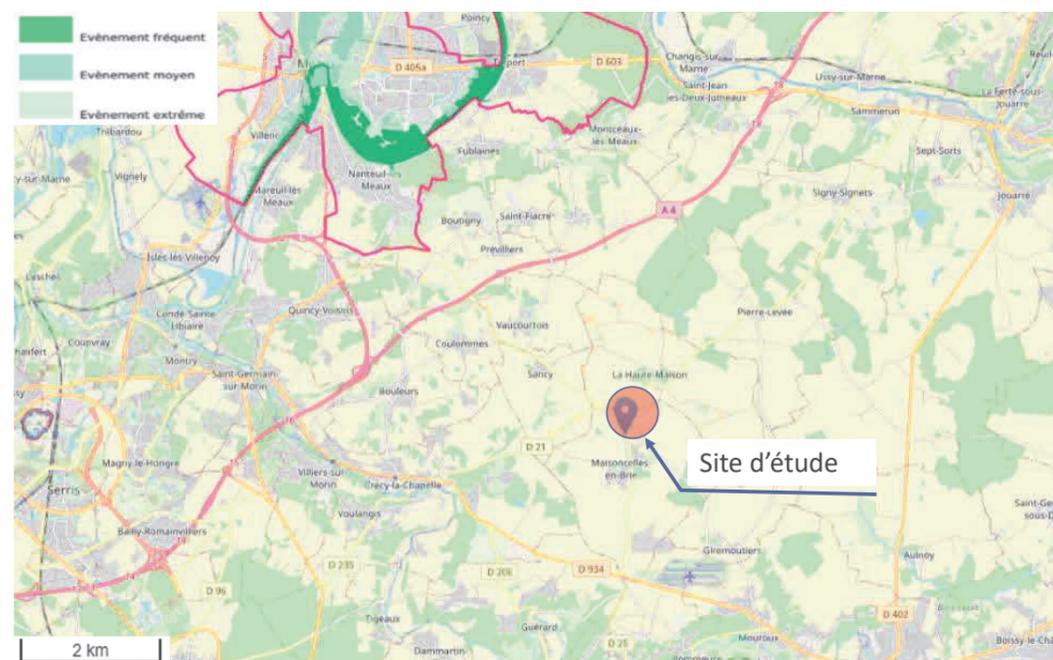


Figure 6. Extrait de la carte des risques de crue de la commune.

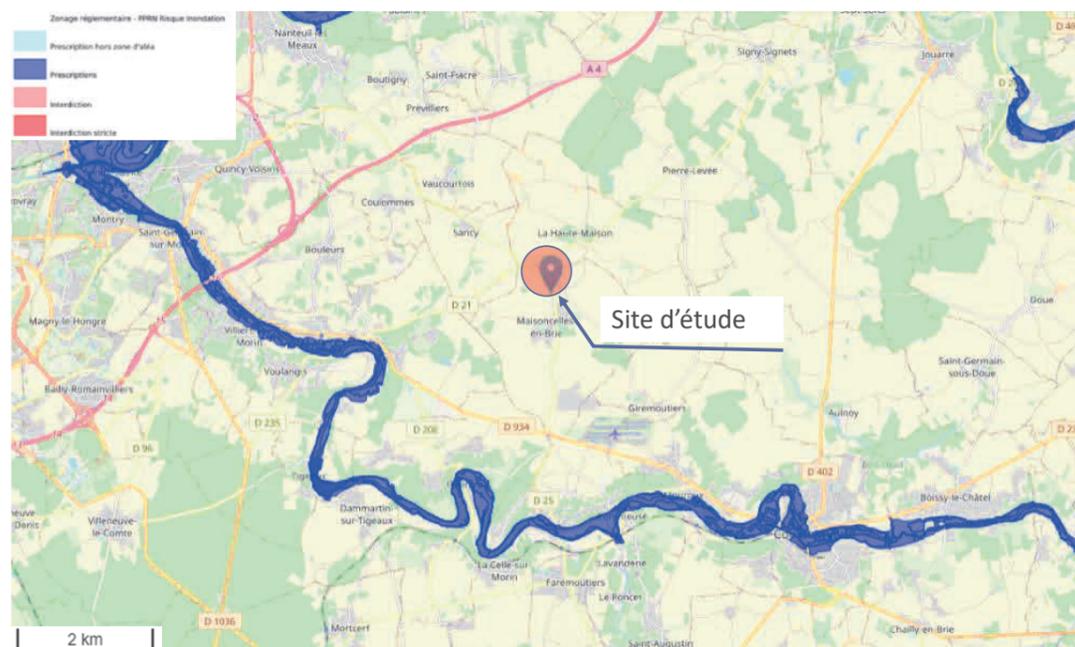


Figure 7. Extrait de la carte illustrant les zones concernées par le plan de prévention des risques de crue de la commune.

Enfin comme présenté sur la Figure 8, le site d'étude est répertorié au sein d'une zone potentiellement sujette aux inondations des caves.

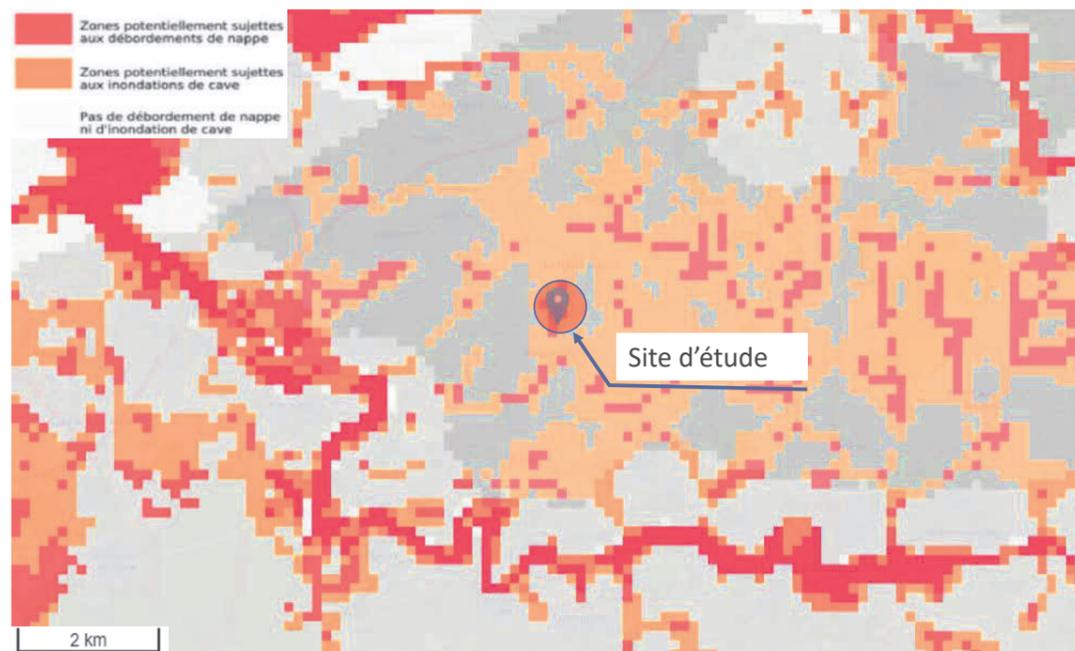


Figure 8. Extrait de la carte présentant les zones à risque de remontées de nappes.

2.5. Anciennes carrières, cavités et vides souterrains

D'après le plan des anciennes carrières présentés sur la Figure 9, le site d'étude n'est ni répertorié au sein d'une zone d'anciennes carrières souterraines connues, ni répertorié au sein d'une zone de risque de dissolution de gypse.

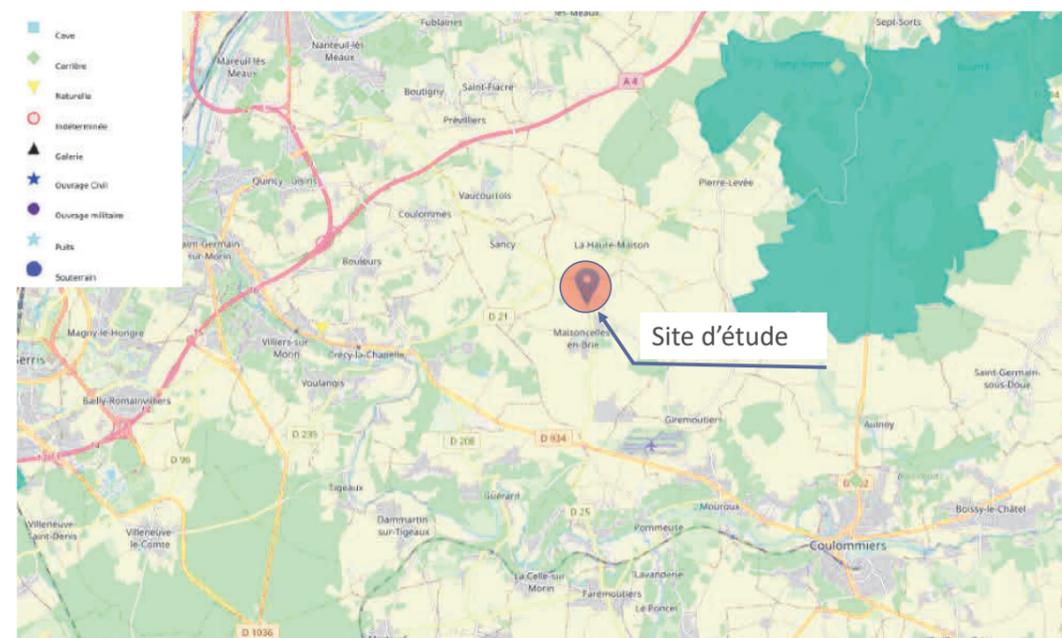


Figure 9. Extrait de la carte mettant en évidence les zonages des cavités souterraines

2.6. Retrait-gonflement des argiles

La commune de LA HAUTE-MAISON (77580) ne fait pas l'objet d'un plan de prévention de risque de retrait-gonflement des argiles (Figure 10.). En particulier, le site d'étude est situé dans une zone **d'aléa fort** au retrait gonflement des argiles (Figure 11). Des dispositions constructives spécifiques doivent être prises pour les fondations (profondeur d'encastrement, etc.).

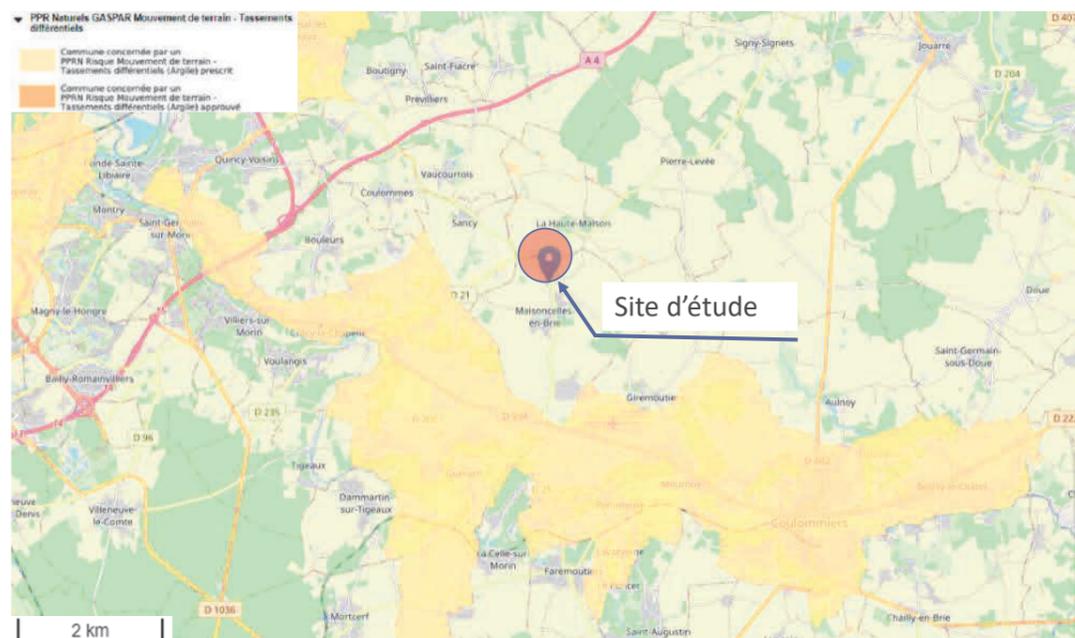


Figure 10. Extrait de la carte présentant les zones concernées par un plan de prévention de risque retrait-gonflement des argiles.

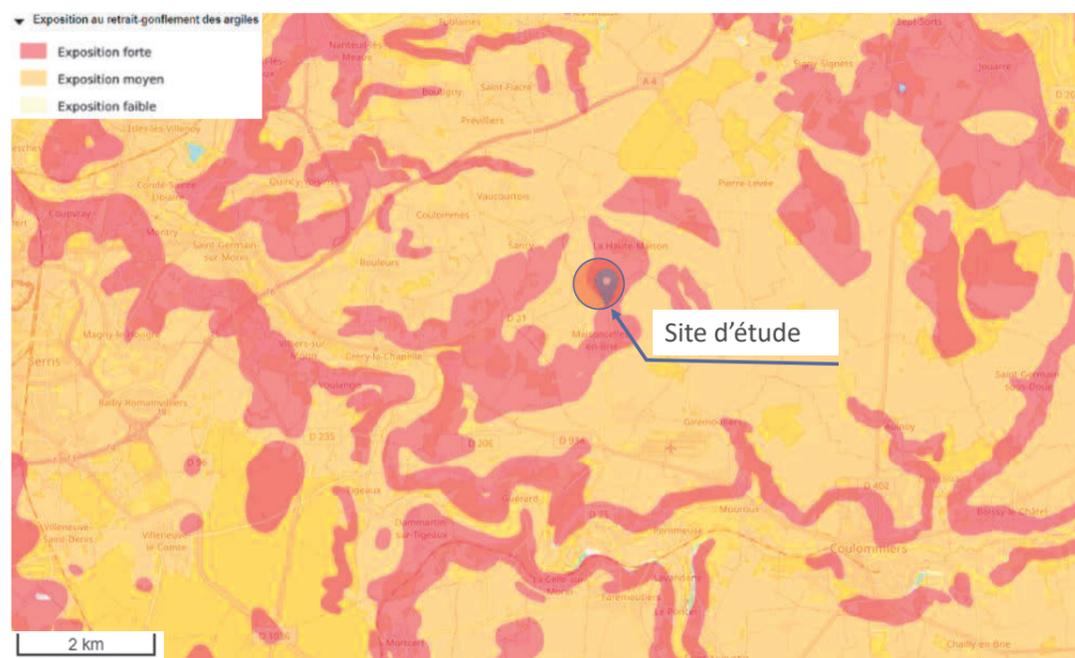


Figure 11. Extrait de la carte présentant les zones d'exposition à l'aléa retrait gonflement des argiles.

2.7. Risque sismique

Comme présenté sur le Figure 12, le site d'étude est situé dans une zone de sismicité 1 (risque très faible) selon l'art. D. 563-8-1 du code de l'environnement.

Aucune disposition parasismique particulière vis-à-vis du séisme n'est requise (cf. Tableau 2).

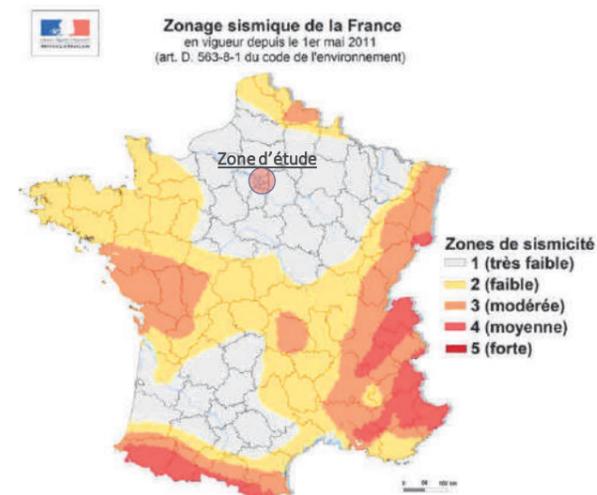


Figure 12. Zonage sismique en France métropolitaine.

Tableau 2. Règles de construction pour les bâtiments neufs en lien avec les accélérations du sol.

	I	II	III	IV
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2	Eurocode B ² $a_p=0,7 \text{ m/s}^2$		Eurocode B ³ $a_p=1,1 \text{ m/s}^2$	
Zone 3	PS-MI ¹ $a_p=1,1 \text{ m/s}^2$		Eurocode B ³ $a_p=1,1 \text{ m/s}^2$	
Zone 4	PS-MI ¹ $a_p=1,6 \text{ m/s}^2$		Eurocode B ³ $a_p=1,6 \text{ m/s}^2$	
Zone 5	CP-MI ² $a_p=3 \text{ m/s}^2$		Eurocode B ³ $a_p=3 \text{ m/s}^2$	

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode B) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI
² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide
³ Application obligatoire des règles Eurocode B

2.8. ZIG – Zone d'influence géotechnique du site

La ZIG représente le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).

La ZIG est dans les limites du site. Toutefois, à ce jour et dans le cadre de la présente mission, les contraintes particulières qui existent au droit de la ZIG sont les suivantes :

- Présence d'une route longeant la parcelle qui accueille le projet ;
- Présence des champs.

3. Catégorie géotechnique de l'ouvrage au sens de l'Eurocode 7

Pour chaque ouvrage à construire, il est nécessaire d'identifier les risques associés à la construction de cet ouvrage et de définir la complexité des études géotechniques à mener.

Au regard des informations qui nous ont été communiquées et des éléments en notre possession à la date de rédaction du présent rapport, il est possible de classer l'ouvrage projeté dans la catégorie géotechnique 2, avec la classe de conséquence CC2.

Catégorie 1 : ouvrages petits et simples avec des conditions de terrain connus et simples et pour lesquels les risques sont négligeables.

Catégorie 2 : ouvrages courants, classiques avec l'absence de risques anormaux et de conditions de terrain et de charges inhabituelles ; les fondations ne présentent pas de risque exceptionnel ;

Catégorie 3 (ni 1, ni 2) : ouvrages très grands et inhabituels pouvant être associés à des risques anormaux (séisme) et/ou des conditions de terrain et de chargement exceptionnels.

4. PROGRAMME D'INVESTIGATION MIS EN OEUVRE

4.1. Programme d'investigation

Le programme d'investigation défini par le maître d'œuvre dans le cahier de charge transmis et qui a été mené, a consisté en la réalisation des forages, essais in-situ et en laboratoire récapitulés dans le *Tableau 3*.

Deux sondages pressiométriques SP1 et SP2 ont été réalisés afin d'avoir des informations sur la lithologie du terrain et de réaliser des prélèvements intacts pour des analyses en laboratoire.

Un essai de cisaillement direct à la boîte de Casagrande a été réalisé afin de mesurer les caractéristiques de rupture d'un échantillon de sol, qui sont l'angle de frottement et la cohésion du sol. Ces caractéristiques sont utilisées pour les calculs de vérification des coefficients de sécurité à la rupture de talus.

Tableau 3. Liste des investigations et essais de caractérisation géotechnique réalisés.

Type d'investigation / Essais	Nombre	Profondeur	Diamètre	Objectifs
Sondages à la tarière : ST1 et ST2	02	10 m ou au refus	63 mm	- Reconnaissance profonde des sols présents au niveau de la zone d'étude - Épaisseur approximative et variation spatiale grossière des sols - Prélèvement d'échantillons remaniés
Sondage Pressiométrique	02	7 à 15 m (essais tous les mètres)	-	- Détermination des pressions limites nette, de fluage et des modules de déformations pressiométriques - Classification mécanique des sols en place et corrélations - Evaluation de la portance et des tassements des sols en place
Sondages au pénétromètre dynamique : PD1, PD2, PD3	03	6 m ou au refus	-	- Détection de passages ou zones de faible résistance - Détermination de la résistance de pointe - Classification mécanique des sols en place et corrélations - Utile pour l'évaluation de la portance des sols en place
Sondages à la mini pelle	02	2 m	-	-Reconnaissance des sols présents en proche surface de la zone d'étude - Prélèvement des échantillons pour analyse en laboratoire
Essais cisaillement direct	01	2,00 m	-	Détermination des caractéristiques de rupture d'un sol. - L'angle de frottement du sol, - Cohésion du sol.

GTR, Proctor, IPI, Aptitude au traitement	04	1 à 10 m	-	Identification précise des sols en place - Classification géotechnique GTR des sols - Appréciation de l'uniformité des sols en place - Appréciation de la sensibilité des sols à l'eau et de leur argilosité - Appréciation de la consistance et de la plasticité des sols ...
---	----	----------	---	--

4.2. Implantation des forages et sondages

Le plan d'implantation des sondages est donné sur la *Figure 13*.

La planimétrie et le nivellement des têtes de sondages (cf. *Tableau 4*) ont été réalisés au moyen d'un plan IGN de résolution 20 cm et d'un GPS de terrain ayant une précision grossière de l'ordre de ± 5 m. Il conviendra lors de l'établissement du plan topographique du projet, de recalibrer ces sondages en altimétrie lors des prochaines missions d'investigations.

Tableau 4. Coordonnées géographiques et altimétriques approximatives des sondages

Sondage	Latitude	Longitude	Altitude NGF approximatives
SP1	48.86949	2.988791	144.53 m
SP2	48.869898	2.989449	144.74 m
PD1	48.86909	2.989449	144.78 m
PD2	48.870137	2.989123	144.58 m
PD3	48.869675	2.988329	144.64 m
PM1	48.869342	2.989385	144.62 m
PM2	48.869818	2.989475	144.68 m
PM3	48.870297	2.98943	144.68 m
PM4	48.869864	2.988803	144.32 m

N

Sondage Pénétrométrique profondeur 6 m ou au refus

Sondage à la tarière profondeur 10 m ou au refus

Sondage pressiométrique 10 m (7 essais)

Sondage à la pelle mécanique profondeur 1-2 m

25306-Maisoncelles-en-brie



Figure 13. Plan d'implantation des forages et sondages.

5. RESULTATS DES INVESTIGATIONS, ANALYSES ET INTERPRETATIONS

5.1. Lithologie

L'analyse des différents sondages et essais réalisés permet de déduire la succession lithologique représentée dans le *Tableau 5*.

Tableau 5. Succession lithologique au droit des différents sondages

Sondages	Faciès rencontrés	Remblais /terrain de surface décomprimé	Argile	Marne calcaire
SP1	Profondeur	0,00 à 2,00 m	2,00 à 6,00 m	6,00 à 10,00 m*
	Epaisseur	2,00 m	4,00 m	4,00 m
SP2	Profondeur	0,00 à 2,00 m	2,00 à 5,50 m	5,50 à 10,00 m*
	Epaisseur	2,00 m	3,50 m	4,50 m
PD1	Profondeur	0,00 à 2,00 m	2,00 à 6,00 m*	-
	Epaisseur	2,00 m	4,00 m	-
PD2	Profondeur	0,00 à 2,80 m	2,80 à 6,00 m*	-
	Epaisseur	2,80 m	3,20 m	-
PD3	Profondeur	0,00 à 2,00 m	2,00 à 6,00 m*	-
	Epaisseur	2,00 m	4,00 m	-

* Profondeur maximale investiguée ou refus de pénétration.

- Sous une couche de remblais d'épaisseur comprise entre 2,00 et 2,80 m, on retrouve d'une couche d'argile d'épaisseur de 9,00 m au droit de nos sondages.
- Cette couche d'argile est rencontrée jusqu'à la fin de nos sondages.
- Ces couches d'argile et marne calcaire sont susceptibles d'appartenir respectivement aux formations des *Colluvions de fond de vallée (CV)* et *Calcaire et meulière de brie(g1b)* Identifiées sur la carte géologique au paragraphe §2.2.

5.2. Résistance et compacité des couches

5.2.1. Evaluation à partir des essais au pénétromètre dynamique

Les sondages et essais réalisés ont permis d'évaluer la résistance des couches présentes au droit de la zone d'étude.

Les valeurs de la résistance de pointe Qd (MPa) des différentes couches obtenues le long des sondages pénétrométriques sont données en Annexe 1. De manière synthétique, il est possible de classer les sols comme suit dans le *Tableau 7*. Notre analyse est basée sur la classification du *Tableau 6*.

Tableau 6. Classification des sols selon la valeur de Qd

Qd en MPa	Qd < 1	1 ≤ Qd < 2	2 ≤ Qd < 3	3 ≤ Qd < 10	10 ≤ Qd < 20	20 ≤ Qd
Compacité	Très faible	Faible	Modeste	Moyenne	Élevée	Très élevée

Tableau 7. Résistance des différentes couches de sol

Sol	MIN (MPa)	MOY (MPa)	MAX (MPa)	ECART-TYPE	Résistance globale
Remblais	0,27	0,80	1,84	0,60	TRES FAIBLE
Argile	0,76	3,55	8,14	2,21	MOYENNE

5.2.2. Evaluation à partir des essais pressiométriques

La résistance et la compacité des différentes couches de sol sont évaluées sur la base des intervalles définies dans le *Tableau 8* et le *Tableau 9*.

Tableau 8. Définition de la résistance des sols en fonction de la pression limite nette

Pression limite Pl*	< 0,5 MPa	0,5 ≤ pl* < 0,70 MPa	0,70 ≤ pl* < 1,5 MPa	1,5 ≤ pl* < 2,5 MPa	2,5 ≤ pl* < 5 MPa	≥ 5 MPa
Résistance	TRES FAIBLE	FAIBLE	MOYENNE	BONNE	ELEVEE	TRES ELEVEE

Tableau 9. Définition de la compacité des sols en fonction de la pression limite nette

Type de sol	Compacité	Pression limite Pl* (MPa)
Argiles et Limons	Très mous à mous	pl* < 0,5
	Fermes	0,5 ≤ pl* < 0,75
	Raides	0,75 ≤ pl* < 1
	Très raides	≥ 1
Sables et graves	Très lâches	pl* < 0,2
	Lâches	0,2 ≤ pl* < 0,5
	Moyennement denses	0,5 ≤ pl* < 1
	Denses	1 ≤ pl* < 2
	Très denses	2 ≤ pl*
Craies	Molles	pl* < 0,7

	Altérées	$0,7 \leq pl^* < 3$
	Saines	$3 \leq pl^* < 1$
	Tendres	$pl^* < 1$
Marnes, Marno-calcaires	Raides	$1 \leq pl^* < 4$
	Très raides	$4 \leq pl^*$
	Altéré	$pl^* < 2,5$
Roches	Fragmenté	$2,5 \leq pl^* < 4$
	Sain	$pl^* < 4$

Les valeurs de la pression limite nette corrigée (PI*) ainsi que celles du module pressiométrique Menard (E_M) des différentes couches obtenues le long des sondages pressiométriques sont données en Annexe. De manière synthétique, il est possible de classer les sols comme suit dans le *Tableau 10*.

Tableau 10. Résistance et compacité évaluées à partir des essais pressiométriques

Sol		MIN (MPa)	MOY (MPa)	MAX (MPa)	ECART-TYPE	Résistance
Remblais	PI*	0,10	0,23	0,30	0,10	TRES FAIBLE/TRES MOU A MOU
	E_M	1,30	1,98	2,80	0,62	
Argile	PI*	0,20	0,48	0,70	0,22	TRES FAIBLE/TRES MOU A MOU
	E_M	2,50	4,50	5,40	1,34	
Marne calcaire	PI*	0,80	1,08	1,30	0,24	MOYENNE /RAIDES
	E_M	5,10	14,02	50,00	17,67	

5.3. Essais en laboratoire

5.3.1. Essais d'identification (classification GTR)

L'échantillon de sol prélevés au sein des sondages à la pelle PM1 entre 1,00 et 2,00 m de profondeur a fait l'objet d'une série d'essai GTR intégrant l'essai « Limites d'Atterberg ».

■ Hypothèses de classification

L'analyse des résultats réalisée ici, est basée sur les classifications du *Tableau 11*, du *Tableau 12*, du *Tableau 13* et de la *Figure 14*.

Tableau 11. Classification des sols en fonction de la granulométrie

	2 μ m	0,02 mm	2 mm	20 mm	200 mm
Argile	Silt	Sable	Graviers	Cailloux	

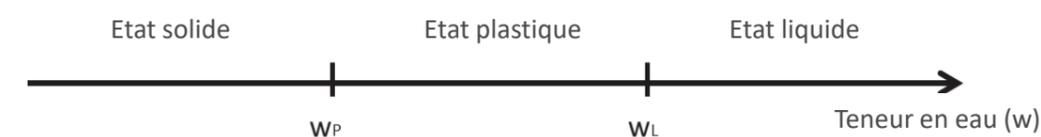


Figure 14.. Appréciation du degré de plasticité des sols en fonction des limites d'Atterberg.

Tableau 12. Appréciation du degré de plasticité et de la consistance des sols en fonction des limites d'Atterberg

I_p (Indice de plasticité)	Degré de plasticité	I_c (Indice de consistance)	Degré de consistance
< 5	Non plastique	< 0	Liquide
5 à < 15	Peu plastique	0 à < 0,25	Pâteux ou très mou
15 à < 40	Plastique	0,25 à < 0,50	Mou
≥ 40	Très plastique	0,50 à < 0,75	Raide
		0,75 à < 1	Très raide
		≥ 1	Dur

Tableau 13. Appréciation du potentiel de gonflement

Limite de liquidité WL	Potentiel de gonflement
0 - 20	Non gonflant
20 - 35	Faible
35 - 50	Moyen
50 - 70	Elevé
70 - 90	Très élevé
> 90	Critique

■ Résultats

Les résultats sont donnés dans le *Tableau 14*. Les résultats montrent que le sol de fondation a un comportement **moyennement plastique**, est **sensible à l'eau** (variation du volume en fonction du degré d'humidité) et présente un **potentiel de gonflement moyen**.

Tableau 14. Résultats des essais d'identification réalisés

Profondeur de prélèvement		PM1-1,00 à 2,00 m
Teneur en eau (%)		22,10
Limites d'Atterberg (%)	WL	43,00
	WP	21,80
	Ip	21,20 --> Plastique
	Ic	0,98 --> Très Raide
Teneur en eau		> Wp --> Etat plastique
VBS		-
Dmax (mm)		6,00
Classification GTR 2023		F2h Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques, arènes
Classification NF P11-300		A2h
Etat d'humidité		Humide
Diagramme de Casagrande		Argile moyennement plastique
Sensibilité à l'eau		OUI
Potentiel de gonflement		Moyen

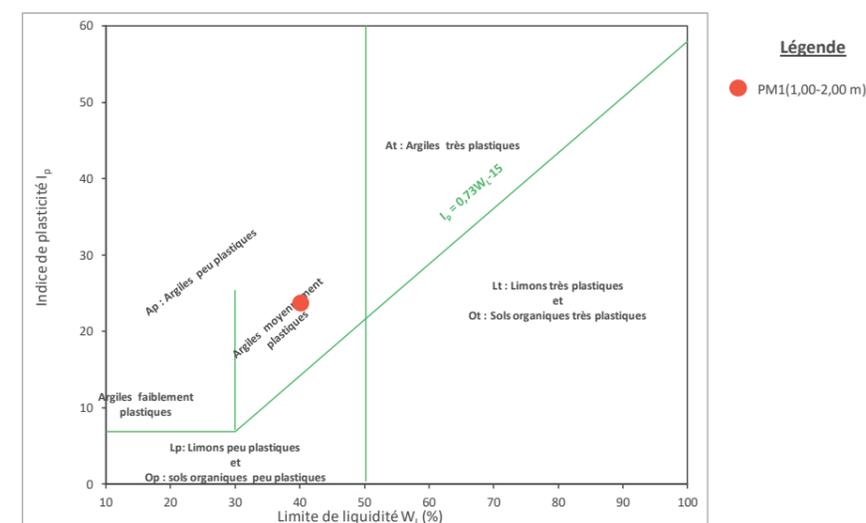


Figure 15.. Représentation des limites d'Atterberg sur le diagramme de Casagrande

5.3.2. Essai Proctor et IPI

Un essai Proctor a été réalisé sur l'échantillon prélevé au sein des sondages à la pelle mécanique PM1. Les résultats sont donnés dans le *Tableau 15*. **La densité à l'optimum Proctor est de 1,63** pour une teneur en eau de **22,00%**.

5.3.3. Aptitude au traitement

Des analyses de traitement à la chaux-liant ont été effectués sur l'échantillon prélevé au sein des sondages à la pelle mécanique PM1 à une profondeur comprise entre 1,00 à 2,00 m afin de déterminer la technique d'amélioration du sol présent sur le site. Le détail est donné en annexe.

Tableau 15. Résultats d'aptitude des matériaux au traitement Chaux-liant

Analyse		PM1-1,00 -2.00 m
Teneur en eau naturelle (%)		22,10
Classification GTR		A2h
Nature des produits du traitement	Chaux CaO (%)	1,50
	Ciment (%)	7,00
Proctor traité	W _{OPN} (%)	22,00
	ρ _{d OPN} (t/m ³)	1,63
Résultats	G _v (%)	0,73
	R _{it} (MPa)	0,4521
	Aptitude au traitement	Adapté

*Seuil d'aptitude : G_v < 5 % ; R_{it} > 0.2 MPa.

5.3.4. Essais de cisaillement direct

Les résultats complets des essais de laboratoire sont fournis sous forme de fiches et procès-verbaux en annexe 4. Les principaux résultats des essais de cisaillement sont repris dans le tableau ci-dessous :

Nature su sol	Sondages de référence	Profondeur prélevée	Ange de frottement Effectif (ϕ en°)	Cohésion effective (C'en kPa)
Argile	PM4	1,00-2,00 m	37,32	19,19

5.4. Synthèse et modèle géotechnique retenu

Sur la base de notre visite de terrain et de l'analyse des différents sondages et essais réalisés, et à ce stade du projet, nous retenons la lithologie type présentée dans le *Tableau 16*.

Tableau 16. Modèle géotechnique type retenu.

Sol	Profondeur du toit / TN actuel (m)	Épaisseur (m)	Resistance en pointe Qd (MPa)	Pression limite nette corrigée Pl* (MPa)	Module pressiométrique Menard Em (MPa)	Coefficient rhéologique α	Module Young <i>E_{youna}</i> (MPa)	Classification GTR	Indice de portance IPI	Ange de frottement Effectif (ϕ en°)	Cohésion effective (C'en kPa)
Remblais limoneux argileux	0	2,20	0,30	0,20	1,00	0,50	2,00	A2h	17,00	30,00	5,00
Argile	2,20	3,70	1,50	0,40	4,00	0,66	6,00				
Marne calcaire	5,90	4,10	-	0,80	10,00	0,66	15,00	-	-	-	-

6. EBAUCHE DIMENSIONNELLE DU SYSTEME DE FONDATION – POUR LES OUVRAGES GENIE-CIVIL EN BETON

L'ébauche dimensionnelle est conduite aux ELS et ELU suivant les recommandations de l'Eurocode 7, en l'occurrence de la norme NFP 94-261 et NF P 94-262 applicable respectivement aux fondations superficielles et profondes.

Avertissement Cette étude de conception est une ébauche dimensionnelle réalisée au stade avant-projet (G2 AVP). Il s'agit en d'autres termes d'un exemple type de calcul qui n'est valable que pour les hypothèses retenues ici (charge centrée, etc.). En particulier, les hypothèses de dimensions communiquées ici dans cet exemple, ne peuvent en aucun cas, être considérées comme définitives et être utilisées pour la construction de l'ouvrage. En effet, les dimensions définitives/nombre des fondations (etc.) devront être impérativement définies par une « étude béton ou structure » réalisée par un bureau d'étude structure compétent et/ou par l'entreprise travaux au moyen d'une étude d'exécution, sur la base des caractéristiques des matériaux utilisés (aciers, bétons, etc.), des dispositions structurelles définitives des différents ouvrages (nombre de poteaux, voiles, excentrement, etc.) et enfin des descentes de charges définitives au droit de chacune des fondations. Ces dimensions pourraient donc être optimisées ou renforcées selon les caractéristiques finales du projet.

6.1. Paramètres et méthodes de calcul - Fondations superficielles

6.1.1. États limites

Compte tenu du contexte, il conviendra de vérifier les états limites suivants conformément à l'EUROCODE 7.

Tableau 17. États Limites Ultimes - ELU

Projet	ELU		Situation de projet (caractère)	Combinaison d'actions
Tous les projets	GEO	Stabilité générale	Exécution (transitoire) et exploitation (durable) et/ou exploitation (transitoire)	Fondamentale
	GEO	Poinçonnement		
	GEO	Excentrement du chargement		
	GEO	Glissement		
	STR	Structure de la fondation		
Selon les cas	GEO	Tassement/rotation		
	UPL	Soulèvement		
Selon les cas	GEO/STR		Accidentelle (choc)	Accidentelle

Tableau 18.. États Limites de Service - ELS

Projet	ELS		Situation de projet (caractère)
Tous les projets	GEO	Tassement/rotation/tassement différentiel	Quasi permanent et/ou caractéristique
	GEO	Excentrement du chargement	
	GEO	Limitation de la charge transmise au terrain	
	STR	Structure de la fondation	

6.1.2. Portance du sol de fondation - Fondations superficielles

Selon la méthode pressiométrique, la capacité portante du sol de fondation $\sigma_{Rv,d}$ est calculée à partir de l'équation ci-dessous. Il convient alors de vérifier que la contrainte dimensionnante sous la fondation $\sigma_d - q_0$, reste inférieure à la capacité portante $\sigma_{Rv,d}$.

$$\sigma_d - q_0 \leq \sigma_{Rv,d} = \frac{k_p \times p_{le}^* \times i_\delta \times i_\beta}{\gamma_{R,v} \times \gamma_{R,d,v}}$$

Avec :

- σ_d : la contrainte verticale transmise par la fondation au sol ;
- $\sigma_{Rv,d}$: valeur de calcul de la contrainte nette du terrain sous la fondation superficielle ;
- q_0 : la contrainte verticale au niveau de l'appui de la fondation en supposant l'absence de cette dernière.

La vérification de la portance du sol de fondation est faite en vérifiant l'inéquation suivante :

$$V_d - R_0 \leq R_{v,d} = \frac{A' \times q_{net}}{\gamma_{R,v} \times \gamma_{R,d,v}}$$

Avec $R_0 = A \times q_0$ et $q_{net} = k_p \times p_{le}^* \times i_\delta \times i_\beta$ (valeur de calcul pour la méthode pressiométrique)

- V_d : valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain ;
- R_0 : valeur du poids du volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux ;
- A : est la surface totale de la base de la fondation superficielle ;
- q_0 : est la contrainte totale verticale que l'on obtiendrait à la fin des travaux à la base de la fondation superficielle en l'absence de celle-ci.
- $R_{v,d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;
- A' : est la surface effective (comprimée) de la semelle ;
- q_{net} : est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;
- $\gamma_{R,v}$: est le facteur partiel permettant de passer de la valeur de calcul de la résistance nette du terrain à sa valeur caractéristique (voir *Tableau 19*) ;
- $\gamma_{R,d,v}$: est le coefficient de modèle associé à la méthode de calcul utilisée (voir *Tableau 19*) ;
- k_p : facteur de portance pressiométrique ;
- p_{le}^* : pression limite nette équivalente ;

- i_δ : coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement ;
- i_β : coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus.

Tableau 19. Facteur partiel et coefficient de modèle aux ELU et aux ELS

Méthode de calcul	$\gamma_{R;d,v}$	$\gamma_{R,v} \times \gamma_{R;d,v}$		
		ELU combinaison fondamentale	ELU combinaison accidentelle	ELS QUASI permanent et caractéristique
		$\gamma_{R,v} = 1,4$	$\gamma_{R,v} = 1,2$	$\gamma_{R,v} = 2,3$
Méthode pressiométrique	1,2	1,68	1,44	2,76

6.1.3. Glissement

Les glissements sont calculés selon l'équation suivante :

$$H_d \leq R_{h;d} + R_{p;d}$$

Avec :

- H_d : valeur de calcul de la composante horizontale des efforts appliqués à la base de la fondation ;
- $R_{h;d}$: valeur de calcul de la résistance au glissement de la fondation sur le terrain ;

$$R_{h;d} = \frac{V_d \times \tan \delta_{a;k}}{\gamma_{R;h} \times \gamma_{R;d;h}} \text{ (en conditions drainées)}$$

- $R_{p;d}$: valeur de calcul de la résistance frontale ou tangentielle de la fondation. Elle est en général négligée ;
- $\delta_{a;k}$: valeur caractéristique de l'angle de frottement à l'interface entre la base de la fondation et le terrain ;
- $\gamma_{R;h}$: facteur partiel pour la résistance au glissement de la fondation superficielle ;
- $\gamma_{R;d;h}$: coefficient de modèle lié à l'estimation de la résistance ultime au glissement.

Tableau 20. Coefficients partiels de glissement.

Situation ELU	$\gamma_{R;h}$	$\gamma_{R;d;h}$	$\gamma_{R;h} \times \gamma_{R;d;h}$
ELU-Situations de projet durable et transitoire	1,1	1,1	1,21
ELU-Situations de projet accidentelles	1	1,1	1

6.1.4. Tassements

Selon la méthode pressiométrique, les tassements sont calculés selon l'équation suivante :

$$s = s_c + s_d$$

Où :

$$s_c = \frac{\alpha}{9E_c} \times (q' - \sigma'_{v0}) \times \lambda_c \times B$$

$$s_d = \frac{2}{9E_d} \times (q' - \sigma'_{v0}) \times B_0 \times \left(\lambda_d \times \frac{B}{B_0} \right)^\alpha$$

Avec :

- σ'_{v0} : contrainte effective initiale régnant au niveau de la semelle
- α : coefficient rhéologique ;
- q' : contrainte effective appliquée par la semelle
- B : largeur de la semelle avec $B \geq 0,6 \text{ m}$, sinon

$$s_d = \frac{2}{9E_d} \times (q' - \sigma'_{v0}) \times B_0 \times \lambda_d^\alpha$$
- B_0 : largeur de référence = 0,6 m ;
- E_c et E_d : modules pressiométriques moyens pondérés dans les domaines sphériques et déviatoriques
- λ_c et λ_d : coefficients de forme fonction du rapport L/B de la semelle.

6.1.5. Descentes de charge au droit des fondations

Les valeurs de descentes de charge au droit des fondations projetées ne nous ont pas été communiquées.

6.2. Type, encastrement et ancrage des assises

Sur la base des investigations réalisées, nous proposons les dispositions constructives suivantes pour les ouvrages génie-civil en béton (canalisations et ouvrages en béton par exemple) :

Ouvrage en béton et fondé sur le sol de fondation

- Horizon porteur :

Argile située à une profondeur moyenne de 2,20 m par rapport au TN. Le sol de fondation présente des caractéristiques mécaniques jugées très faibles au regard des valeurs pressiométriques. A ce stade de projet, il peut être envisagé soit une solution de fondation de type **radier généralisé** sous réserve de compatibilité avec la descente de charge définitive et les exigences de tassement du projet. Dans le cas où la solution de radier généralisé est incompatible avec la descente de charge du projet, un renforcement par micropieux pourrait être envisagé. Il est à noter que le radier doit être dimensionné afin de reprendre les sous-pressions liées à la présence de la nappe.

- Encastrement et ancrage minimum des fondations

On notera qu'en **zone d'aléa fort** au retrait-gonflement des argiles, les dispositions constructives forfaitaires édictées par le gouvernement suggèrent un encastrement minimum des fondations $\geq 1,20$ m. On veillera à purger et passer les remblais éventuels. Nous suggérons par ailleurs, **un ancrage minimum ≥ 30 cm** au sein du sol porteur. Nous suggérons que cet encastrement soit défini par rapport au niveau d'assise minimum.

Canalisation

Le sol de fondation présente des caractéristiques mécaniques jugées très faibles au regard des valeurs pénétrométriques sur une profondeur supérieur à 3 m. A ce stade de projet, il peut être envisagé la mise en place d'une couche de forme directement sur la PST (Partie Supérieure des Terrassements) soigneusement compactée. Les réseaux peuvent être ancrés au sein de la formation de remblais limoneux avec un encastrement de 1,20 m par rapport au TN.

6.3. Evaluation de la portance et du tassement du sol de fondation.

6.3.1. Capacité portante du sol de fondation

Sur la base des résultats des calculs, des hypothèses considérées (profondeur d'encastrement, etc.), au regard des informations recueillies sur le site et des risques de remaniement possibles des fonds de fouilles, et à ce stade du projet, la capacité portante du sol de peut être prise comme suit dans le *Tableau 21.*

Tableau 21.. Capacité portante du sol de fondation

Sol	Profondeur	Sondages au pénétromètre dynamique		Sondages pressiométriques	
		Q adm_ELU (kPa)	Q adm_ELS (kPa)	Q adm_ELU (kPa)	Q adm_ELS (kPa)
Remblais limoneuse	0 m	24	15	-	-
Argile	2,20 m	123	75	164	100
Marne calcaire	5,90 m	-	-	328	200

ELU : facteur partiel de sécurité de 1,68 / ELS : quasi permanent et caractéristique : facteur partiel de sécurité de 2,76

6.3.2. Tassements

En l'absence des descentes de charges communiquées pour le projet, les tassements sous les charges réelles n'ont pas été évalués. Ces tassements pourraient être évalués au stade G2 PRO.

Il conviendra d'adapter les dimensions des fondations et leurs dimensions aux exigences de tassements du projet que pourrait définir le maître d'ouvrage.

7. ANALYSE DE LA STABILITE AU GLISSEMENT DU TALUS

7.1. Méthodes de calcul

Les calculs ont été réalisés au moyen du programme GEO5 module « stabilité des pentes ». Ce logiciel fait partie de la suite logicielle géotechnique « FINE SOFTWARE ».

Stabilité au glissement rotationnel : Méthode de Bishop simplifié (1955)

La méthode utilisée pour la vérification de la stabilité au glissement rotationnel est la **méthode des tranches de Bishop simplifié (1955)**.

Le principe consiste à subdiviser la masse glissante, supposée rigide, en plusieurs tranches verticales et à analyser l'équilibre de ces tranches.

La méthode est basée sur la satisfaction de l'équation de l'équilibre global des moments de toute la masse glissante et également de l'équilibre des forces dans la direction verticale au niveau de chaque tranche. Toutefois, cette méthode ne considère que les forces horizontales entre les tranches en interaction, négligeant ainsi les forces verticales inter-tranches.

La solution permettant de calculer le facteur de sécurité est donnée à l'équation ci-dessous.

$$FS = \frac{\sum_{i=1}^n \left[\frac{c_i}{f_{ci}} + \left(f_{s1} \gamma_i t_{vi} \cos^2 \beta_i - u_i + \frac{dU_i}{b_i} \sin \beta_i \cos \beta_i \right) \frac{\tan \phi_i}{f_{\phi i}} \right] \frac{b_i}{\cos \beta_i}}{f_{s3} \cdot \left[\sum_{i=1}^n (f_{s1} \gamma_i t_{vi} b_i \sin \beta_i) + \sum \frac{M_{ext}}{R} \right]}$$

Avec :

- Mext : moment des forces extérieures à la masse de matériau ;
- tvi : hauteur verticale de la tranche i ;
- βi : angle d'inclinaison de la base de la tranche i ;
- bi : largeur de la tranche i ;
- ci et φi : respectivement cohésion et angle de frottement de la tranche i ;
- γi : poids volumique de la tranche i ;
- fci et fφi : facteurs partiels à affecter respectivement à ci et φi ;

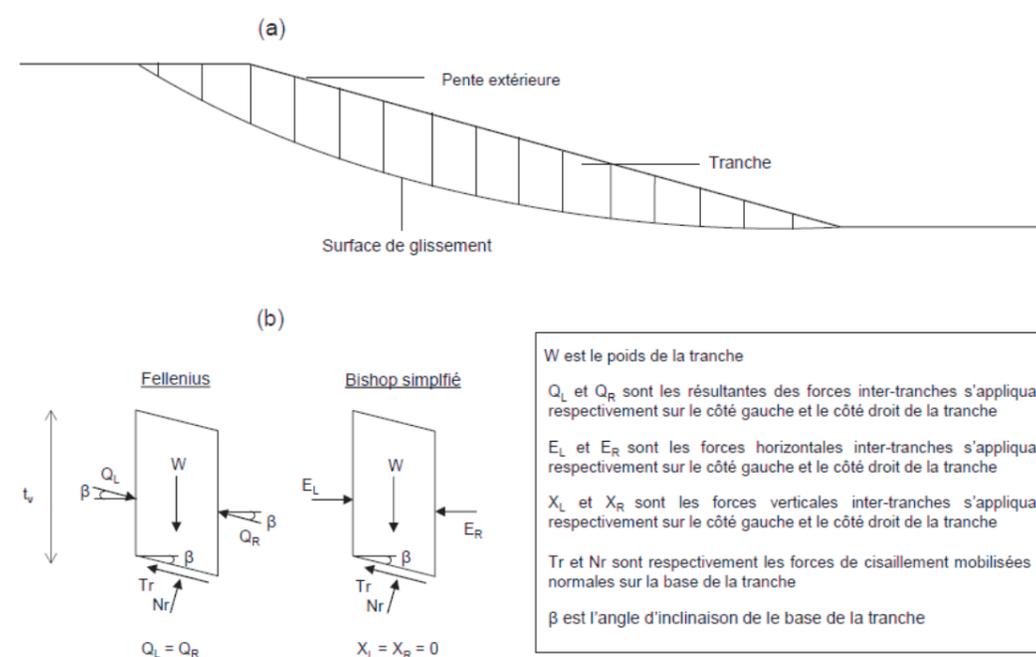


Figure 16. Principe de la méthode des tranches.

7.2. Approche et situation de calcul

Les calculs sont conduits conformément à l'Eurocode 7 (EN 1997). Lors de la vérification selon la norme EN 1997, des coefficients de réduction sont appliqués aux charges/efforts et aux résistances des matériaux. Ces coefficients de réduction dépendent directement de l'approche de calcul considérée.

Dans le cadre de la présente mission, nous avons considéré **l'approche de calcul 3 (A1-M2-R3)** applicable aux stabilités de pentes. Avec cette approche, le programme de calcul réduit les paramètres de résistance des matériaux (angle de frottement interne et cohésion) pour la détermination du moment de résistance global Mp.

La valeur de l'utilisation de la capacité Vu est calculée puis comparée à 100%. La valeur de l'utilisation de la capacité est donnée par :

$$V_u = \frac{M_a}{M_p} 100\% < 100\%$$

Avec Ma = moment de glissement et Mp = moment résistant

Concernant les situations de calcul, compte tenu du fait que le site d'étude est situé en zone de sismicité faible et que le niveau de la nappe au sein de la zone est considéré comme étant bas, seule la situation de calcul permanente sera évaluée. Le *Tableau 22* montre les différentes valeurs des coefficients de réduction appliqués aux charges et résistances selon les situations de calcul.

Tableau 22. Coefficients de réduction selon l'Eurocode 7

APPROCHE DE CALCUL 3 – Situation permanente				
Type de coefficient de réduction	STR		GEO	
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Charge permanente γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Charge variable γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Action de l'eau γ_W	-	-	1,00	-
Angle de frottement interne γ_ϕ	1,25	-	-	-
Cohésion effective γ_c	1,25	-	-	-
Cohésion non drainée γ_{cu}	1,40	-	-	-

On notera enfin l'application d'un facteur de modèle (coefficient de méthode) de 1.10.

7.3. Profils retenus pour l'étude

A ce stade du projet, un profil noté AA' a été retenu pour la simulation (Figure 17). Ce profil a été défini par le maître d'œuvre INGETEC. Ce profil correspond à la géométrie définitive du projet.

Il s'agit du profil qui a été jugé le plus défavorable et qui passe par l'altitude maximale des talus projetés et/ou présentant la pente maximale. La Figure 18 montre la vue 3D d'un des profils étudiés (AA').



Figure 17. Localisation des profils retenus pour les calculs.

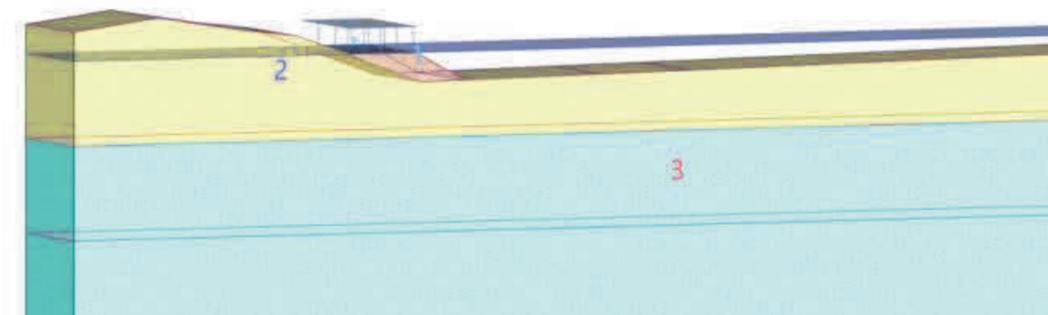


Figure 18. Vue 3D du profil AA'

7.4. Paramètres mécaniques des matériaux

Les différents matériaux constituant le modèle géotechnique sont présentés dans le Tableau 23.

Le projet prévoit une méthodologie de déblai-rembloi dans le cadre des travaux de renforcement de la zone d'expansion naturelle.

Des essais de caractérisation mécanique réalisés sur les sols afin de déterminer les valeurs de cohésion effective et d'angle de frottement. Les caractéristiques du matériau de remblais d'apport ne nous ont pas été communiquées. Des valeurs forfaitaires typiques de remblais compactés issus des déblais ont été considérées comme présentées dans le Tableau 23. Nous considérons que ces sols seront traités préalablement à la mise en œuvre.

Tableau 23. Paramètres mécaniques des différents matériaux du modèle géotechnique

Matériau	Poids volumique apparent (γ en kN/m ³)	Cohésion effective (c' en kPa)	Angle de frottement effectif (ϕ en°)
Remblais d'apport	18	5	30
Remblais	18	5	30

7.5. Surcharges

A ce stade du projet, nous avons considéré une surcharge de 10 kPa en phase travaux correspondant aux charges de trafics des engins.

7.6. Niveaux d'eau

Un niveau d'eau correspondant à la côte NPHE a été considérée pour les calculs. Ce niveau a été fixé à la côte +144,48 m NGF.

7.7. Résultats des simulations

Les résultats des calculs réalisés sont consignés dans le *Tableau 24*.

Plusieurs cercles de glissement rotationnel du profil, ont été analysés ; nous présentons dans le *Tableau 24* les facteurs de sécurité les plus faibles. L'ensemble des surfaces et plans de glissement de ces situations est fourni en Annexe.

Le cercle de glissement les plus critiques correspondent à des cercles de glissement de talus. Le facteur de sécurité au glissement rotationnel le plus faible FS = 1,19 est atteint du côté du champs.

La stabilité au glissement rotationnel est donc vérifiée pour la géométrie des talus et les caractéristiques des matériaux retenues, pour l'ensemble du profil étudié.

Tableau 24. Résultats des calculs – Facteurs de sécurité au glissement

Surface de glissement		Facteur de sécurité	
		Profil AA'	
Talus aval			
		<p>FS=1,19</p>	

8. PRINCIPES GÉNÉRAUX DE CONSTRUCTION ET SUGGESTIONS D'EXECUTION

Pour l'ouvrage qui sera construit au droit du terrain étudié, nous recommandons le respect de l'enchaînement des missions géotechniques prévues dans le cadre de la norme NF P 94-500 (2013) et à ce stade du projet, le respect des dispositions constructives et suggestions d'exécution générales précisés ci-après.

8.1. Modalités de terrassement

8.1.1. Engins de terrassement

Compte tenu des éléments exposés précédemment et si des terrassements sont réalisés, **l'emploi d'une pelle mécanique classique > 8 tonnes, pourrait être appropriée pour les terrassements dans les terrains de surface**. Toutefois, la présence potentielle de blocs indurés pourrait nécessiter l'emploi d'engins de plus forte puissance équipés d'outils adaptés (type dent de déroctage, BRH...).

8.1.2. Stabilité des talus

De façon générale, si des fouilles et terrassements profonds et verticaux sont envisagés, Il sera systématiquement réalisé un **blindage des fouilles au-delà de 1,30 m** de profondeur ; Ce blindage pourra être assujéti **d'un système d'étaie des constructions mitoyennes au-delà de 2,20 m** de profondeur. Lorsque les divers éléments du blindage sont assemblés hors de la fouille, la hauteur de ces éléments doit être supérieure ou égale à la profondeur totale de la fouille. Après avoir été descendu dans la fouille, le blindage devra être convenablement calé afin d'éviter tout renversement ou déplacement.

Pour les talus avec les pentes générales, on veillera à respecter les pentes définies, calculées et vérifiées dans le présent rapport.

8.1.3. Excavation et remblai technique

Compte tenu de la sensibilité à l'eau des sols rencontrés, les terrassements devront être programmés en période météorologique favorable. De plus, des difficultés de circulation des engins pourraient être rencontrées en situation défavorable ; en cas de météo défavorable, nous préconisons donc un arrêt de chantier.

L'on veillera à réaliser des finitions soignées des fouilles au moyen du godet sans dents ; Un béton de propreté pourrait être mis en place immédiatement après l'ouverture des fouilles des fondations sur une épaisseur minimum de 5 cm;

Les zones remaniées, fracturées, décomprimées ou molles, les racines/souches d'arbres ou vestiges qui pourraient être découverts à l'ouverture des fouilles, devront être purgés et remplacés par des matériaux nobles ou du gros béton ;

De même, tous les obstacles enterrés, blocs, maçonneries enfouis devront être purgés afin d'éviter tout phénomène de points durs ;

Il est nécessaire de prévoir une homogénéité de l'arase des terrassements et du sol d'assise sous l'ouvrage ; Il est à noter que les sols comportant de la matière organique issus des déblais peuvent être réutilisés en remblais paysagers mais en aucun cas, ils ne devront être utilisés pour la mise en place du remblai technique ou de la couche d'assise des futurs ouvrages.

Pour les déblais aptes être traités (aptitude au traitement vérifié) et être utilisés en remblais, ces derniers devront être compactés à l'optimum Proctor, présenter une portance $EV_2 > 50 \text{ MPa}$, compactés par couche de 35 cm maximum et mis en œuvre conformément au Guide des Terrassements Routiers et à la norme NF P 11 300.

Par ailleurs, les fondations des ouvrages génie-civil en béton doivent être posées sur une arase horizontale, non remaniée par les opérations de démolition/excavation. Les sur-profondeurs devront être rattrapées par du gros béton coulé en pleine fouille ou des matériaux nobles compactés ;

Enfin, il conviendra de faire attention aux réseaux/ouvrages enterrés éventuels lors des travaux (détournement de réseau existant, purge/effacement, etc...).

Compactage

Il conviendra préalablement à la mise en place des remblais, de compacter soigneusement la partie supérieure des terrassement (PST). On visera un objectif de portance de plateforme de type PF_2 ($EV_2 > 50 \text{ MPa}$). Les densités in-situ pourront être contrôlées par l'entreprise au moyen d'essais au pénétromètre ou d'essais à la plaque. Si des essais à la plaque sont utilisés, ils pourront être réalisés avec une plaque de 0,6 m de diamètre selon la procédure LCPC ou à la dynaplaque afin de vérifier l'obtention des critères suivants au niveau terrassement fini :

- $K_w \geq 50 \text{ MPa/m}$
- $EV_2 > 50 \text{ MPa}$

La partie supérieure des terrassements devra présenter une raideur superficielle $> 50 \text{ MPa/m}$. Cette exigence impose, dans le cas du présent terrain naturel de faible portance, la mise en place de matériaux d'apports comme couche de forme.

Cette couche de forme devra présenter une épaisseur $> 35 \text{ cm}$. Les matériaux utilisés pour constituer la couche de forme devront être insensibles à l'eau de type D, B1 ou B3 par exemple (0/20 ou 0/31,5 par exemple) conformément au Guide des Terrassements Routiers et à la norme NF P 11 300.

- Par ailleurs, il est proscrit l'utilisation de matériaux sensibles à l'eau ou dans un état très humide (th), sec (s) et très sec (ts). Il convient également de ne pas utiliser les matériaux dont le D_{max} est $> 80 \text{ mm}$.
- Nous retenons enfin un objectif de densification de la partie supérieure des remblais (PIR) minimum de q4 telle que définie dans les normes NF P 98-115 et NF P 98-331.

Avec q4 : $\rho_{dm} \geq 95\% \rho_d OPN$ et $\rho_{afc} \geq 92\% \rho_d OPN$

- ρ_{dm} : masse volumique moyenne ;
- ρ_d : masse volumique en fond de couche
- OPN : Optimum Proctor Normal

8.2. Drainage

8.2.1. Phase travaux

Lors de nos investigations en date du **10 au 13/03/2025 des niveaux d'eau ont été interceptés entre 0,50 et 1,40 m de profondeurs au droit nos sondages (10 m de profondeur)**. Toutefois, nous vous signalons également que le niveau d'eau dans le sol est susceptible de varier selon les flux d'eaux infiltrés et les variations globales du niveau hydrostatique de la nappe. Ainsi, en cas d'arrivée d'eau durant les travaux (**risque jugé élevé**), il sera nécessaire de prévoir un pompage léger afin d'assécher les fouilles. Le débit de pompage devra être dimensionné. De même, un rabattement de la nappe pourrait être nécessaire selon la position de la nappe lors de la phase travaux (risque faible). Ce rabattement devra être réalisé au moyen de dispositifs adaptés (puits, drains puisards, aiguilles filtrantes, etc.) et rigoureusement dimensionnés.

Par ailleurs, les eaux de ruissellement en périphérie de pleine masse et les venues d'eaux éventuelles en pleine masse devront être collectées au sein de rigoles/tranchées drainantes et acheminées vers le réseau d'eaux usées et/ou pluviales sous réserve d'autorisation par les autorités compétentes.

Enfin, avant les périodes d'arrêt de chantier prolongés (week-end par exemple), il convient de refermer les fonds de terrassements au moyen d'une niveleuse et d'un compacteur en adoptant une pente $\geq 2\%$ vers un exutoire.

8.2.2. Phase définitive

Afin d'éviter l'acheminement des eaux de ruissellement extérieures à la zone de terrain où sera construit le futur ouvrage, vers les périphéries de cet ouvrage et ainsi éviter l'infiltration des eaux vers les fondations, un drain périphérique connecté au réseau d'eaux usées et/ou pluviales sous réserve d'autorisation par les services compétents, pourrait être mis en place. Dans tous les cas, il est proscrit de réaliser des infiltrations d'eau au niveau des fondations.

Il est prévu d'étancher l'amont de la digue dans le cadre du présent projet. Nous recommandons tout de même la mise en place d'un dispositif de drainage à l'arrière de l'étanchéité (soit en amont, soit au sein de la digue) afin de capter les éventuelles infiltrations et éviter les pressions interstitielles trop importantes au sein de la digue. Ce drain cheminé quasi-vertical (granulats ou géocomposite de drainage) devra être connecté à un drain tapi (horizontal) afin d'évacuer les eaux infiltrées vers un exutoire prévu à cet effet. Un filtre géotextile devra être prévu autour des drains.

9. LIMITES, RESERVES ET PERSPECTIVES DE L'ETUDE

9.1. Limites et réserves de l'étude

LIMITES

- (1) Une étude géotechnique est effectuée à partir d'une reconnaissance de sol réalisée au moyen de sondages et forages ponctuels. Par définition donc, la maille d'investigation ne permet jamais de lever l'intégralité des aléas qui sont toujours possibles en milieu naturel. En effet, il n'est pas impossible que des hétérogénéités naturelles ou en lien avec des activités anthropiques et des aléas d'exécution puissent apparaître compte tenu du fait que le rapport entre le volume échantillonné/testé et le volume sollicité par les futurs ouvrages reste faible.
- (2) Lors de la réalisation d'un sondage au pénétromètre dynamique, il n'est pas impossible que la pointe et son train de tige rencontrent des cailloux et/ou blocs de roche ; Comme conséquence, des valeurs anormalement élevées sur le pénétrogramme pourraient être relevées.
- (3) La tarière ainsi que le sondage destructif qui est des modes de forage respectivement semi-destructif et destructif, ne permettent pas d'évaluer finement les limites verticales entre les différentes couches de sol. Les épaisseurs des couches de sol communiquées dans le présent rapport sont donc approximatives.
- (4) Les coordonnées géographiques et altitudes indiquées pour chaque sondage (latitude, longitude, côtes de référence rattachées à un repère arbitraire ou côtes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. L'implantation des fondations et des limites des futurs ouvrages devra être réalisée par un Géomètre-Expert afin de garantir les coordonnées géographiques et altimétriques.
- (5) La présente étude G1-G2 AVP n'intègre pas la présentation des délais, des plannings et des chiffrages financiers des travaux d'exécution et enfin le suivi d'exécution des ouvrages géotechniques.
- (6) La présente étude n'intègre pas de diagnostic pollution et de recherche de cavités et d'anomalies souterraines au droit du site.

RESERVES

- (1) Le présent rapport et ses annexes constituent un tout et un ensemble indissociable. Ainsi, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de la société MERAMO.
- (2) Nous vous signalons que les éléments géotechniques nouveaux qui pourraient être mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou travaux préparatoires et qui peuvent avoir une influence sur les conclusions de notre étude, doivent être signalés au bureau d'études en charge

du suivi ou de la supervision géotechnique d'exécution afin qu'il en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution et la conception de l'ouvrage géotechnique.

- (3) Dans le cas où en l'absence de plans précis ou de données précises (descente de charge par exemple) relatifs aux ouvrages projetés, des hypothèses sur le projet ont été retenues dans le présent rapport, il appartient au maître d'ouvrage ou à son maître d'œuvre de nous communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison nous être reproché d'avoir établi notre étude pour le projet que nous avons décrit.
- (4) Tout changement ou toute modification du projet initial en lien avec l'objet de la mission qui nous a été confiée, l'implantation, la conception et les caractéristiques de l'ouvrage projeté, pourrait être de nature à invalider ou rendre caduque certaines hypothèses et/ou conclusions du présent rapport.
- (5) La société MERAMO est dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise interprétation, de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans accord écrit préalable. En particulier, l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou pour un ouvrage/projet tiers autre que celui objet de la présente mission qui nous a été confiée, ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de la société MERAMO.
- (6) Toute modification apportée au présent rapport réalisé par un maître d'ouvrage ou pour un ouvrage/projet ne saurait engager la responsabilité de la société MERAMO.

9.2. Perspectives

Le présent rapport géotechnique constitue le compte-rendu des missions géotechniques G1-G2AVP en lien avec les objectifs qui ont été définis au paragraphe § 1.1. Ainsi, la remise du présent rapport géotechnique fixe la fin de la mission de MERAMO.

Nous sommes également disposés à poursuivre les études dans le cadre d'une mission de type G2PRO et G4 (étude et suivi d'exécution) conformément à la norme NF P 94-500.

Nous recommandons également la présence d'un géotechnicien lors des ouvertures des fouilles et du terrassement afin de contrôler les fonds de fouille et de contrôler la bonne adéquation des travaux exécutés aux conditions hydro-géotechniques du site.

MERAMO reste à disposition du maître d'ouvrage, du maître d'œuvre, du BET structure, de l'entreprise travaux et du bureau de contrôle pour tout complément d'informations.

ANNEXES

Annexe 1 - Enchaînement des missions géotechniques au sens de la NF P 94-500

Annexe 2 - Sondages pressiométrique et logs lithologiques associés

Annexe 3 - Sondages pénétrométriques et logs lithologiques associés

Annexe 4 - Sorties graphiques des calculs de stabilité

Annexe 5 - Analyses en laboratoire

Annexe 1 - Enchaînement des missions géotechniques au sens de la NF P 94-500

Tableau 25. Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NF P 94-500)

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 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 préliminaire, esquisse, APS	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	Identification des risques résiduels, mesures correctives, contrôle du management des risques résiduels (réalité des actions, vigilance, mémorisation, capitalisation des retours d'expérience)
	DET/AOR	Étude et suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Suivi (en interaction avec la phase Étude)	Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi 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

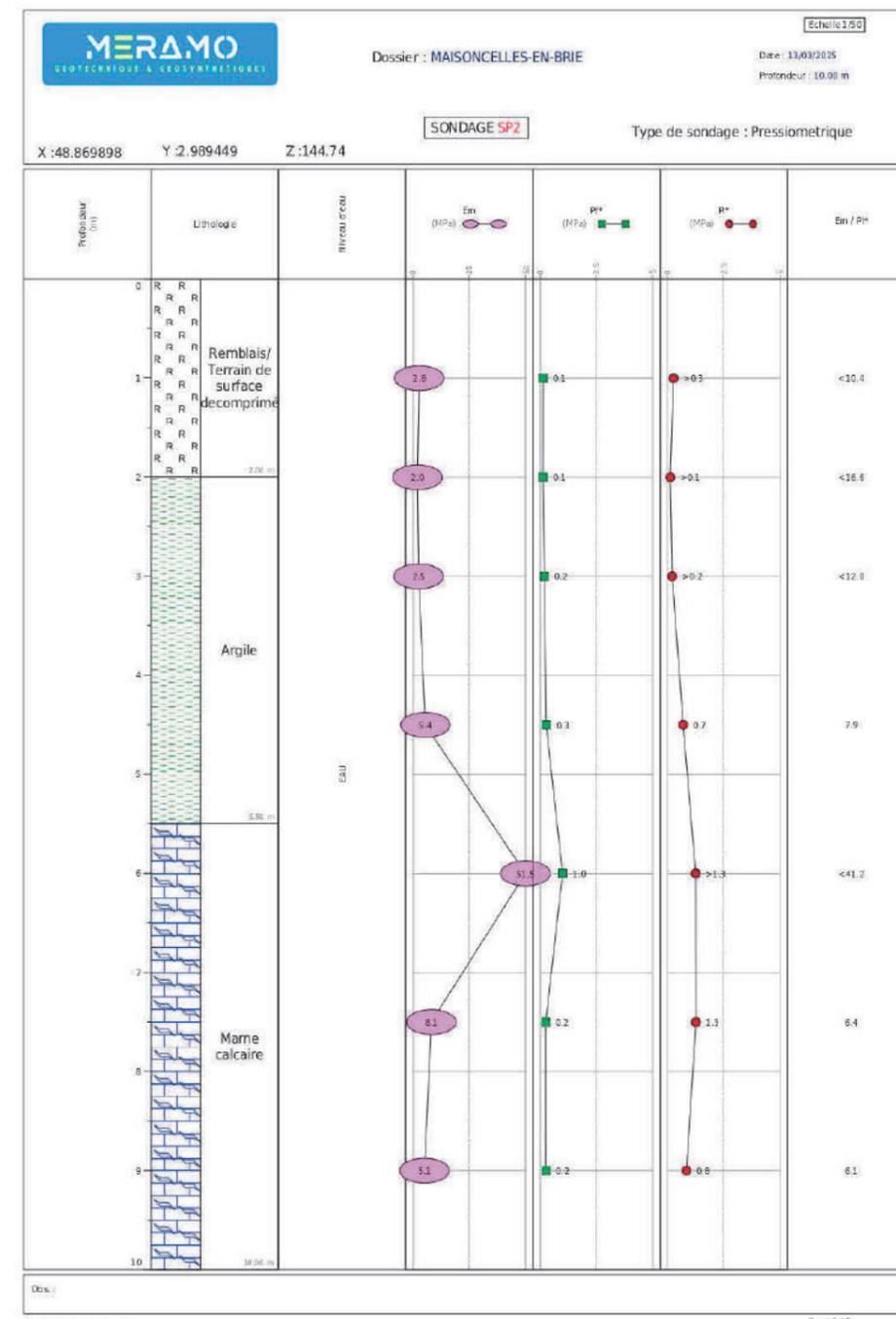
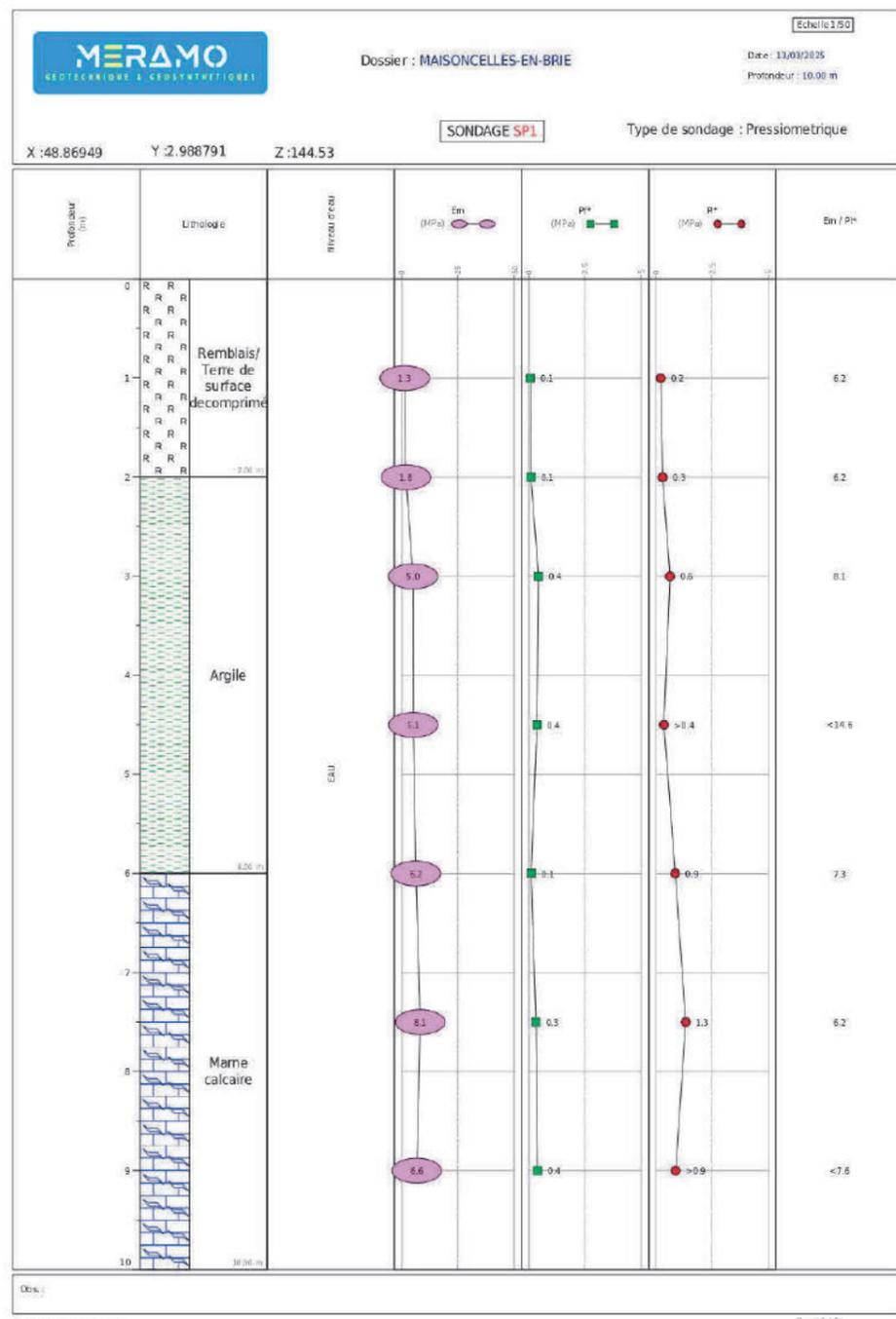
Tableau 26. Classification des missions d'ingénierie géotechnique.

<p>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.</p>
<p>ÉTAPE 1 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE PRÉALABLE (G1)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude de Site (ES)</u></p> <p>Elle est réalisée en amont d'une étude préliminaire, d'esquisse ou d'APS pour une première identification des risques géotechniques d'un site.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).
<p>ÉTAPE 2 : ÉTUDE GÉOTECHNIQUE DE CONCEPTION (G2)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Avant-projet (AVP)</u></p> <p>Elle est réalisée au stade de l'avant-projet de la maîtrise d'œuvre et s'appuie obligatoirement sur des données géotechniques adaptées.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Projet (PRO)</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase DCE / ACT</u></p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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 d'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.

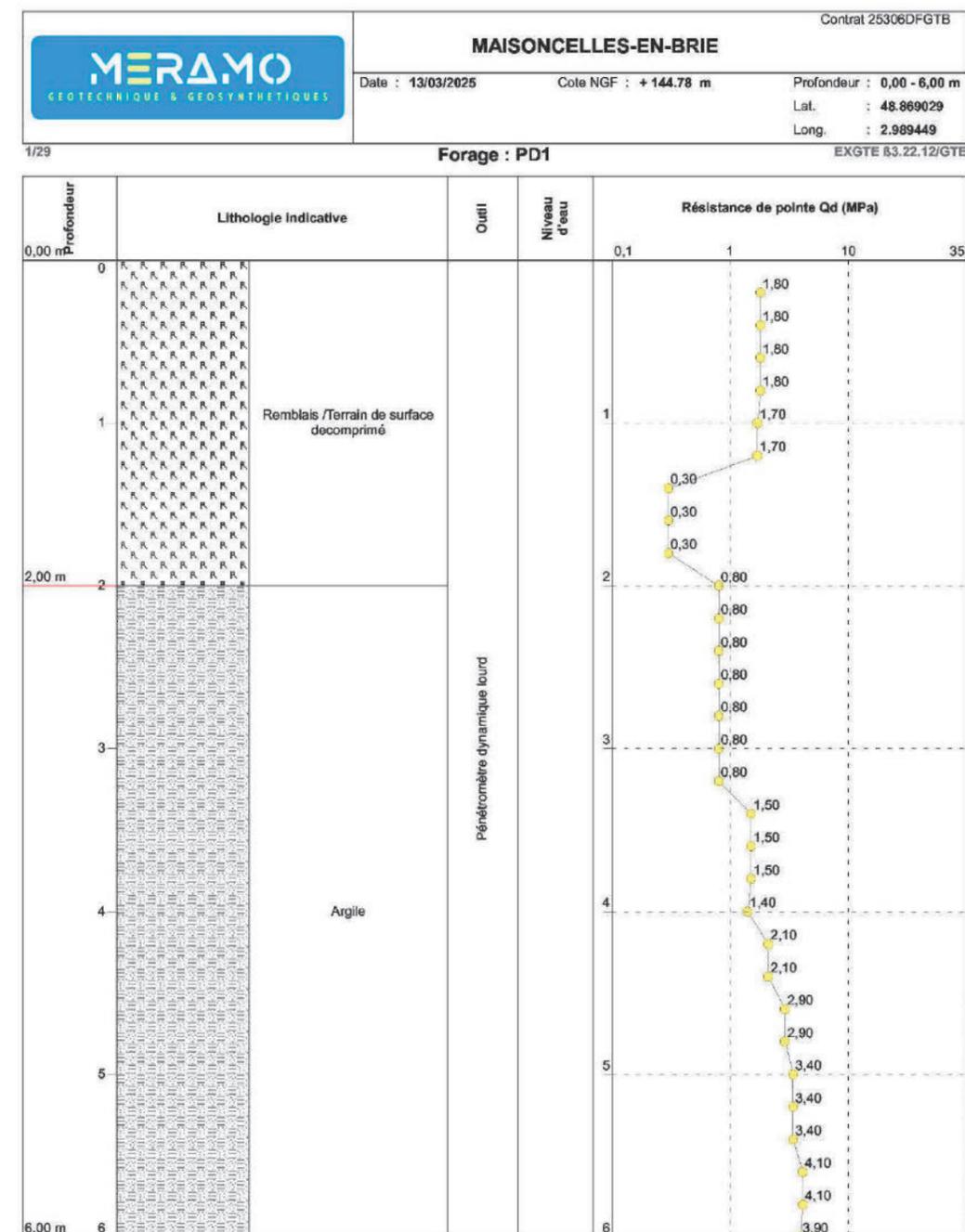
Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite).

<p>ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)</p> <p>ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (G3)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Étude</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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). — Élaborer le dossier géotechnique d'exécution des ouvrages géotechniques provisoires et définitifs : plans d'exécution, de phasage et de suivi. <p><u>Phase Suivi</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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). — Établir 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) <p>SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (G4)</p> <p>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 :</p> <p><u>Phase Supervision de l'étude d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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. <p><u>Phase Supervision du suivi d'exécution</u></p> <ul style="list-style-type: none"> — 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 pour le DIUO. <p>DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)</p> <p>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.</p> <ul style="list-style-type: none"> — 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).

Annexe 2 - Sondages pressiométrique et logs lithologiques associés

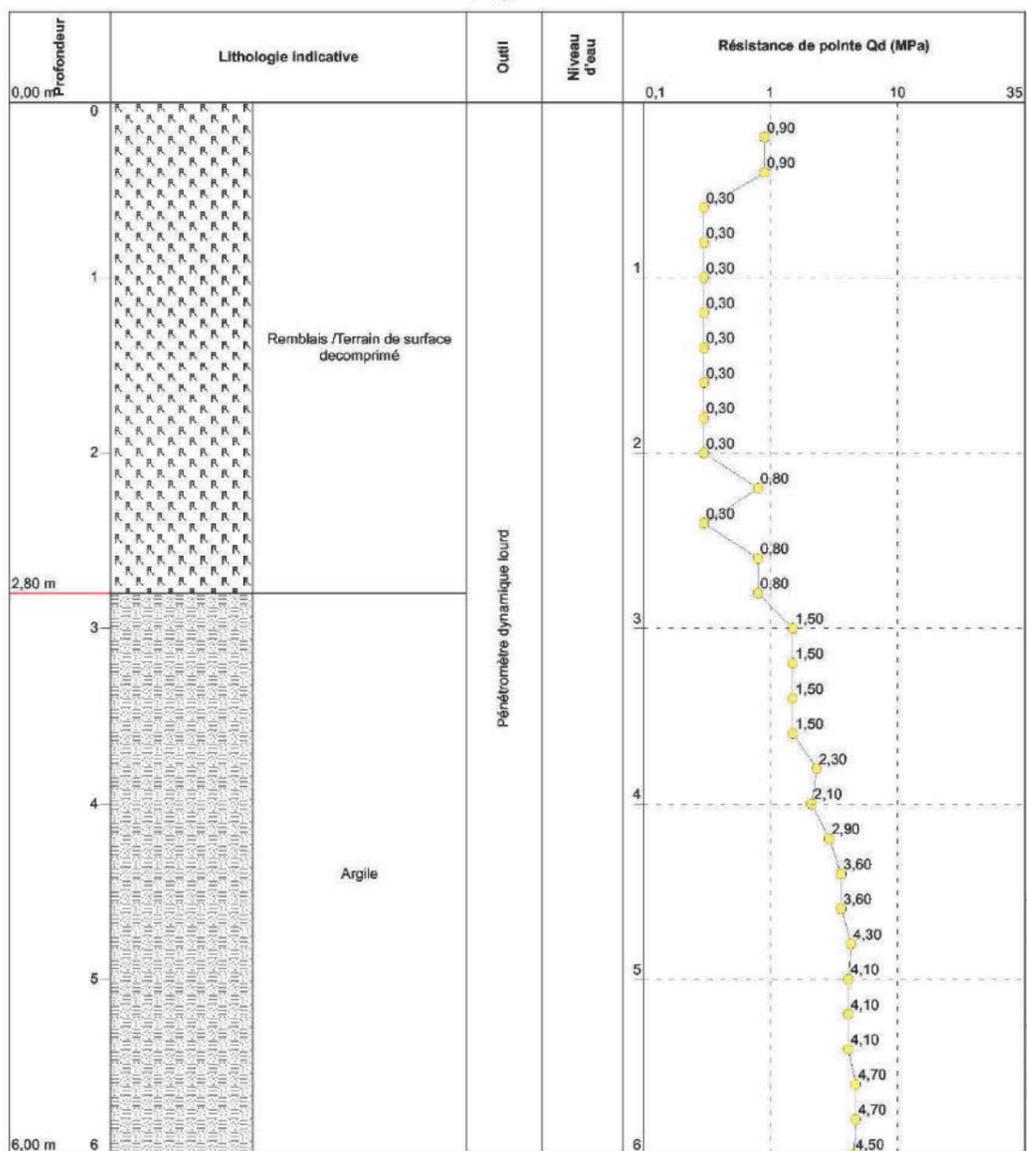


Annexe 3 - Sondages pénétrométriques et logs lithologiques associés



MERAMO GÉOTECHNIQUE & GEOSYNTHÉTIQUES	MAISONCELLES-EN-BRIE			Contrat 25306DFGTB
	Date : 13/03/2025	Cote NGF : +144.58 m	Profondeur : 0,00 - 6,00 m	Lat. : 48.870137
			Long. : 2.989123	

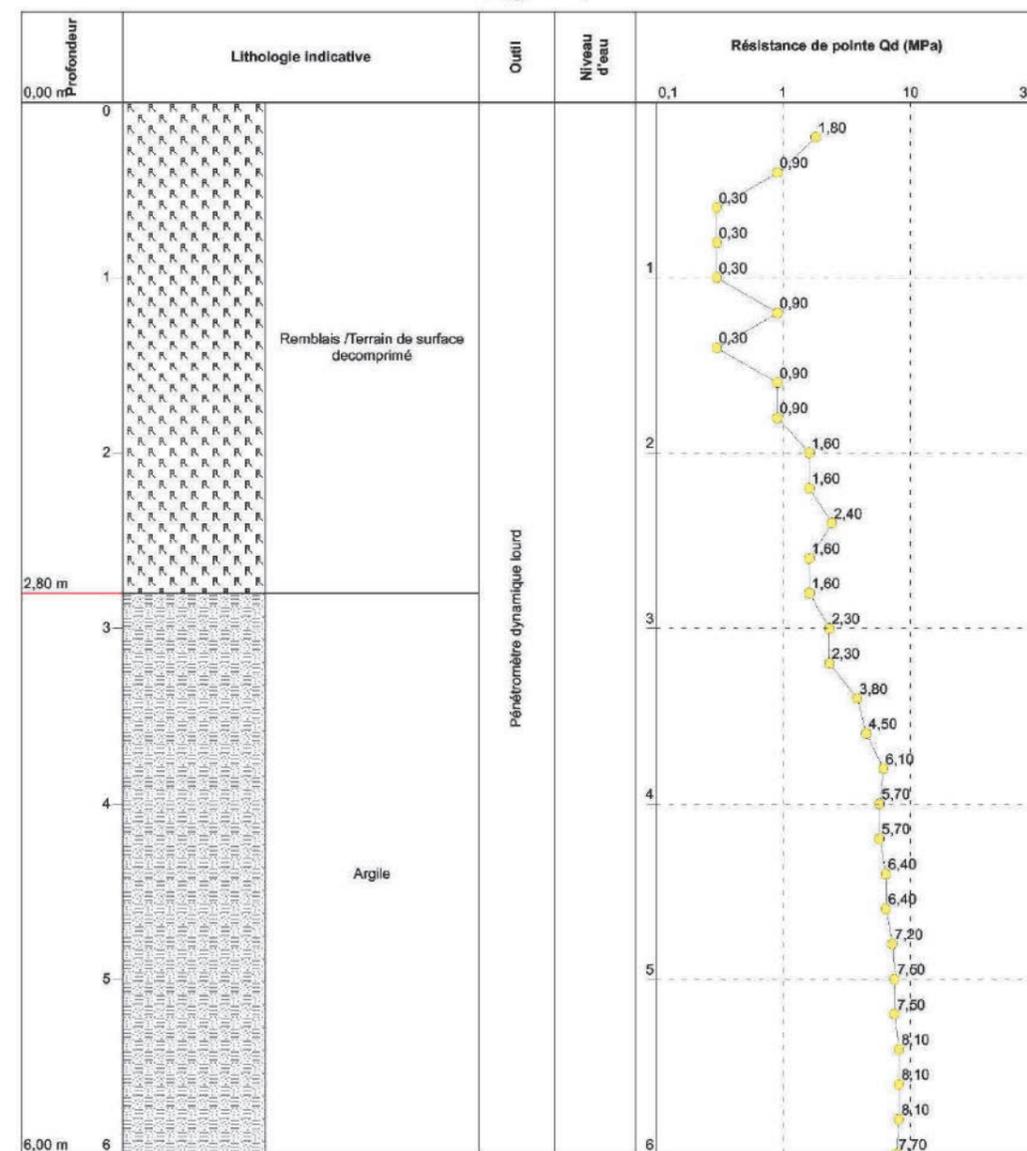
1/29 Forage : PD2 EXGTE 83.22.12/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

MERAMO GÉOTECHNIQUE & GEOSYNTHÉTIQUES	MAISONCELLES-EN-BRIE			Contrat 25306DFGTB
	Date : 13/03/2025	Cote NGF : +144.64 m	Profondeur : 0,00 - 6,00 m	Lat. : 48.869675
			Long. : 2.988329	

1/29 Forage : PD3 EXGTE 83.22.12/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

Annexe 4 - Sorties graphiques des calculs de stabilité

Calcul de la stabilité de pente

Données d'entrée

Projet

Client : SYNDICAT MIXTE D'AMENAGEMENT ET GESTION DES EAUX DES 2 MORIN
 Elaboré par : MERAMO
 Date : 22/04/2025
 Numéro de commande : 25306-ZRT3
 Numéro d'archive : 25306-ZRT3

Paramètres

EC7-stabilité des pentes

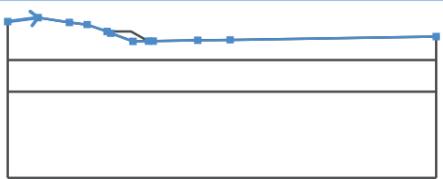
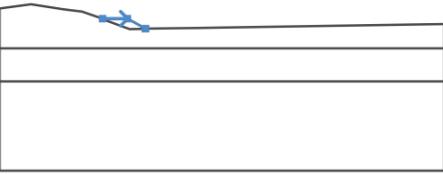
Calcul de la stabilité

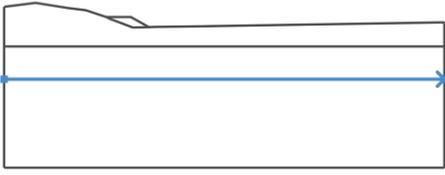
Méthode de vérification : Calcul selon EN 1997
 Calcul du séisme : Standard
 Approche de calcul : 3 - réduction de la charge GEO, STR et du matériau

Coefficient de réduction de la charge (F)					
Situation de calcul permanente					
		Etat STR		Etat GEO	
		Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable
Charge permanente :	$\gamma_G =$	1,10 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Charge variable :	$\gamma_Q =$	1,40 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Action de l'eau :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

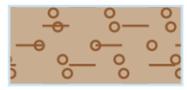
Coefficient de réduction du matériau (M)		
Situation de calcul permanente		
Coefficient de réduction de l'angle de frottement interne :	$\gamma_\phi =$	1,25 [-]
Coefficient de réduction de la cohésion effective :	$\gamma_c =$	1,25 [-]
Coef. de réduc. de la résistance au cisaillement non drainée :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]

Interface

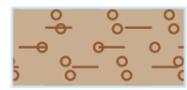
Num.	Placement de l'interface	Coordonnées des points de l'interface [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	0,00	3,57	0,46	7,21	-0,12
		9,27	-0,36	11,60	-1,15	12,04	-1,37
		14,62	-2,31	16,42	-2,28	16,98	-2,27
		22,18	-2,19	25,96	-2,13	50,00	-1,75
2		11,60	-1,15	14,39	-1,15	16,40	-2,27
		16,42	-2,28				

Num.	Placement de l'interface	Coordonnées des points de l'interface [m]			
		x	z	x	z
3		0,00	-4,47	50,00	-4,47
4		0,00	-8,17	50,00	-8,17

Paramètres des sols - état de contraintes effectives

Num.	Nom	Echantillon	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Digue-remblais		28,00	2,00	18,00
2	Sol de fondation limoneux argileux		30,00	5,00	18,00
3	Argile		30,00	5,00	18,00

Paramètres des sols - soulèvement hydraulique

Num.	Nom	Echantillon	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Digue-remblais		20,00		
2	Sol de fondation limoneux argileux		20,00		
3	Argile		20,00		

Paramètres des sols
Digue-remblais

Poids volumique : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Etat de contraintes : effectives
 Angle de frottement interne : $\varphi_{ef} = 28,00^\circ$
 Cohésion du sol : $c_{ef} = 2,00 \text{ kPa}$
 Poids volumique du sol saturé : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

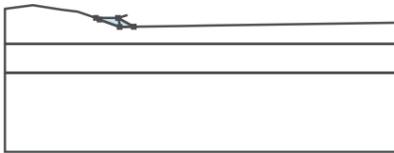
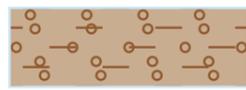
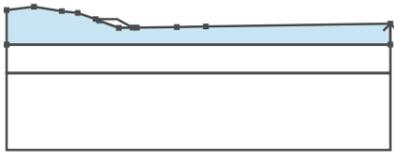
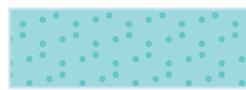
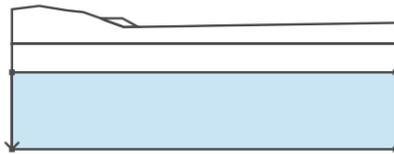
Sol de fondation limoneux argileux

Poids volumique : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Etat de contraintes : effectives
 Angle de frottement interne : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Cohésion du sol : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Poids volumique du sol saturé : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Argile

Poids volumique : $\gamma = 18,00 \text{ kN/m}^3$
 Etat de contraintes : effectives
 Angle de frottement interne : $\varphi_{ef} = 30,00^\circ$
 Cohésion du sol : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Poids volumique du sol saturé : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Assignation et surfaces

Num.	Placement de la surface	Coordonnées des points de la surface [m]				Sol assigné
		x	z	x	z	
1		16,40	-2,27	14,39	-1,15	Digue-remblais 
		11,60	-1,15	12,04	-1,37	
		14,62	-2,31	16,42	-2,28	
2		50,00	-4,47	50,00	-1,75	Sol de fondation limoneux argileux 
		25,96	-2,13	22,18	-2,19	
		16,98	-2,27	16,42	-2,28	
		14,62	-2,31	12,04	-1,37	
		11,60	-1,15	9,27	-0,36	
		7,21	-0,12	3,57	0,46	
3		50,00	-8,17	50,00	-4,47	Argile 
		0,00	-4,47	0,00	-8,17	
4		0,00	-8,17	0,00	18,17	Argile 
		50,00	18,17	50,00	-8,17	

Surcharge

Num.	Type	Application	Placement z [m]	Origine x [m]	Longueur l [m]	Largeur b [m]	Inclin. α [°]	Intensité		
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	unité
1	bande	constante	sur la surface	x = 11,60	l = 2,79		0,00	10,00		kN/m ²

Paramètres du calcul de la phase

Situation de calcul : permanente

Résultats (Phase de construction 1)

Calcul 1

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement				
Centre :	x =	16,36 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$ -67,05 [°]
	z =	-0,24 [m]		$\alpha_2 =$ 29,82 [°]
Rayon :	R =	2,33 [m]		
Calcul sans l'optimisation de la surface de glissement.				

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : $F_a = 6,29$ kN/m

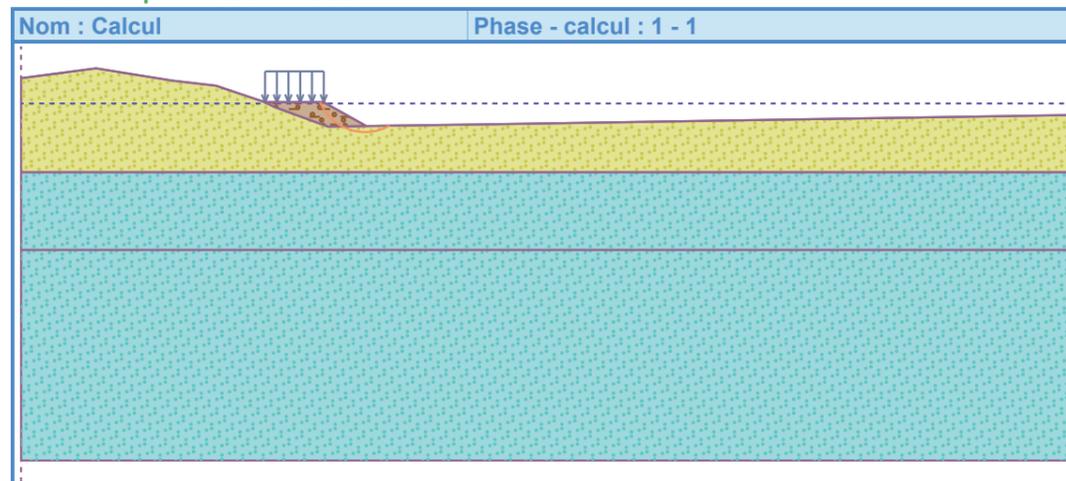
Somme des forces passives : $F_p = 19,63$ kN/m

Moment de glissement : $M_a = 14,65$ kNm/m

Moment résistant : $M_p = 45,73$ kNm/m

Utilisation : 32,0 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE



Calcul 2

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement				
Centre :	x =	14,99 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$ -57,84 [°]
	z =	-0,49 [m]		$\alpha_2 =$ 16,41 [°]

Paramètres de la surface de glissement		
Rayon :	R =	1,24 [m]
Surface de glissement après l'optimisation.		

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : $F_a = 4,64$ kN/m

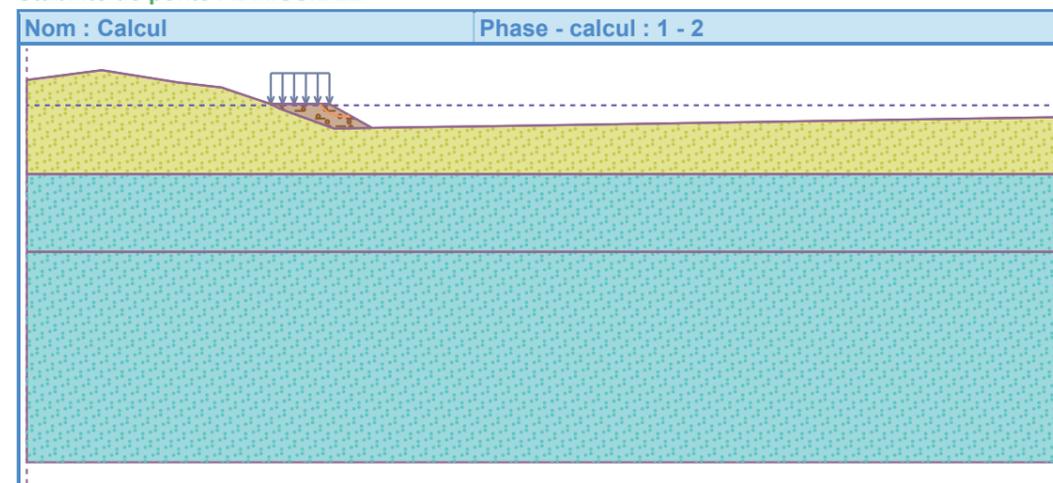
Somme des forces passives : $F_p = 6,20$ kN/m

Moment de glissement : $M_a = 5,75$ kNm/m

Moment résistant : $M_p = 7,69$ kNm/m

Utilisation : 74,8 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE



Calcul 3

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement				
Centre :	x =	15,81 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$ -54,93 [°]
	z =	0,39 [m]		$\alpha_2 =$ 11,42 [°]
Rayon :	R =	2,68 [m]		
Surface de glissement après l'optimisation.				

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : $F_a = 10,48$ kN/m

Somme des forces passives : $F_p = 13,75$ kN/m

Moment de glissement : $M_a = 28,09$ kNm/m

Moment résistant : $M_p = 36,84$ kNm/m

Utilisation : 76,2 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE

Annexe 5 - Analyses en laboratoire



32 Agences, dont 12 à l'international
www.rincenc.fr

Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

Villepinte, le : 14/04/2025
N° Affaire : N25.0506
N° Document : N25.0506-PV-001A

PROCES-VERBAL D'ESSAIS

Identification et classification GTR

SUIVANT LA NORME NF P 11-300

Nom de l'Affaire : 25306-ZRT3
Ville : 77580 MAISONCELLES EN BRIE
Adresse :
Client : MERAMO
Contact : CHIMI Coretta
Mail : coretta.chimi@meramo.fr
Nombre d'essais : 1
Date de réception : 17/03/2025
Date d'essais : Du 24 au 30/03/2025

RINCENC BTP IDF NORD

Raison sociale : LAB DIAG
14, Rue de la PERDRIX
Z.I. Paris Nord II, Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Fax: 01.60.87.21.20

Le présent Procès-Verbal d'essais comporte 6 pages. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des essais.

Procès Verbal : 6 pages
Date d'émission : 14/04/2025

Zoubir AIT OUGUENI
Responsable laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

Villepinte, le : 14/04/2025
N° Affaire : N25.0506
N° Document : N25.0506-PV-001A

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux

Client : MERAMO Affaire : 25306-ZRT3 Date : 24/03/2025 Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Echantillon : S38347 Sondage : PM1 Profondeur : Description visuelle du matériau : <i>Argile marron grisâtre</i>
---	--

Méthode par étuvage selon la norme NF EN ISO 17892-1

Teneur en eau W_{nat}	
Masse de la tare (g)	116.94
Masse totale humide (g)	559.09
Masse totale sèche (g)	478.93
Teneur en eau (%)	22.14

N° Echantillon	$W_{naturelle}$
S38347	22.1

RINCENC BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la perdrix
ZI Paris Nord - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativité est liée à cette caractéristique et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'hétérogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

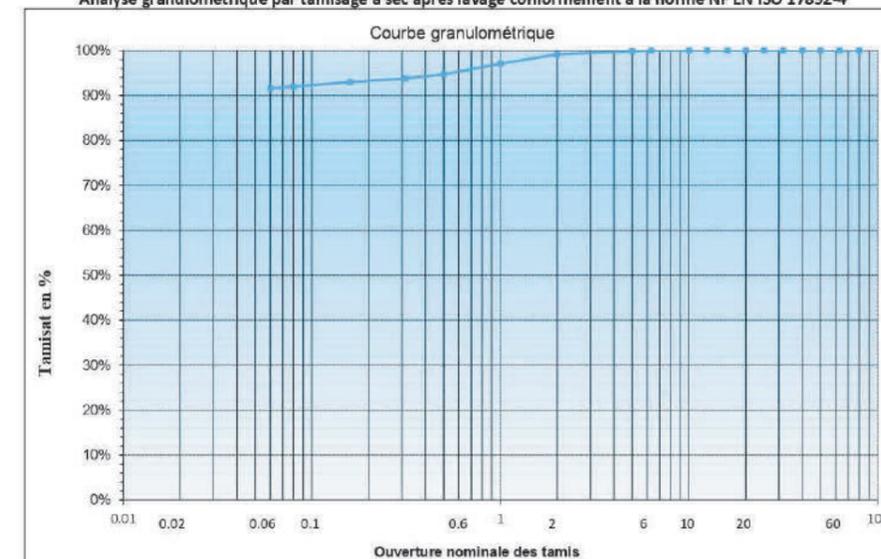
Villepinte, le : 14/04/2025
N° Affaire : N25.0506
N° Document : N25.0506-PV-001A

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination de la distribution granulométrique des particules

Client : MERAMO Affaire : 25306-ZRT3 Date : 24/03/2025 Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Echantillon : S38347 Sondage : PM1 Profondeur : Description visuelle du matériau : <i>Argile marron grisâtre</i>
---	--

Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4



Tamis d (mm)	0.06	0.08	0.16	0.315	0.5	1	2	5	6.3	10	12.5	16
Passant %	91.6	91.9	92.9	93.8	94.7	97.0	99.1	99.8	100.0	100.0	100.0	100.0
Tamis d (mm)	20	25	31.5	40	50	63	80					
Passant %	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0					

d10 (mm) /	d50 (mm) /	Dmax (mm)	6.3	Teneur en eau (%)	22.14
d15 (mm) /	d60 (mm) /	Coefficient Courbure (Cc)	/		
d30 (mm) /	d90 (mm) /	Coefficient d'Uniformité (Cu)	/		

RINCENC BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la perdrix
ZI Paris Nord - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativité est liée à cette caractéristique et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'hétérogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

Villepinte, le : 14/04/2025
N° Affaire : N25.0506
N° Document : N25.0506-PV-001A

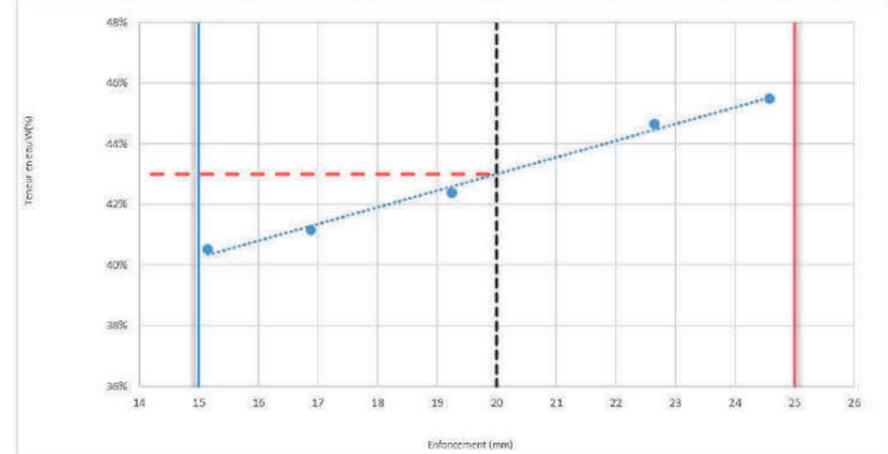
PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination des limites d'Atterberg, limites de liquidité et de plasticité d'un sol

Client : MERAMO Affaire : 25306-ZRT3 Date : 24/03/2025 Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Echantillon : S38347 Sondage : PM1 Profondeur : Description visuelle du matériau : <i>Argile marron grisâtre</i>
---	--

Limite de liquidité -méthode au cône- et limite de plasticité au rouleau selon la norme NF EN ISO 17892-12

Mesure N°	Limite de Liquidité					Limite de plasticité		
	1	2	3	4	5	6	7	Moy.
Enfoncement (mm)	15.15	16.88	19.25	22.65	24.58			
Teneur en eau w(%)	40.52	41.15	42.38	44.65	45.48	21.20	22.45	21.83



N° Echan.	Tener en eau naturelle	Limite de liquidité	Limite de plasticité	Indice de plasticité	Indice de consistance
S38347	W_n 22.1	W_l 43.0	W_p 21.8	I_p 21.2	I_c 0.98

RINCENT BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la perdrix
ZI Paris Nord - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativité est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

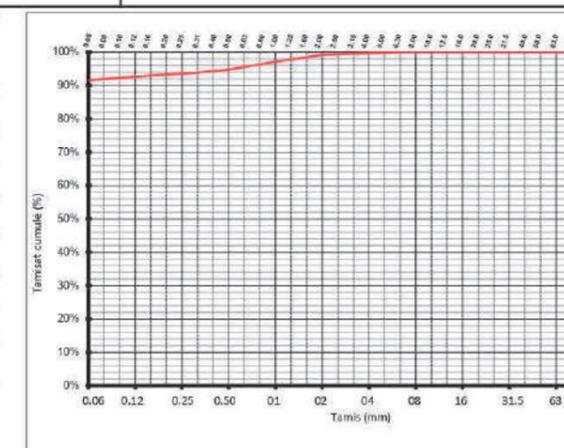
Villepinte, le : 14/04/2025
N° Affaire : N25.0506
N° Document : N25.0506-PV-001A

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Identification et classification GTR selon NF P 11-300 et le guide GTR 2023

Client : MERAMO Affaire : 25306-ZRT3 Date : 24/03/2025 Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Echantillon : S38347 Sondage : PM1 Profondeur : Description visuelle du matériau : <i>Argile marron grisâtre</i>
---	--

Tamis (mm)	Tamiset cumulé (%)	Caractérisation de la granulométrie	
80	100%	D ₁₀ (mm)	/
50	100%	D ₁₅ (mm)	/
31.5	100%	D ₃₀ (mm)	/
20	100%	D ₅₀ (mm)	/
10	100%	D ₆₀ (mm)	/
5	100%	D ₉₀ (mm)	/
2	99%	C _c	/
0.5	95%	C _u	/
0.16	93%	D _{max} (mm)	6
0.08	92%		
0.06	92%		



Argilosité		
Essai	Norme	valeur
Equivalent de sable (Es)	NF EN 933-8+A1	
Valeur de bleu VbS	NF P 94-068	
Indice de plasticité Ip	NF EN ISO 17892-12	21.2
Indice consistance (Ic)		0.98

Comportement mécanique		
Essai	Norme	valeur
Los Angeles LA	NF EN 1097-2	
Micro deval MDE	NF EN 1097-1	
Friabilité de sable (FS)	NF P 18-576	
fragmentabilité FR	NF P94-0669	
dégradabilité DG	NF P94-067	

Nature (à titre indicatif)
Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques, arènes...

Comptement hydrique		
Essai	Norme	valeur
Teneur en eau (Wn)	ISO 17892-1	22.1%
Teneur en eau à l'optimum Proctor (W _{opt})		
Densité sèche à l'optimum Proctor (γ _{OPN})	NF P 94-093	
Indice portant immédiat (IPI)	NF P 94-078	

Paramètres physiques		
Essai	Norme	valeur
Masse volumique	NF P94-064	
Éléments solubles (NaCl)		
Matières organiques (MO)	NF EN 1744-1	
Sulfates (SO4)		
Teneur en Chlorure (Cl)		

Classe du matériau selon	
Norme NF P11-300	A2h
Guide GTR 2023	F2h

RINCENT BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la perdrix
ZI Paris Nord - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativité est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

Villepinte, le : 14/04/2025
N° Affaire : N25.0506
N° Document : N25.0506-PV-001A

PROCES VERBAL D'ESSAIS
Photographies des échantillons

Client : MERAMO Affaire : 25306-ZRT3 Date : 24/03/2025 Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Echantillon : S38347 Sondage : PM1 Profondeur : Description visuelle du matériau : <i>Argile marron grisâtre</i>
---	--



RINCENT BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la perdrix
ZI Paris Nord - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leur représentativité est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

Villepinte, le : 14/04/2025
N° Affaire : N25.0506
N° Document : N25.0506-PV-002A

32 Agences, dont 12 à l'international
www.rincenc.fr

PROCES-VERBAL D'ESSAIS

Mesure sur échantillon compacté dans le moule CBR
Détermination d'indice portant immédiat
SUIVANT LA NORME NF P 94-078

Nom de l'Affaire : 25306-ZRT3
Ville : 77580 MAISONCELLES EN BRIE
Adresse :
Client : MERAMO
Contact : CHIMI Coretta
Mail : coretta.chimi@meramo.fr
Nombre d'essais : 1
Date de réception : 17/03/2025
Date d'essais : Du 24 au 25/03/2025

RINCENT BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14, Rue de la PERDRIX
Z.I. Paris Nord II, Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Fax : 01.60.87.21.20

Le présent Procès-Verbal d'essais comporte 3 pages. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des essais.

Procès Verbal : 3 pages
Date d'émission : 14/04/2025

Zoubir AIT OUGUENI
Responsable laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

Villepinte, le : 14/04/2025
N° Affaire : N25.0506
N° Document : N25.0506-PV-002A

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux

Client : MERAMO Affaire : 25306-ZRT3 Date : 24/03/2025 Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Echantillon : S38348 Sondage : PM4 Profondeur : Description visuelle du matériau : <i>Limon marron</i>
---	--

Méthode par étuvage selon la norme NF EN ISO 17892-1

Teneur en eau W_{nat}	
Masse de la tare (g)	32.78
Masse totale humide (g)	246.26
Masse totale sèche (g)	203.12
Teneur en eau (%)	25.33

N° Echantillon	$W_{naturelle}$
S38348	25.3

RINCENT BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la perdrix
ZI Paris Nord - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativité est liée à cette caractéristique et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

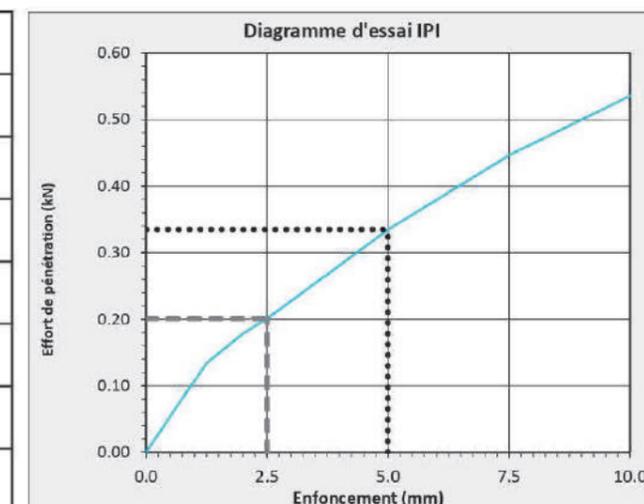
Villepinte, le : 14/04/2025
N° Affaire : N25.0506
N° Document : N25.0506-PV-002A

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Mesure sur échantillon compacté dans le moule CBR selon la norme NF P 94-078

Client : MERAMO Affaire : 25306-ZRT3 Date : 24/03/2025 Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Echantillon : S38348 Sondage : PM4 Profondeur : Description visuelle du matériau : <i>Limon marron</i>
---	--

Enfoncement mm	Effort kN
0.62	0.07
1.25	0.13
2.00	0.18
2.50	0.20
5.00	0.33
7.50	0.45
10.00	0.54



Caractéristiques mesurées	
$W_n =$	25.3%
$\rho_n =$	1.99 g/cm ³
$\rho_d =$	1.59 g/cm ³

	Effort à 2.5 mm (kN)	Effort à 5 mm (kN)
IPI =	0.20	0.33
Valeur retenue	1.7	

RINCENT BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la perdrix
ZI Paris Nord - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativité est liée à cette caractéristique et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

Villepinte, le : 14/04/2025
N° Affaire : N25.0506
N° Document : N25.0506-PV-003A

32 Agences, dont 12 à l'international
www.rincenc.fr

PROCES-VERBAL D'ESSAIS

Essai de cisaillement rectiligne à la boîte de Casagrande

Essai consolidé et drainé selon la norme NF EN ISO 17892-10

Nom de l'Affaire : 25306-ZRT3
Ville : 77580 MAISONCELLES EN BRIE
Adresse :
Client : MERAMO
Contact : CHIMI Coretta
Mail : coretta.chimi@meramo.fr
Nombre d'essais : 1
Date de réception : 17/03/2025
Date d'essais : Du 02 au 04/04/2025

RINCENC BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14, Rue de la PERDRIX
Z.I. Paris Nord II, Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Fax: 01.60.87.21.20

Le présent Procès-Verbal d'essais comporte 3 pages. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des essais.

Procès-Verbal : 3 pages
Date d'émission: 14/04/2025

Zoubir AIT OUGUENI
Responsable du laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord



Essai de cisaillement rectiligne à la boîte de Casagrande Consolidé et drainé selon la norme NF EN ISO 17892-10

Site :	MAISONCELLES EN BRIE	Date d'essai :	02/04/2025
Client :	MERAMO	Réf. Échantillon :	S38348
N° de dossier :	N25.0506	Profondeur (m) :	
Sondage N° :	PM4	Cote (m) :	m
Nature du sol :	Limon marron	Niveau d'eau (m) :	/

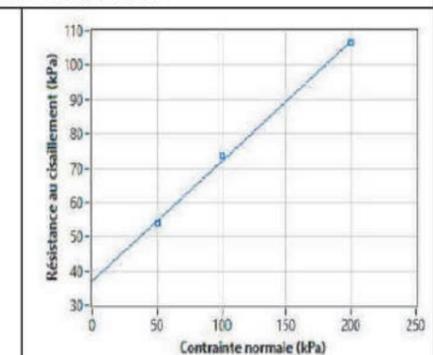
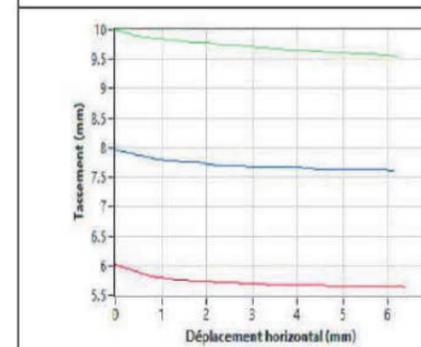
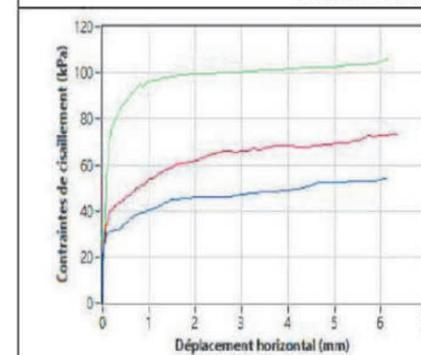
RINCENC BTP IDF Nord
14 rue de la Perdrix
Z.I. Paris Nord 2, lot 117/118
www.rincenc.fr

Eprouvettes avant / après essai

D ou L, Diamètre ou Largeur éprouvette (mm) :	60	ps, Masse volumique des grains estimée (kg/m³) :	2600
σvo Contrainte verticale totale du sol en place (kPa) :	30	Uo, Pression interstitielle du sol en place (kPa) :	/
σ'vo Contrainte verticale effective sol en place (kPa) :	30	Vitesse de cisaillement (µm/min) :	20

N°	Hi (mm)	mi (g)	pl (kg/m³)	pdi (kg/m²)	wi (%)	ei	Sri (%)	T100 (min)	pdf (kg/m³)	wf (%)	δ (kPa)	τf,p (kPa)	δif,p (mm)	τf,f (kPa)	δif,f (mm)
1	23	102.30	1573	1427	10.24	0.82	0.32		1581	28.49	50	53.8	6.1	53.8	6.1
2	23	103.24	1588	1440	10.24	0.81	0.33		1649	26.07	100	73.5	6.3	73.5	6.4
3	23	96.28	1481	1343	10.24	0.94	0.28		1594	25.71	200	106.5	6.2	106.5	6.2

Courbes de cisaillement et de tassement



Résultats

C'p (kPa)	C'f (kPa)	φ'p (°)	φ'f (°)
37.32	37.32	19.19	19.19

Commentaires

Visa : L.M. p. 2/3

14/04/2025



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

Villepinte, le : 14/04/2025
N° Affaire : N25.0506
N° Document : N25.0506-PV-004A

32 Agences, dont 12 à l'international
www.rincenc.fr

PROCES-VERBAL D'ESSAIS

APTITUDE D'UN SOL AUX TRAITEMENTS

SUIVANT LA NORME NF P 94-100

Nom de l'Affaire : 25306-ZRT3
Ville : 77580 MAISONCELLES EN BRIE
Adresse :
Client : MERAMO
Contact : CHIMI Coretta
Mail : coretta.chimi@meramo.fr
Nombre d'essais : 1
Date de réception : 17/03/2025
Date d'essai : Du 04 au 11/04/2025

RINCENC BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14, Rue de la PERDRIX
Z.I. Paris Nord II, lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Fax: 01.60.87.21.20

Le présent Procès-Verbal d'essais comporte 4 pages. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des essais.

Procès Verbal : 4 pages
Date d'émission : 14/04/2025

Zoubir AIT OUGUENI
Responsable du laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

Villepinte, le : 14/04/2025
N° Affaire : N25.0506
N° Document : N25.0506-PV-004A

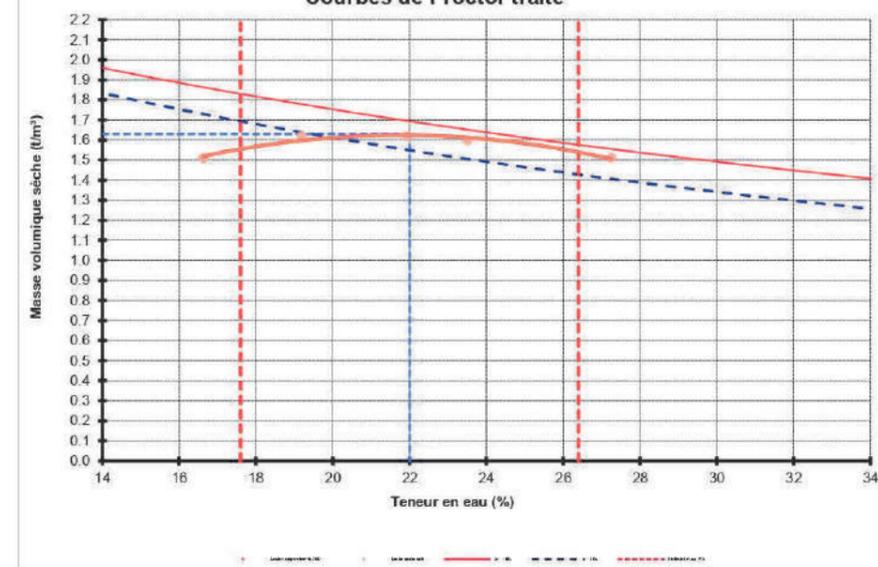
PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Détermination des références de compactage d'un matériau

Essai Proctor modifié suivant la norme NF P 94-093

Client : MERAMO	Echantillon : S38347
Affaire : 25306-ZRT3	Sondage : PM1
Date : 17/03/2025	Profondeur :
Adresse : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Traitement : 1.5 %CaO + 7 % CEMII 32.5
Description visuelle du matériau : <i>Argile marron-grisâtre</i>	

Courbes de Proctor traité



Résultats :

W _{OPM}	22 %
ρ _d OPM	1.63 t/m³

Refus à 20 mm : **0%**
Moule utilisé : **Proctor**
Classe GTR : **A2**

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

RINCENC BTP IDF NORD
Raison Sociale : LAB DIAG
14, rue de la Perdrix
Z.I Paris Nord 2 - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobienv 819 155 383

La reproduction intégrale de ce procès verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification du fournisseur de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

Villepinte, le : 14/04/2025
N° Affaire : N25.0506
N° Document : N25.0506-PV-004A

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Essai d'évaluation de l'aptitude d'un matériau au traitement

Suivant la norme NF P 94-100

Client : MERAMO	Échantillon : S38347
Affaire : 25306-ZRT3	Sondage : PM1
Date : 17/03/2025	Profondeur :
Adresse : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Description visuelle du matériau : <i>Argile marron-grisâtre</i>

CARACTÉRISTIQUES DU MÉLANGE

Teneur en eau naturelle (W _n)	22.2%	Moule utilisé	Moule Proctor	Fraction utilisée	0/5
Classification GTR (NF P 11-300)	A2				
Nature des produits de traitement	Chaux	Dosages	1.5%	Temps de cure	1H
	Ciment		7.0%		15min
Références Proctor (NF P 94-093)	Teneur en eau W _{OPN}		22.0 %		
	Masse volumique sèche ρ _{d,OPN}		1.63 g/cm³		

MESURE DU GONFLEMENT VOLUMIQUE

Confection des éprouvettes	Éprouvette	4	5	6	Moyenne
	Teneur en eau	22.1%	22.1%	22.1%	22.1%
Masse volumique apparente/humide (t/m³)	1.85	1.85	1.84	1.85	1.85
Diamètre = 5 cm Hauteur = 5 cm	Volume initial avant immersion V _i (cm³)	98.59	98.54	99.17	98.77
	Volume final après 7j d'immersion V _f (cm³)	99.32	99.51	99.64	99.49
Gonflement volumique	Mesuré après 7 jours d'immersion (G _v %)	0.74%	0.98%	0.47%	0.73%

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES (RÉSISTANCE À LA TRACTION INDIRECTE, Norme NF EN 13286 - 42)

La vitesse de compression est de 0.02MPa/s	Éprouvette	4'	5'	6'	Moyenne
	Masse volumique apparente/humide (t/m³)	1.86	1.90	1.88	1.88
	Résistance en traction indirecte R _{ti} (MPa)	0.4002	0.4323	0.5237	0.4521

RESULTATS ET SEUILS

G _v = 0.73%	<	5 %
R _{ti} = 0.4521	>	0.2 MPa

APTITUDE DU MATÉRIAU AU TRAITEMENT

Adapté

RINCENC BTP IDF NORD
Raison Sociale : LAB DIAG
14, rue de la Perdrix
ZI Paris Nord 2 - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à une population dont ont été vérifiées que si l'hétérogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de personnel ou de fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



Réseau de Laboratoires d'Essais et d'Analyses

Villepinte, le : 14/04/2025
N° Document : N25.0506
N° Affaire : N25.0506-PV-004A

PHOTOGRAPHIES DES ECHANTILLONS



RINCENC BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la Perdrix
Z.I. Paris Nord II, lot 117/118
95934 ROISSY CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Fax : 01.60.87.21.20
SARL au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à une population dont ont été vérifiées que si l'hétérogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.

La société MERAMO, dont le siège est sis 139 Avenue de la division Leclerc 92290 Chatenay-Malabry-France, inscrite au registre du commerce de Nanterre sous le numéro RCS 888450509, ci-après désignée la Société, réalise la mission confiée par le client, ci-après dénommé le Client, suivant les présentes conditions générales qui prévalent sur toutes autres, sauf accord explicitement formalisé par écrit. Le Client est la personne morale ou physique passant commande, que ce soit pour son propre compte ou pour le compte d'une entité tierce qui lui donne mandat. Les conditions applicables à une mission sont celles en vigueur à la date de la commande et dûment paraphées et signées par le Client. La Société se réserve le droit de modifier les présentes conditions générales de vente sans préavis.

1- Avertissement, préambule

La signature du devis ou contrat et de ses éventuels avenants par le Client emporte son acceptation pleine et entière des présentes conditions générales, qui prévalent sur tout autre document, sauf stipulations particulières du devis ou du contrat. La Société exécute la mission dans le strict cadre de son offre, après confirmation définitive de la commande par un bon de commande, un contrat ou l'offre elle-même, signé par une personne habilitée et mentionnant explicitement la référence de l'offre. L'acceptation de la commande est confirmée par la Société sous 15 jours. La Société se réserve le droit de refuser toute commande non conforme à son offre, sans que le Client puisse prétendre à une réclamation. Toute modification de la mission demandée par le Client fera l'objet d'une nouvelle offre. En signant, le Client garantit le paiement de la mission, même s'il agit pour le compte d'un tiers. En cas de sous-traitance avec paiement direct par un tiers, la mission débute après réception de l'accord du sous-traitant et de ses conditions de paiement signées par l'entité payeuse.

2- Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Le Prestataire ne pourra en aucun cas être tenu responsable des dommages causés aux ouvrages publics ou privés (notamment enterrés et canalisations) dont l'existence et l'emplacement exact ne lui auraient pas été communiqués par écrit avant l'intervention. Conformément à la réglementation (décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011), il incombe au Client de fournir, à ses frais et sous sa responsabilité, les informations relatives aux réseaux privés, la liste et les coordonnées des exploitants des réseaux publics avoisinants, ainsi que les plans et résultats des investigations complémentaires suite à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont essentielles pour les éventuelles Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT), dont le délai de réponse est de 15 jours, et pour la compréhension de l'environnement du projet. En cas de difficulté de localisation des réseaux publics, des investigations manuelles pourront être nécessaires, à la charge du Client. Toute détérioration de ces réseaux due à un défaut d'information relève de la responsabilité exclusive du Client.

De plus, conformément aux articles L 411-1 du code minier et R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer respectivement à la DREAL tout forage de plus de 10 mètres de profondeur et à la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, la surveillance ou le prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres inclus).

3- Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme "prestation" se limite aux éléments explicitement listés dans le devis du Prestataire. Toute prestation additionnelle fera l'objet d'un accord tarifaire spécifique. Le Prestataire s'engage à mener ses recherches avec diligence et selon les règles de l'art actuelles, fournissant les indications attendues dans le cadre d'une obligation de moyen, conformément à la jurisprudence. La mission est strictement limitée à sa définition dans l'offre (valable trois mois), confirmée par le bon de commande ou le contrat signé par le Client.

La mission et les investigations sont exclusivement de nature géotechnique et n'incluent pas d'analyse environnementale. Seule une étude environnementale dédiée, avec des investigations appropriées, permettrait de détecter une éventuelle contamination des sols ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant, sauf accord explicite dans le devis, et cette solidarité est limitée à la durée de la mission. Conformément à la norme NF P 94-500, il incombe au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de mandater des ingénieries compétentes pour réaliser les différentes missions géotechniques (G1 à G4 et investigations associées) à chaque étape du projet. Une mission d'investigations commandée seule se limite à l'exécution matérielle de sondages et à un compte rendu factuel, sans interprétation ni conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien dans le strict cadre des objectifs ponctuels définis et acceptés.

La Société réalise la mission sur la base de son offre et des données fournies par le Client, dans le respect des lois et réglementations en vigueur. Le Client est responsable de l'exactitude des informations transmises et des conséquences d'un défaut de communication des données essentielles. La solidarité de la Société avec d'autres intervenants n'est engagée qu'en cas d'accord explicite et cesse à la fin de la mission. Le Client est informé que certaines conditions environnementales (climatiques, co-activité, sismiques, vibratoires, perturbations électriques) peuvent limiter la mission, et la Société ne saurait en être tenue responsable (ces limitations seront précisées dans l'offre). La Société est soumise à une obligation de moyen (Article 1147 du Code Civil). L'horaire de travail hebdomadaire de référence est de 35 heures (lundi-vendredi, 8h00-18h00, hors jours fériés), toute modification nécessitant un accord spécifique.

Sauf accord et rémunération correspondante, sont notamment exclues des missions

- les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ;
- la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais ;
- les travaux éventuels permettant d'accéder aux points d'essais et l'aménagement des aires d'essais ;
- la réparation des dégâts au terrain, à la végétation et aux cultures, inhérents à l'intervention de la Société ainsi que les indemnités y afférents ;
- la recherche des ouvrages enterrés et la réparation des dommages ayant pu être causés.
- l'enlèvement des déblais et matériaux excavés et leur acheminement vers une déchetterie adaptée
- la remise en état identique des points de sondage et forage (carrelage, béton, pavés,
- les réunions et documents non explicitement définis dans l'offre.

4- Plans et documents contractuels

La mission est réalisée par le Prestataire conformément à la réglementation applicable au moment de son offre et en s'appuyant sur les données transmises par le Client, dont ce dernier est seul responsable de la véracité. Le Prestataire est déchargé de toute responsabilité en cas de défaut ou d'inexactitude des informations fournies par le Client.

5- Limites d'engagement sur les délais

Les délais d'intervention et d'exécution proposés dans l'offre sont indicatifs. Ils sont fonction du plan de charge de la Société, connu à la date de l'offre, des cadences de réalisation habituellement constatées et des difficultés prévisibles au moment de l'établissement de l'offre ; ils ne tiennent pas compte des arrêts non imputables à la

Société, notamment en cas de force majeure et de circonstances naturelles ou autres imprévisibles, en particulier : les retards dus à des conditions défavorables, notamment climatiques, environnementales ou autres. Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire, Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est déchargée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6- Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Le Client est responsable de toutes les démarches et formalités administratives nécessaires. Il lui incombe notamment d'obtenir et de transmettre à la Société les autorisations d'accès et d'opération sécurisée pour son personnel et son matériel sur les propriétés privées ou le domaine public, ainsi que tous les documents et informations relatifs aux dangers et risques cachés (réseaux, pollutions, etc.).

Le Client s'engage à informer par écrit et oralement le personnel intervenant des règles de santé, sécurité et environnement en vigueur sur le site, et assure leur formation si nécessaire, y compris celle du Prestataire, avant le début de la mission. Le Client sera responsable de tout dommage (corporel, matériel ou immatériel) causé par une particularité du site qu'il connaissait mais n'a pas clairement signalée au Prestataire avant toute intervention. Sauf accord contraire, les travaux d'accès aux points d'investigation et d'aménagement des plateformes ou moyens de levage nécessaires aux équipements sont à la charge du Client. Le Client reconnaît que les investigations peuvent entraîner des dommages inévitables sur le site (végétation, cultures, ouvrages existants) sans que cela constitue une négligence ou une faute de l'exécutant, et assume les frais de remise en état, réparation ou indemnisation correspondants.

7- Implantation, nivellement des sondages

Si le Client ou son conseil impose l'emplacement des sondages, le Prestataire est déchargé de toute responsabilité quant aux conséquences de cette implantation. La mission n'inclut pas les implantations topographiques pour définir l'emprise des ouvrages et zones d'étude, ni la mesure précise des coordonnées des points de sondage ou d'essai. Les altitudes éventuellement indiquées pour les sondages (qu'elles soient des cotes de référence arbitraires ou NGF) sont fournies à titre indicatif. Pour garantir ces altitudes, un Géomètre Expert doit les relever avant tout remaniement du terrain, de même que pour l'implantation des sondages

8- Hydrogéologie

Il est important de noter que les niveaux d'eau indiqués dans le rapport se limitent aux mesures effectuées ponctuellement au niveau des sondages réalisés. Bien que l'étude soit menée avec rigueur, des aléas tels que les fluctuations des nappes phréatiques dues aux conditions météorologiques ou à des changements environnementaux ne peuvent être exclus. Une étude hydrogéologique spécifique, incluant un suivi piézométrique sur une période prolongée (minimum un an), est indispensable pour une détermination plus précise des variations des niveaux d'eau, des cotes de crue et des PHEC (Plus Hautes Eaux Connues). Les informations communiquées sont issues de l'analyse des données mis à notre disposition. Il ne présume pas des fluctuations pouvant être liées à des changements climatiques et environnementaux majeurs sur des périodes longues. Ces dernières peuvent en effet avoir des conséquences sur la pluviométrie, les captages et nécessairement sur les niveaux d'eau dans le sol. Il n'est donc pas possible pour nous de déterminer l'impact de ces changements climatiques et de garantir les niveaux sur une période relativement longue.

9, Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions,

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inéluctables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés, Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains, Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante,

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet), Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art,

10- Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

Sauf disposition contractuelle contraire, la remise du dernier document prévu dans le cadre de la mission marque la fin de celle-ci. La date de fin de mission correspond à l'approbation par le Client de ce dernier document, laquelle doit intervenir au plus tard deux semaines après sa réception. L'absence de réponse du Client dans ce délai vaut approbation implicite. La fin de la mission entraîne le paiement du solde. De convention expresse, les prestations de la Société ne sont pas soumises à retenue de garantie, sauf accord spécifique.

11- Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

La propriété intellectuelle des coupes de sondages, plans et documents créés par le Prestataire dans le cadre de sa mission lui revient exclusivement. Leur utilisation, publication ou reproduction par des tiers est interdite sans son consentement. Le Client ne devient propriétaire de ces prestations qu'une fois l'intégralité des sommes dues réglée. L'utilisation de ces éléments pour d'autres projets nécessite un accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à préserver la confidentialité du savoir-faire du Prestataire (breveté ou non) divulgué pendant la mission et non public, et à ne pas l'utiliser pour son propre compte ou celui de tiers sans autorisation écrite préalable. Toute nouvelle technique mise au point par le Prestataire au cours de la mission restera sa propriété exclusive, lui permettant de déposer tout brevet afférent. Le Client se verra alors accorder une licence non exclusive, non transférable, gratuite et limitée à l'ouvrage étudié.

12- Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

Les prestations, les moyens, les délais et les prix sont établis sur la base des informations fournies par le Client et des éléments recueillis lors de l'offre. En cas de conditions imprévisibles (géologie, hypothèses de travail, projet, environnement, législation, événements imprévus) survenant pendant la mission, le Prestataire pourra proposer un avenant pour ajuster les prix et les délais. Sans accord écrit du Client dans les deux semaines suivant la réception de la proposition d'adaptation, le Prestataire pourra suspendre immédiatement la mission, les prestations réalisées étant intégralement rémunérées sans que le Client puisse réclamer un préjudice. Si le Prestataire est empêché de réaliser les prestations pour une cause indépendante de sa volonté, le temps d'immobilisation de ses équipes sera facturé au Client.

De même, la survenance d'événements imprévisibles lors de l'offre peut nécessiter une adaptation de la mission (prix, délais), soumise à l'accord du Client. Si, en cours d'exécution, la Société constate une sous-évaluation significative des coûts due à un manque de précision des informations initiales du Client entraînant une charge de travail accrue, le Client pourra soit accepter le surcoût par avenant, soit arrêter la mission, soit demander une réduction de la mission pour respecter le budget initial. L'absence de réponse écrite du Client dans les 15 jours suivant l'information du dépassement permettra à la Société de choisir entre l'arrêt définitif et la réduction de la mission. Dans tous les cas de désaccord, le Client assumera les conséquences, notamment l'arrêt définitif de la mission par la Société, qui sera rémunérée pour les prestations effectuées, sans que le Client puisse invoquer un préjudice.

13- Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue la synthèse de la mission définie dans la commande et forme un ensemble indissociable avec ses annexes. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par des tiers (autre maître d'ouvrage, constructeur, maître d'œuvre) ou pour un projet différent engage la seule responsabilité de l'utilisateur et peut entraîner des poursuites. La responsabilité du Prestataire est strictement limitée au cadre de la mission objet du rapport.

Toute modification du projet ou de son environnement, ou tout élément nouveau découvert en cours de travaux et non identifié lors de la mission initiale, nécessite une adaptation du rapport par le biais d'une nouvelle mission. Toute demande de modification de la mission par le Client en cours de réalisation fera l'objet d'un avenant.

Le Client doit faire actualiser le dernier rapport de mission si le chantier débute plus d'un an après sa livraison. L'actualisation est également nécessaire en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (suite à une contamination par exemple) qui modifieraient les caractéristiques mécaniques, les dispositions constructives ou la répartition des sols étudiés.

14- Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix sont établis sur la base des conditions économiques en vigueur à la date de l'offre et restent valables pendant trois mois. Les prix unitaires s'entendent hors taxes, la TVA étant appliquée au taux en vigueur au jour de la facturation. Au-delà de trois mois, les prix pourront être actualisés, notamment par l'application des indices "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et "SYNTEC" pour les études, l'indice de référence étant celui du mois d'établissement du devis.

Sauf accord spécifique, un acompte de 50% du montant total TTC estimé est payable par le Client à la commande ou à la signature du contrat. Ce montant sera déduit du décompte final. Sauf accord contraire, les prestations sont facturées mensuellement sur la base d'une situation établie conjointement. La facturation se base sur les quantités réellement exécutées selon les nécessités techniques de la mission. Pour les missions de plus d'un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières.

Les paiements sont dus dans les trente jours suivant la date de facture, par chèque, virement ou tout autre moyen stipulé sans frais pour la Société. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975. Les paiements interviennent à réception de facture et sans escompte.

Tout défaut de paiement à l'échéance entraînera de plein droit l'application d'un intérêt de retard égal au taux d'intérêt de la Banque Centrale Européenne majoré de 10 points, sans qu'un rappel soit nécessaire. En sus de ces pénalités, le Client sera redevable des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission. Un désaccord ne saurait justifier le non-paiement des prestations réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire du montant des honoraires dus le montant des préjudices qu'il allègue.

15- Annulation de la commande et Résiliation anticipée

Toute annulation de commande avant le début de la mission doit être notifiée par écrit avec accusé de réception. Cette annulation pourra entraîner la facturation des frais engagés (personnel, matériel, etc.) ainsi qu'une indemnité de 10% du montant de la commande. Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception, En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être

résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16- Répartition des risques, responsabilités et assurances

- Assurance Décennale Obligatoire :

Le Prestataire bénéficie d'une assurance décennale conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances pour les ouvrages soumis à cette obligation. Pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires inclus) dépasse 15 M€ au jour de la déclaration d'ouverture de chantier, une déclaration préalable et une adaptation de la garantie sont nécessaires, selon les usages du marché de l'assurance et de la réassurance. Le Client s'engage à informer le Prestataire de tout dépassement de ce seuil et à fournir les informations nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le Client s'engage également à souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD) mentionnant expressément le Prestataire comme bénéficiaire. Les ouvrages exceptionnels ou inhabituels sont exclus de ce contrat et feront l'objet d'une cotation spécifique. Le prix de l'offre est basé sur des conditions normales d'assurabilité ; en cas de surcotisation demandée au Prestataire, le prix sera réajusté avec l'accord du Client. Le non-respect de ces engagements par le Client entraînera sa responsabilité financière, notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire par manque d'informations suffisantes. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la Déclaration d'Ouverture de Chantier (DOC).

En particulier, la délivrance d'une assurance spécifique nominative de chantier pourra faire l'objet d'une facturation fonction de la taille du chantier, des contions du courtier et de l'assureur.

- Ouvrages Non Soumis à l'Obligation d'Assurance :

Pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires inclus) excède 15 M€, le Client doit en informer le Prestataire, qui consultera son assureur pour définir les conditions d'assurance. Toute surcotisation demandée au Prestataire restera à la charge du Client. Le Client et le maître d'ouvrage supporteront toutes les conséquences financières d'une déclaration de coût d'ouvrage insuffisante.

- Responsabilités du Prestataire et du Client :

Le Prestataire assume la responsabilité des défauts de ses prestations qui lui sont imputables. Le Client garantit intégralement le Prestataire contre toute action en responsabilité intentée par des tiers du fait de ses prestations, au-delà de la limite de responsabilité définie ci-dessous pour les prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire est limitée à trois fois le montant de ses honoraires, sans excéder les garanties de son assureur, pour tout type de dommage et quel que soit le fondement juridique. Le Prestataire ne sera pas responsable des dommages matériels consécutifs ou non à un dommage matériel (perte d'exploitation, de production, manque à gagner, etc.).

Le Prestataire n'est pas tenu d'alerter le Client sur les risques connus ou s'ils ne peuvent être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. L'attention du Client est attirée sur le caractère inévitablement fissuré du béton armé. Le devoir de conseil du Prestataire se limite à son domaine de compétence pour la mission confiée. Tout élément nouveau connu par le Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire pour une éventuelle mission complémentaire, dont le défaut de communication ou d'acceptation engage la responsabilité du Client. Le Prestataire ne sera en aucun cas responsable des conséquences du non-respect ou de la modification de ses préconisations par le Client. Les estimations quantitatives basées sur des prélèvements ponctuels comportent une incertitude. Les pénalités et indemnités prévues sont des dommages et intérêts forfaitaires et exclusifs de toute autre sanction.

Les techniques de MERAMO ont des limites inhérentes aux principes physiques et métrologiques, ne permettant pas une description exhaustive et certaine du milieu étudié, impliquant une part d'incertitude et de risque en cas d'anomalies non détectables ou mal définies. Aucune clause ne saurait engager la Société au-delà du droit commun. La Société ne sera pas responsable des conséquences d'économies abusives du Client. Sa responsabilité pour retard imputable est limitée à 5% de ses honoraires, sous notification dans les huit jours suivant l'événement. La responsabilité de la Société est déchargée pour tout retard ou dommage résultant d'informations insuffisantes du Client ou du non-respect de ses obligations. La Société répond uniquement des conséquences de ses fautes, erreurs, omissions ou insuffisances dans le cadre légal et réglementaire français, et sa responsabilité est couverte par des assurances adéquates dans les limites de leurs exclusions.

17- Cessibilité de contrat

Le Client demeure responsable du paiement de la facture et ne peut s'y soustraire en invoquant la cession du contrat, une réalisation pour le compte d'un tiers, une promesse de porte-fort ou une stipulation pour autrui.

18- Litiges

En cas de différend pendant l'exécution de la mission, la partie demanderesse devra, en premier lieu, adresser à l'autre partie une lettre recommandée avec accusé de réception afin de soumettre le litige à l'arbitrage des Directions du Client et de la Société. Ces dernières s'efforceront de trouver une solution amiable dans un délai de 15 jours à compter de la réception de ladite lettre, solution qui sera consignée dans un protocole d'accord. Si cette tentative de règlement amiable échoue, seul le droit français sera applicable et les tribunaux du ressort du siège social du Prestataire seront exclusivement compétents, y compris en cas de demande incidente, d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

ANNEXE 2 : RAPPORT D'ETUDE GEOTECHNIQUE G1-G2 AVP SITE ZRT4, MERAMO, 25.06.2025



www.meramo.fr
 contact@meramo.fr
 01 84 76 23 06

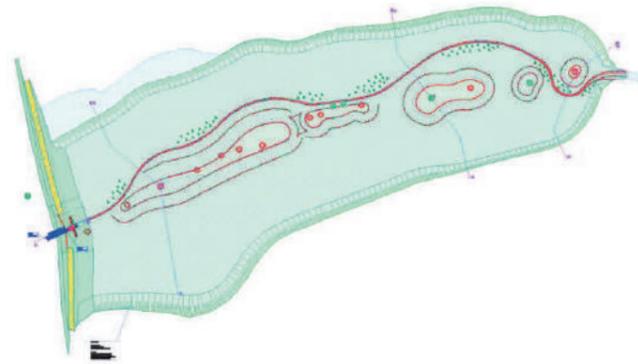


Nous partageons votre projet

RAPPORT

Etude géotechnique G1-G2 AVP

TRAVAUX D'AMENAGEMENT DE BASSIN HYDROGRAPHIQUE



Donneur d'ordre	SYNDICAT MIXTE D'AMENAGEMENT ET GESTION DES EAUX DES 2 MORIN
Ville du projet	CRECY-LA-CHAPELLE (77580)
Rédigé par	Mme Coretta CHIMI Ingénieure géotechnique et infrastructures 07 67 34 46 34 Coretta.chimi@meramo.fr
Vérifié par	M. Francis TANO Docteur-Ingénieur Géotechnique Diplômé de l'École Nationale des Ponts et Chaussées francis.tano@meramo.fr 07 67 14 15 48
Nos références	R25306 -ZRT4-CRECY-LA-CHAPELLE (77580)
Date	25/06/2025



Rapport

Table des matières

1. OBJECTIF ET CADRE GENERAL DE LA MISSION	5
1.1. Objectif de la mission	5
1.2. Description du projet.....	5
1.3. Situation géographique du projet	6
1.4. Documents et informations de référence pour l'étude	7
2. CONTEXTE ET ALEAS HYDROGEOTECHNIQUES	8
2.1. Historique du site.....	8
2.2. Géologie du site	8
2.3. Hydrogéologie et niveau d'eau dans le sol	10
2.4. Inondations et remontées des nappes.....	10
2.5. Anciennes carrières, cavités et vides souterrains	13
2.6. Retrait-gonflement des argiles.....	13
2.7. Risque sismique	15
2.8. ZIG – Zone d'influence géotechnique du site	15
3. Catégorie géotechnique de l'ouvrage au sens de l'Eurocode 7	16
4. PROGRAMME D'INVESTIGATION MIS EN OEUVRE.....	17
4.2. Implantation des forages et sondages	18
5. RESULTATS DES INVESTIGATIONS, ANALYSES ET INTERPRETATIONS	20
5.1. Lithologie	20
5.2. Résistance et compacité des couches.....	21
5.2.1. Evaluation à partir des essais au pénétromètre dynamique	21
5.2.2. Evaluation à partir des essais pressiométriques	21
5.3. Essais en laboratoire.....	23
5.3.1. Essais d'identification (classification GTR)	23
5.3.2. Essai Proctor et IPI	25
5.3.3. Aptitude au traitement.....	25
5.3.4. Essais de cisaillement direct	26
5.4. Synthèse et modèle géotechnique retenu.....	26
6. EBAUCHE DIMENSIONNELLE DU SYSTEME DE FONDATION – POUR LES OUVRAGES GENIE-CIVIL EN BETON	28
6.1. Paramètres et méthodes de calcul - Fondations superficielles	28
6.1.1. États limites.....	28
6.1.2. Portance du sol de fondation - Fondations superficielles.....	29
6.1.3. Glissement	30

6.1.4.	Tassements	30
6.1.5.	Descentes de charge au droit des fondations.....	31
6.2.	Type, encastrement et ancrage des assises.....	32
6.3.	Evaluation de la portance et du tassement du sol de fondation.....	33
6.3.1.	Capacité portante du sol de fondation	33
6.3.2.	Tassements	33
7.	ANALYSE DE LA STABILITE AU GLISSEMENT DU TALUS	34
7.1.	Méthodes de calcul	34
7.2.	Approche et situation de calcul.....	35
7.3.	Profils retenus pour l'étude.....	36
7.4.	Paramètres mécaniques des matériaux.....	37
7.5.	Surcharges	37
7.6.	Niveaux d'eau	37
7.7.	Résultats des simulations	37
8.	PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION ET SUGGESTIONS D'EXECUTION.....	40
8.1.	Modalités de terrassement	40
8.1.2.	Stabilité des talus.....	40
8.1.3.	Excavation et remblai technique.....	40
8.2.	Drainage.....	42
8.2.1.	Phase travaux.....	42
8.2.2.	Phase définitive.....	42
9.	LIMITES, RESERVES ET PERSPECTIVES DE L'ETUDE.....	43
9.1.	Limites et réserves de l'étude.....	43
9.2.	Perspectives	44
ANNEXES.....		45
Annexe 1 - Enchaînement des missions géotechniques au sens de la NF P 94-500.....		45
Annexe 2 - Sondages pressiométrique et logs lithologiques associés		45
Annexe 3 - Sondages pénétrométriques et logs lithologiques associés		45
Annexe 4 - Sorties graphiques des calculs de stabilité		45
Annexe 5 - Analyses en laboratoire.....		45

Liste des figures

Figure 1. Présentation du site d'étude.....	6
Figure 2. Localisation du site d'étude sur un plan général (plan Google map).....	6
Figure 3. Evolution de la zone d'étude entre 2021 et 1950 (Vue aérienne).....	8
Figure 4. Extrait de la carte géologique de COULOMMIERS.....	10
Figure 5. Extrait de la carte présentant les zones sujettes à un plan de prévention de risque lié aux inondations.....	11
Figure 6. Extrait de la carte des risques de crue de la commune.....	11
Figure 7. Extrait de la carte illustrant les zones concernées par le plan de prévention des risques de crue de la commune.....	12
Figure 8.. Extrait de la carte présentant les zones à risque de remontées de nappes.....	12
Figure 9. Extrait de la carte mettant en évidence les zonages des cavités souterraines.....	13
Figure 10. Extrait de la carte présentant les zones concernées par un plan de prévention de risque retrait-gonflement des argiles.....	14
Figure 11. Extrait de la carte présentant les zones d'exposition à l'aléa retrait gonflement des argiles.....	14
Figure 12. Zonage sismique en France métropolitaine.....	15
Figure 13. Plan d'implantation des forages et sondages.....	19
Figure 14.. Appréciation du degré de plasticité des sols en fonction des limites d'Atterberg.....	23
Figure 15.. Représentation des limites d'Atterberg sur le diagramme de Casagrande.....	25
Figure 16. Principe de la méthode des tranches.....	35
Figure 17. Localisation des profils retenus pour les calculs.....	36
Figure 18. Vue 3D du profil CC.....	36

Liste des tableaux

Tableau 1. Série stratigraphique et géologique dans la zone d'étude, du plus récent au plus ancien.....	8
Tableau 2. Règles de construction pour les bâtiments neufs en lien avec les accélérations du sol.....	15
Tableau 3. Liste des investigations et essais de caractérisation géotechnique réalisés.....	17
Tableau 4. Coordonnées géographiques et altimétriques approximatives des sondages.....	18
Tableau 5. Succession lithologique au droit des différents sondages.....	20
Tableau 6. Classification des sols selon la valeur de Qd.....	21
Tableau 7. Résistance des différentes couches de sol.....	21
Tableau 8. Définition de la résistance des sols en fonction de la pression limite nette.....	21
Tableau 9. Définition de la compacité des sols en fonction de la pression limite nette.....	22
Tableau 10. Résistance et compacité évaluées à partir des essais pressiométriques.....	22
Tableau 11. Classification des sols en fonction de la granulométrie.....	23
Tableau 12. Appréciation du degré de plasticité et de la consistance des sols en fonction des limites d'Atterberg.....	23
Tableau 13. Appréciation du potentiel de gonflement.....	24
Tableau 14. Résultats des essais d'identification réalisés.....	24
Tableau 15. Résultats d'aptitude des matériaux au traitement Chaux-liant.....	25
Tableau 16. Modèle géotechnique type retenu.....	27
Tableau 17. États Limites Ultimes - ELU.....	28
Tableau 18.. États Limites de Service - ELS.....	29

Tableau 19. Facteur partiel et coefficient de modèle aux ELU et aux ELS	30
Tableau 20. Coefficients partiels de glissement.	30
Tableau 21.. Capacité portante du sol de fondation.....	33
Tableau 22. Coefficients de réduction selon l’Eurocode 7.....	36
Tableau 23. Paramètres mécaniques des différents matériaux du modèle géotechnique	37
Tableau 24. Résultats des calculs – Facteurs de sécurité au glissement	38
Tableau 25. Enchaînement des missions d’ingénierie géotechnique (NF P 94-500)	47
Tableau 26. Classification des missions d’ingénierie géotechnique.....	48

1. OBJECTIF ET CADRE GENERAL DE LA MISSION

1.1. Objectif de la mission

À la demande de la société ICAPE et pour le compte du SYNDICAT MIXTE D’AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX DES 2 MORIN, maître d’ouvrage, la société MERAMO a été chargée de réaliser une étude géotechnique dans le cadre de travaux d’aménagement des bassins par la création des zones de rétention temporaire sur la commune de Crécy-la-Chapelle.

Cette prestation s’inscrit dans le cadre des missions G1-G2 AVP au sens de la norme NF P 94-500 (2013) définissant et encadrant les missions géotechniques en France. Le détail des missions géotechniques définis et précisés dans cette norme et précisés dans cette norme ainsi que les conditions d’utilisation du présent rapport, sont donnés en Annexe.

Étude géotechnique préalable (G1 PGC) - Étude géotechnique de conception – Avant-Projet (G2 AVP)

Les objectifs de notre mission étaient de :

- Réaliser une enquête documentaire sur les risques hydrogéologiques, géotechniques, sismiques et d’inondations autour de votre projet ;
- Réaliser une campagne de reconnaissances et d’essais de sol ;
- Dépouiller et analyser les résultats des sondages et essais de sol ;
- Définir un modèle géologique préliminaire ;
- Classer l’ouvrage envisagé dans une catégorie géotechnique au sens de l’Eurocode 7
- Définir et synthétiser les hypothèses et paramètres et hydro géotechniques du sol de fondation ;
- Evaluer la stabilité au glissement rotationnel des talus ;
- Définir les principes généraux de construction (PGC) en donnant des recommandations techniques pour la construction de votre ouvrage.

1.2. Description du projet

La zone d’étude, située dans le bassin aval du Grand Morin (Seine-et-Marne), au sein du territoire de la Communauté d’Agglomération de Coulommiers Pays de Brie (CACPB) et sous la compétence du SMAGE des DEUX MORIN, est confrontée à des inondations et coulées boueuses récurrentes. Ces phénomènes compromettent la sécurité, augmentent les coûts d’entretien des infrastructures et impactent négativement l’agriculture locale par l’érosion.

Pour remédier à ces problèmes hydrauliques, une étude de maîtrise d’œuvre, confiée à INGETEC, a préconisé un programme d’actions. Ce programme comprend la mise en place d’ouvrages de collecte et de transfert des eaux, la création de zones enherbées, de fossés et de haies pour ralentir et filtrer les ruissellements, ainsi que des ouvrages de stockage/restitution pour réguler les débits.

Les principaux travaux envisagés concernent la construction de Zones de Rétention Temporaire (ZRT). Ces travaux incluent des terrassements, l’étanchéité des digues aval, la création ou l’entretien de canalisations et d’ouvrages associés pour l’alimentation et l’évacuation des ZRT. Des aménagements complémentaires tels que des espaces verts, des cheminements et des aires de stationnement sont

également prévus. Le projet, objet du présent rapport porte sur la ZRTN°4, située dans la commune de CRECY-LA-CHAPELLE (77580).

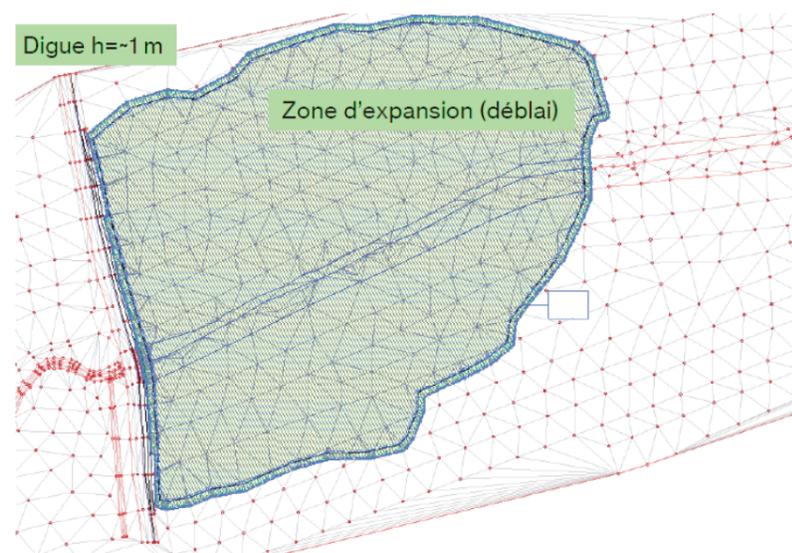


Figure 1. Présentation du site d'étude

1.3. Situation géographique du projet

Le projet, objet de la présente étude, est situé dans la commune de Crécy-la-Chapelle (77580) à environ 45 km à l'Est de la capitale Paris. La Figure 2 montre la localisation du projet.

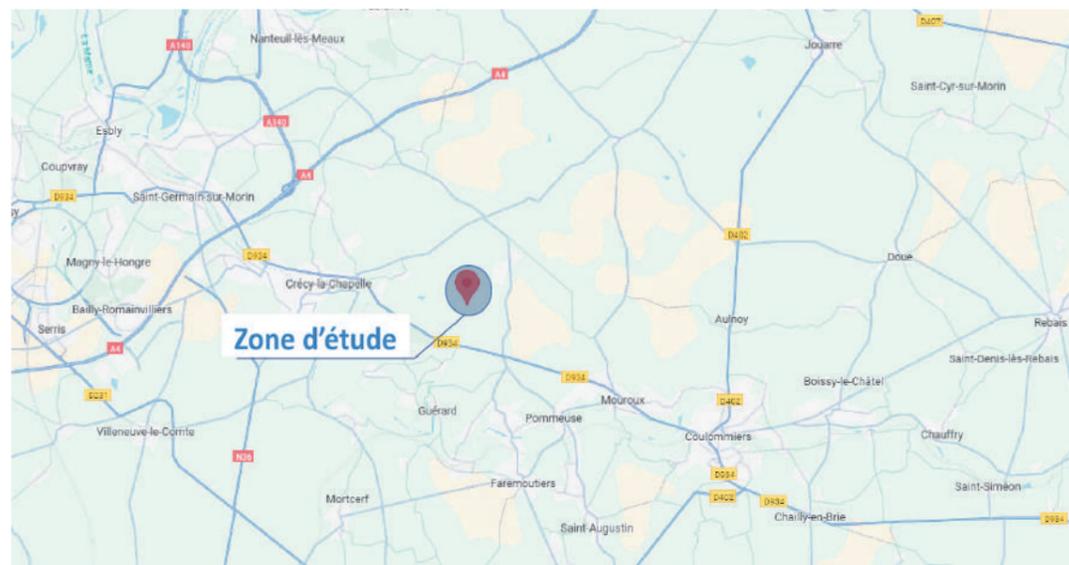


Figure 2. Localisation du site d'étude sur un plan général (plan Google map).

1.4. Documents et informations de référence pour l'étude

Dans le cadre de la présente mission, la société INGETEC, a mis à la disposition de la société MERAMO les documents listés ci-après :

- Cahiers de charges géotechnique ;
- Vu du projet en dwg ;
- Coupes longitudinales du talus ;

A la date de rédaction du présent rapport, les documents suivants n'ont pas été transmis à la société MERAMO :

- × Historique du site ;

Pour les besoins de l'étude, nous avons également consulté les principales sources d'informations suivantes :

- www.infoterre.brgm.fr
- www.georisques.gouv.fr
- www.geoportail.fr
- www.remonterletemps.ign.fr
- www.sigensnpc.brgm.fr

Par ailleurs, pour cette étude, MERAMO s'est appuyé sur les recommandations, règles générales, normes et sources suivantes :

- Eurocode 7 (NF EN 1997-1 : NF P 94-251-1, NF EN 1997-2 : NF P94-252) ;
- Norme NF P94-500 : Missions d'ingénierie géotechnique —. Classification et spécifications ;
- Norme NF P 94-202 : prélèvement des sols et des roches ;
- Norme NF P 94-115 : essais au pénétromètre dynamique ;
- Norme NF P 94-110-1 : essais pressiométriques ;
- Norme NF P 94-270 : Application nationale de l'Eurocode 7 - Calcul géotechnique - Ouvrages de soutènement - Remblais renforcés et massifs en sol cloué.

2. CONTEXTE ET ALEAS HYDROGÉOTECHNIQUES

2.1. Historique du site

Selon les renseignements dont nous disposons et en particulier en se basant sur les anciennes photographies aériennes entre 1950 et 2021, (cf. Figure), le site d'étude a toujours été situé au sein d'une zone agricole.



Figure 3. Evolution de la zone d'étude entre 2021 et 1950 (Vue aérienne).

2.2. Géologie du site

D'après les informations dont nous disposons à ce stade et la carte géologique au 1/50 000 de COULOMMIERS, la lithologie/géologie au niveau et à proximité de la zone d'étude, sous les formations de surface et d'altération non mentionnées par le document, comprend les formations majeures présentées dans le *Tableau 1*. La formation principale affleurante au droit du site d'étude correspondrait à la formation des *Colluvions de fond de vallée (CV)*.

Tableau 1. Série stratigraphique et géologique dans la zone d'étude, du plus récent au plus ancien.

Formation	Étage géologique	Description lithologique
Colluvions de fond de vallée (CV)	Quaternaire	CV. Colluvions de fond de vallée. Les vallons secs présentent souvent un fond plat correspondant à l'accumulation des produits de lessivage du bas versant. Dans une matrice limoneuse fine, originaire, au moins en partie, du limon des plateaux, on rencontre essentiellement des résidus meuliers.
Limon des plateaux (Lp)	Quaternaire	LP. Limon des plateaux. Les limons recouvrant la surface structurale de Brie peuvent atteindre la m d'épaisseur. Constitués de matériaux très fins (sables et argiles), ils contiennent parfois de petites concrétions noires ferromagnétiques et remanent à leur base des débris du substratum. Cette formation, généralement peu ou pas carbonatée, est largement influencée par la nature du substratum. Une bonne coupe était visible dans la carrière du Tillet (limite nord de la feuille) où les limons épais de 6m, datés du Günz à leur base et du Würm au sommet, présentent un éventail complet des dépôts

		d'âge glaciaire. Sur le plateau, le limon laisse percer des blocs de grès stampien ou de meulière (forêt du Mans). Aux environs de Doue, le limon est parsemé de débris de calcaire de Beauce (LP-g3). Il peut également être intimement mêlé aux sables de Fontainebleau lorsqu'ils sont présents (LP-g2). Sur les bordsetles pentes limitant le plateau les limons se superposent aux argiles à meulière (LP/R"lf) avant de s'y mêler intimement (LP-RL). Les limons s'étalent largement sur les versants exposés au Nord et à l'Est, pouvant déborder les formations de pente et s'étaler en larges placages comme au Sud de Trilport.
Calcaire et meulière de brie (g1b)	Stampien inférieur	g1b. Stampien inférieur. Calcaire et meulière de Brie. La formation de Brie, épaisse d'une vingtaine de mètres, est essentiellement représentée par des bancs ou des blocs de meulière disjoints dans une matrice argileuse brun-vert, grise ou rousse. • Meulières et argiles. Les meulières furent jadis intensément exploitées, comme en témoignent les nombreuses excavations subsistantes. Compacte, la meulière était façonnée en meules qui firent, en son temps, la célébrité de La Ferté-sous-Jouarre; caverneuse, elle constituait l'essentiel des pierres à bâtir locales. Creusées à flanc de coteau ou sur le plateau à travers la couverture limoneuse, les anciennes carrières sont occupées actuellement par des mares ou des bosquets. Certaines permettent encore des observations intéressantes, notamment au Nord de Saint-Cyr-sur-Morin, entre l'Hermitière et la D 68, où le front de taille resté intact montre un banc de meulière compacte, épais de 5m, localisé à la partie supérieure de la formation. En plus de l'affleurement de la Roche au Nord-Ouest d'Aulnoy (déjà cité), où la meulière est également massive, on notera une carrière de meulière plus ou moins massive, entre Boissy-le-Châtel et Saint-Germain-sous Doue, au Suade Le Derrier (x = 658,8 ; y = 126,2). Les fossiles y sont rares: oogones de charophytes (Gyrogona medi-cagi nu/a), empreintes de tiges végétales, débris de petits gastéropodes.
Argile verte de Romainville (g1a)	Stampien inférieur	g1a. Stampien inférieur. Argile verte de Romainville. Cet horizon caractéristique et constant, épais de 6 à 7m, dans le Nord de la feuille comporte deux niveaux: à la base les glaises à cyrènes où ont été décrits deux lits fossilifères à Cyrena convexa, Potamides plicatus, etc, recouvertes par les argiles vertes à rognons ou bancs carbonatés blancs. • Les glaises à cyrènes n'ont pu être observées qu'en un seul point : au château de Péreuse entre Jouarre et Signy-Signets sous forme d'argiles litées (shale) à débris de tests de bivalves et de potamidés. On y observe localement des passées détritiques quartzieuses, fines. • Les argiles vertes n'affleurent franchement qu'en l'absence des argiles résiduelles à meulières (RL) qui les masquent généralement. Au Sud-Est de Saint-Fiacre, à la sortie est de Villemareuil où, aux fragments de mollusques et aux quartz détritiques, s'ajoutent des débris pyriteux. Les rognons carbonatés blancs n'ont été visibles qu'à l'Ouest de Signy-Signets (Le Paradis). Les argiles vertes apparaissent également en labours, lorsque la pente est faible, au Sud de Montretout (La Choquette), au Sud de La Ferté-sous Jouarre (château de Venteuil) où l'affleurement correspond à une zone humide caractéristique.
Marnes supragypseuse (e7b)	Bartonien supérieur	e7b. Bartonien supérieur (Ludien). Marnes supragypseuses. Difficiles à différencier, en affleurements isolés, des faciès de Champigny, les marnes laguno-lacustres supragypseuses, épaisses de 10 m environ sont formées par l'alternance de niveaux blancs, jaunes, gris-bleu ou verts et parfois de petits bancs de calcaire blanc. Elles sont plus nettement calcaires que les marnes de la formation de Champigny. Leurs affleurements sont jalonnés d'anciennes marnières exploitées autrefois à fins d'amendement. A la base, les marnes gris-bleu ou vertes sont l'équivalent des marnes bleues d'Argenteuil. Elles prennent en surface une teinte rousse due à l'oxydation des sulfures originels et responsables de la teinte gris-bleu. Elles passent vers le haut aux marnes blanches de Pantin par l'intermédiaire de niveaux roux ou bistres.



Figure 4. Extrait de la carte géologique de COULOMMIERS.

2.3. Hydrogéologie et niveau d'eau dans le sol

Au vu des formations géologiques présentées dans la section précédente, plusieurs types d'aquifères peuvent être présents :

- Les colluvions de fond de vallée pourraient constituer un niveau aquifère ;
- Les limons des plateaux pourraient constituer un niveau aquifère ;
- Les calcaires et meulière pourraient également constituer un niveau aquifère.

Par ailleurs lors de nos investigations en date du 14 au 16/05/2025, un niveau d'eau a été intercepté à 5,60 m de profondeur au droit de nos sondages.

Nous vous signalons tout de même que des remontées d'eau, des circulations erratiques, irrégulières et intermittentes en lien avec les variations de saisons météorologiques et l'hétérogénéité des perméabilités verticale et horizontale des horizons, sont susceptibles d'exister à différentes profondeurs dans les horizons d'altération.

2.4. Inondations et remontées des nappes

La commune de CRECY-LA-CHAPELLE (77580) n'est pas située dans un territoire à risque important d'inondation (TRI). Elle n'est pas soumise à un programme d'actions de prévention des inondations (PAPI) et ne fait pas l'objet d'un plan de prévention de risque d'inondation (Figure 5).

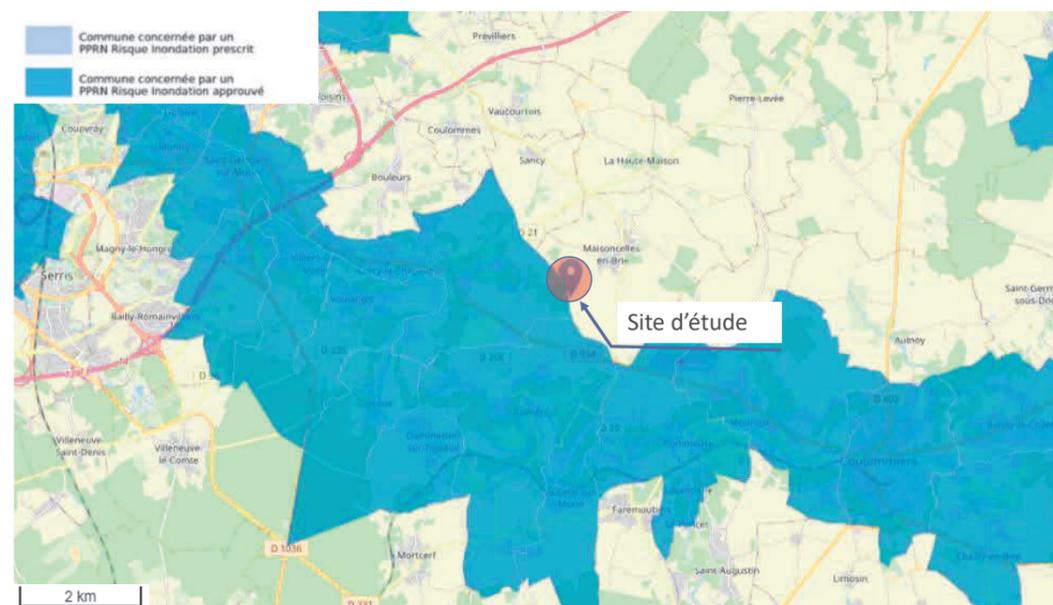


Figure 5. Extrait de la carte présentant les zones sujettes à un plan de prévention de risque lié aux inondations.

En ce qui concerne le site d'étude, il n'est pas situé au sein d'une zone à risque d'inondation par crue (débordement de cours d'eau (Figure 6)). De même, le site d'étude n'est pas répertorié au sein d'une zone d'interdiction comme illustré sur la Figure 7.

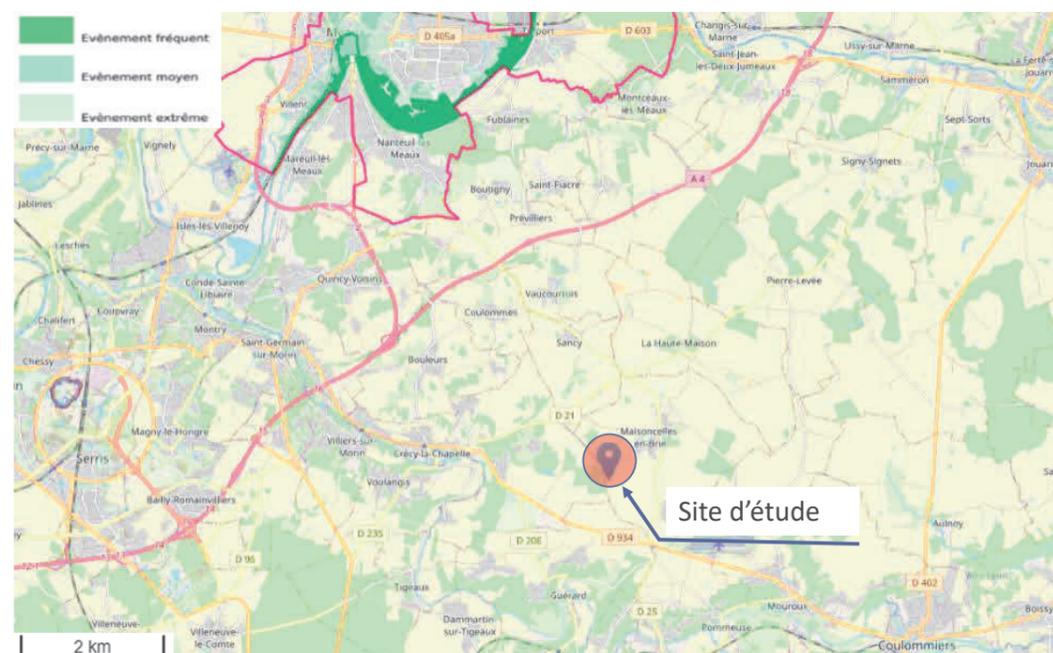


Figure 6. Extrait de la carte des risques de crue de la commune.

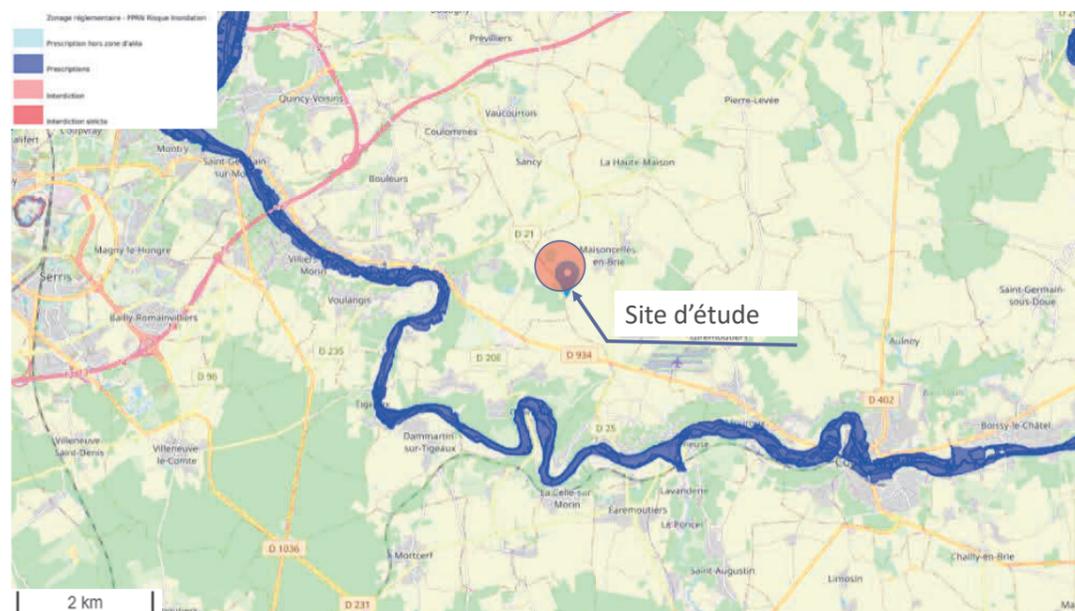


Figure 7. Extrait de la carte illustrant les zones concernées par le plan de prévention des risques de crue de la commune.

Enfin comme présenté sur la Figure 8, le site d'étude est répertorié au sein d'une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe.

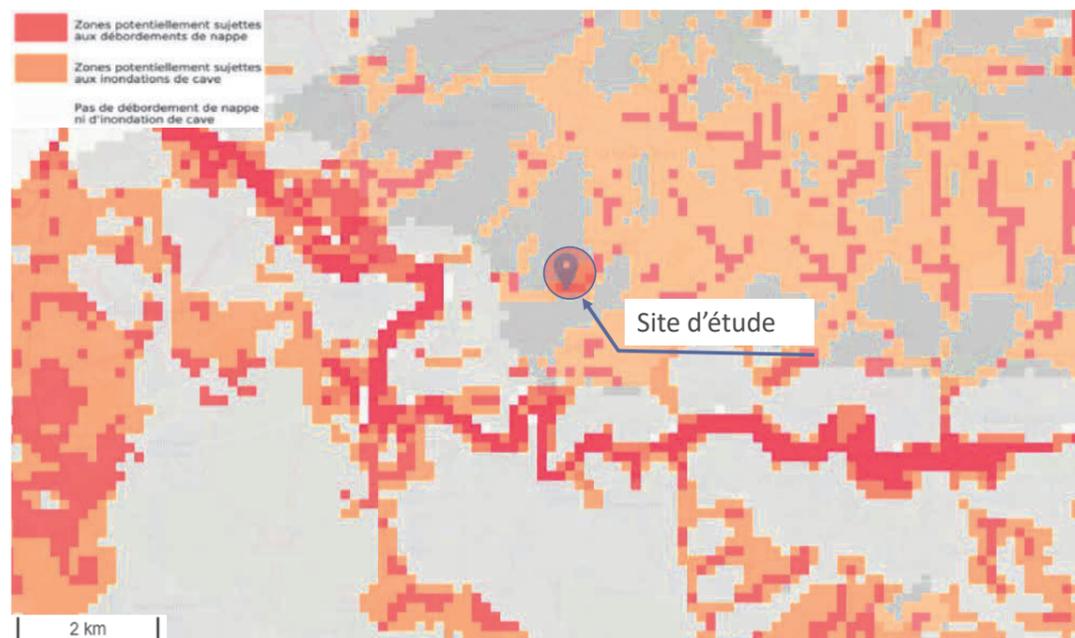


Figure 8. Extrait de la carte présentant les zones à risque de remontées de nappes.

2.5. Anciennes carrières, cavités et vides souterrains

D'après le plan des anciennes carrières présentés sur la Figure 9, le site d'étude n'est ni répertorié au sein d'une zone d'anciennes carrières souterraines connues, ni répertorié au sein d'une zone de risque de dissolution de gypse.

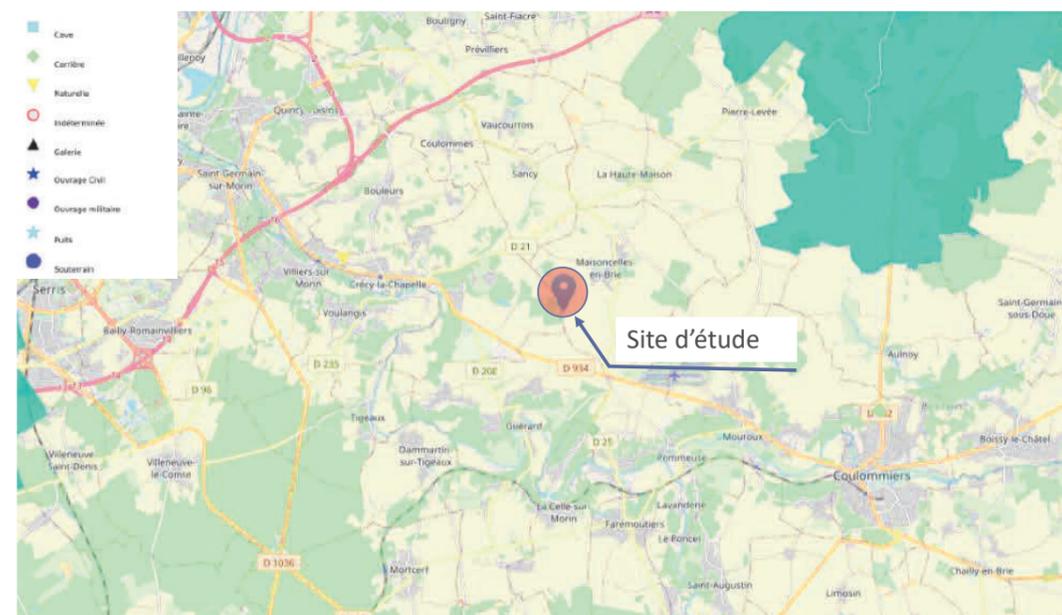


Figure 9. Extrait de la carte mettant en évidence les zonages des cavités souterraines

2.6. Retrait-gonflement des argiles

La commune de CRECY-LA-CHAPELLE (77580) ne fait pas l'objet d'un plan de prévention de risque de retrait-gonflement des argiles (Figure 10.). En particulier, le site d'étude est situé dans une zone **d'aléa fort** au retrait gonflement des argiles (Figure 11). Des dispositions constructives spécifiques doivent être prises pour les fondations (profondeur d'encastrement, etc.).

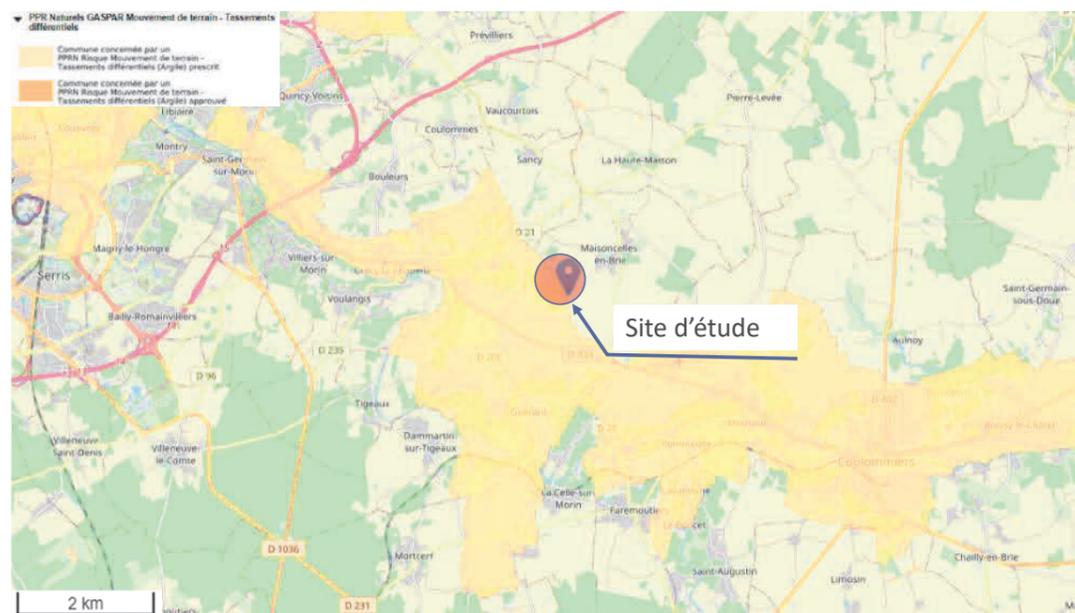


Figure 10. Extrait de la carte présentant les zones concernées par un plan de prévention de risque retrait-gonflement des argiles.

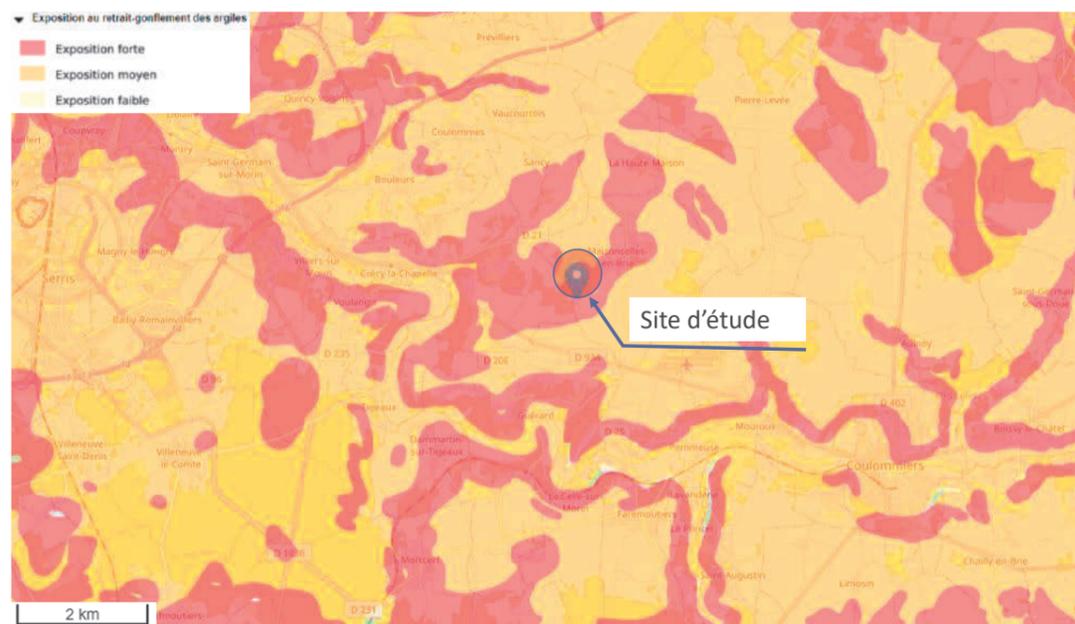


Figure 11. Extrait de la carte présentant les zones d'exposition à l'aléa retrait gonflement des argiles.

2.7. Risque sismique

Comme présenté sur le Figure 12, le site d'étude est situé dans une zone de sismicité 1 (risque très faible) selon l'art. D. 563-8-1 du code de l'environnement.

Aucune disposition parasismique particulière vis-à-vis du séisme n'est requise (cf. Tableau 2).

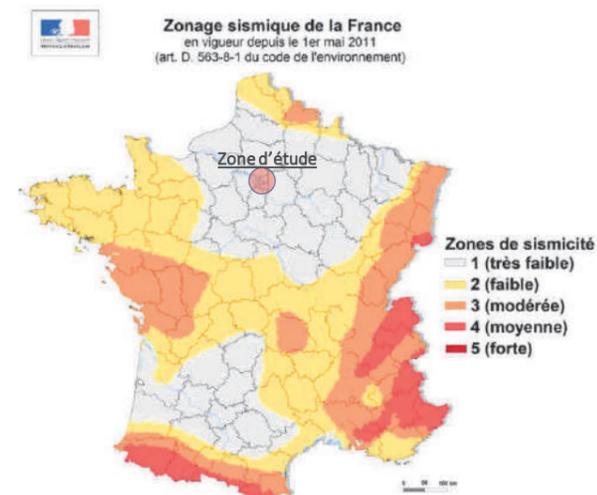


Figure 12. Zonage sismique en France métropolitaine.

Tableau 2. Règles de construction pour les bâtiments neufs en lien avec les accélérations du sol.

	I	II	III	IV
Zone 1	aucune exigence			
Zone 2	Eurocode 8 ¹ $a_p=0,7 \text{ m/s}^2$		Eurocode 8 ¹ $a_p=1,1 \text{ m/s}^2$	
Zone 3	PS-MI ²	Eurocode 8 ² $a_p=1,1 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_p=1,1 \text{ m/s}^2$	
Zone 4	PS-MI ²	Eurocode 8 ² $a_p=1,6 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_p=1,6 \text{ m/s}^2$	
Zone 5	CP-MI ³	Eurocode 8 ² $a_p=3 \text{ m/s}^2$	Eurocode 8 ³ $a_p=3 \text{ m/s}^2$	

¹ Application possible (en dispense de l'Eurocode 8) des PS-MI sous réserve du respect des conditions de la norme PS-MI
² Application possible du guide CP-MI sous réserve du respect des conditions du guide
³ Application obligatoire des règles Eurocode 8

2.8. ZIG – Zone d'influence géotechnique du site

La ZIG représente le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement du terrain (du fait de sa réalisation et de son exploitation) et l'environnement (sols et ouvrages environnants).

La ZIG est dans les limites du site. Toutefois, à ce jour et dans le cadre de la présente mission, les contraintes particulières qui existent au droit de la ZIG sont les suivantes :

- Présence d'une route longeant la parcelle qui accueille le projet ;
- Présence des champs.

3. Catégorie géotechnique de l'ouvrage au sens de l'Eurocode 7

Pour chaque ouvrage à construire, il est nécessaire d'identifier les risques associés à la construction de cet ouvrage et de définir la complexité des études géotechniques à mener.

Au regard des informations qui nous ont été communiquées et des éléments en notre possession à la date de rédaction du présent rapport, il est possible de classer l'ouvrage projeté dans la catégorie géotechnique 2, avec la classe de conséquence CC2.

Catégorie 1 : ouvrages petits et simples avec des conditions de terrain connus et simples et pour lesquels les risques sont négligeables.

Catégorie 2 : ouvrages courants, classiques avec l'absence de risques anormaux et de conditions de terrain et de charges inhabituelles ; les fondations ne présentent pas de risque exceptionnel ;

Catégorie 3 (ni 1, ni 2) : ouvrages très grands et inhabituels pouvant être associés à des risques anormaux (séisme) et/ou des conditions de terrain et de chargement exceptionnels.

4. PROGRAMME D'INVESTIGATION MIS EN OEUVRE

4.1. Programme d'investigation

Le programme d'investigation défini par le maître d'œuvre dans le cahier de charge transmis et qui a été mené, a consisté en la réalisation des forages, essais in-situ et en laboratoire récapitulés dans le *Tableau 3*.

Deux sondages pressiométriques SP1 et SP2 ont été réalisés afin d'avoir des informations sur la lithologie du terrain et de réaliser des prélèvements intacts pour des analyses en laboratoire.

Un essai de cisaillement direct à la boîte de Casagrande a été réalisé afin de mesurer les caractéristiques de rupture d'un échantillon de sol, qui sont l'angle de frottement et la cohésion du sol. Ces caractéristiques sont utilisées pour les calculs de vérification des coefficients de sécurité à la rupture de talus.

Tableau 3. Liste des investigations et essais de caractérisation géotechnique réalisés.

Type d'investigation / Essais	Nombre	Profondeur	Diamètre	Objectifs
Sondages à la tarière : ST1 et ST2	02	10 m ou au refus	63 mm	- Reconnaissance profonde des sols présents au niveau de la zone d'étude - Épaisseur approximative et variation spatiale grossière des sols - Prélèvement d'échantillons remaniés
Sondage Pressiométrique	02	7 à 15 m (essais tous les mètres)	-	- Détermination des pressions limites nette, de fluage et des modules de déformations pressiométriques - Classification mécanique des sols en place et corrélations - Evaluation de la portance et des tassements des sols en place
Sondages au pénétromètre dynamique : PD1, PD2, PD3 et PD4	03	6 m ou au refus	-	- Détection de passages ou zones de faible résistance - Détermination de la résistance de pointe - Classification mécanique des sols en place et corrélations - Utile pour l'évaluation de la portance des sols en place
Sondages à la mini pelle	02	2 m	-	-Reconnaissance des sols présents en proche surface de la zone d'étude - Prélèvement des échantillons pour analyse en laboratoire
Essais cisaillement direct	01	2,00 m	-	Détermination des caractéristiques de rupture d'un sol. - L'angle de frottement du sol, - Cohésion du sol.

GTR, Proctor, IPI, Aptitude au traitement	04	1 à 10 m	-	Identification précise des sols en place - Classification géotechnique GTR des sols - Appréciation de l'uniformité des sols en place - Appréciation de la sensibilité des sols à l'eau et de leur argilosité - Appréciation de la consistance et de la plasticité des sols ...
---	----	----------	---	--

4.2. Implantation des forages et sondages

Le plan d'implantation des sondages est donné sur la *Figure 13*.

La planimétrie et le nivellement des têtes de sondages (cf. *Tableau 4*) ont été réalisés au moyen d'un plan IGN de résolution 20 cm et d'un GPS de terrain ayant une précision grossière de l'ordre de ± 5 m. Il conviendra lors de l'établissement du plan topographique du projet, de recalibrer ces sondages en altimétrie lors des prochaines missions d'investigations.

Tableau 4. Coordonnées géographiques et altimétriques approximatives des sondages

Sondage	Latitude	Longitude	Altitude NGF approximatives
SP1	48.850874	2.971797	121.25 m
SP2	48.851708	2.971484	120.40 m
PD1	48.851507	2.971572	120.24 m
PD2	48.85203	2.973087	120.30 m
PD3	48.851381	2.97364	120.90 m
PD4	48.851048	2.971612	120.40 m
PM1	48.851318	2.972221	120.15 m
PM2	48.851318	2.972205	120.10 m

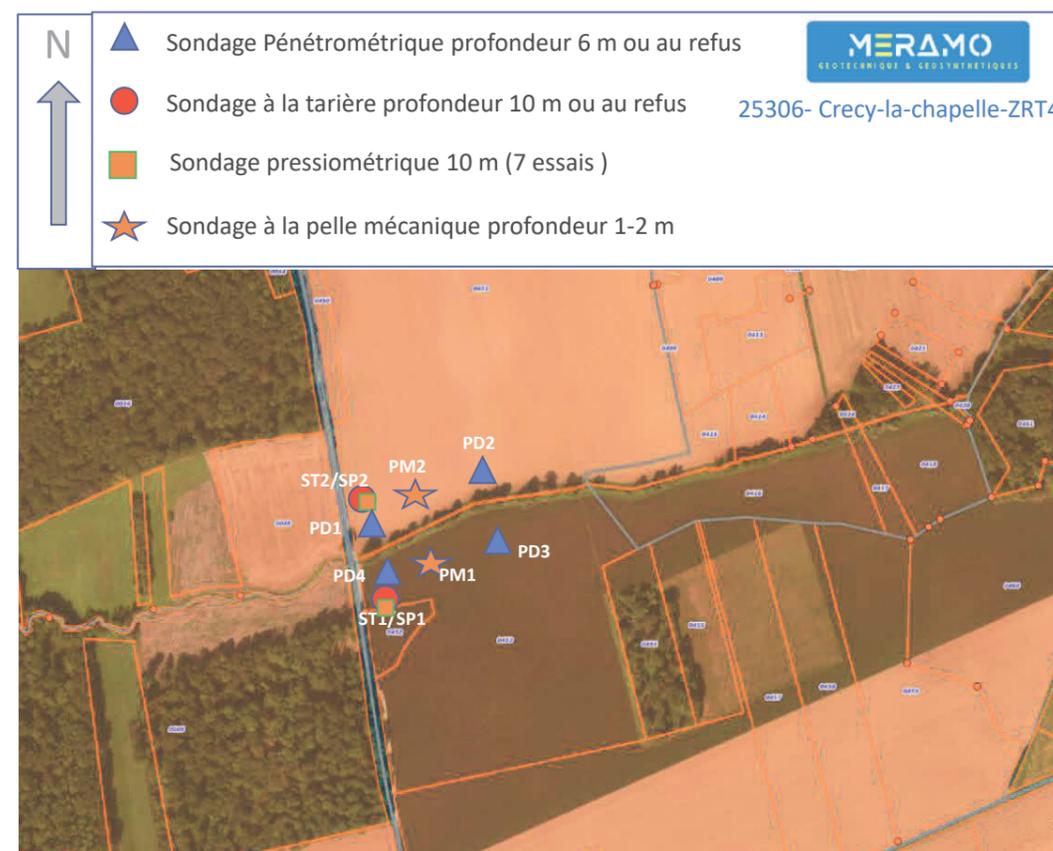


Figure 13. Plan d'implantation des forages et sondages.

5. RESULTATS DES INVESTIGATIONS, ANALYSES ET INTERPRETATIONS

5.1. Lithologie

L'analyse des différents sondages et essais réalisés permet de déduire la succession lithologique représentée dans le *Tableau 5*.

Tableau 5. Succession lithologique au droit des différents sondages

Sondages	Faciès rencontrés	Remblais /terrain de surface décomprimé	Limon argileux	Argile
SP1	Profondeur	0,00 à 1,00 m	1,00 à 6,00 m	6,00 à 10,00 m*
	Epaisseur	1,00 m	4,00 m	4,00 m
SP2	Profondeur	0,00 à 1,00 m	1,00 à 6,00 m	6,00 à 10,00 m*
	Epaisseur	1,00 m	4,00 m	4,00 m
PD1	Profondeur	0,00 à 1,30 m	1,30 à 6,00 m*	-
	Epaisseur	1,30 m	4,70 m	-
PD2	Profondeur	0,00 à 1,20 m	1,20 à 6,00 m*	-
	Epaisseur	1,20 m	4,80 m	-
PD3	Profondeur	0,00 à 1,60 m	1,60 à 6,00 m*	-
	Epaisseur	1,60 m	4,40 m	-
PD4	Profondeur	0,00 à 1,60 m	1,60 à 6,00 m*	-
	Epaisseur	1,60 m	4,40 m	-

* Profondeur maximale investiguée ou refus de pénétration.

- Sous une couche de remblais d'épaisseur comprise entre 1,00 et 1,60 m, on retrouve d'une couche de limon argileux d'épaisseur de comprise entre 4,0 et 4,80 m au droit de nos sondages.
- Sous cette couche de limon argileux, le toit d'une couche d'argile est rencontré. Cette couche d'argile est rencontrée jusqu'à la fin de nos sondages.
- Ces couches de limons argileux et argile sont susceptibles d'appartenir respectivement aux formations des *Colluvions de fond de vallée (CV)* Identifiées sur la carte géologique au paragraphe §2.2.

5.2. Resistance et compacité des couches

5.2.1. Evaluation à partir des essais au pénétromètre dynamique

Les sondages et essais réalisés ont permis d'évaluer la résistance des couches présentes au droit de la zone d'étude.

Les valeurs de la résistance de pointe Qd (MPa) des différentes couches obtenues le long des sondages pénétrométriques sont données en Annexe 1. De manière synthétique, il est possible de classer les sols comme suit dans le *Tableau 7*. Notre analyse est basée sur la classification du *Tableau 6*.

Tableau 6. Classification des sols selon la valeur de Qd

Qd en MPa	Qd < 1	1 ≤ Qd < 2	2 ≤ Qd < 3	3 ≤ Qd < 10	10 ≤ Qd < 20	20 ≤ Qd
Compacité	Très faible	Faible	Modeste	Moyenne	Élevée	Très élevée

Tableau 7. Résistance des différentes couches de sol

Sol	MIN (MPa)	MOY (MPa)	MAX (MPa)	ECART-TYPE	Résistance globale
Remblais limoneux	1,72	3,92	11,95	2,25	MOYENNE
Limon argileux	1,52	3,83	23,06	2,87	MOYENNE

5.2.2. Evaluation à partir des essais pressiométriques

La résistance et la compacité des différentes couches de sol sont évaluées sur la base des intervalles définies dans le *Tableau 8* et le *Tableau 9*.

Tableau 8. Définition de la résistance des sols en fonction de la pression limite nette

Pression limite Pl*	< 0,5 MPa	0,5 ≤ pl* < 0,70 MPa	0,70 ≤ pl* < 1,5 MPa	1,5 ≤ pl* < 2,5 MPa	2,5 ≤ pl* < 5 MPa	≥ 5 MPa
Résistance	TRES FAIBLE	FAIBLE	MOYENNE	BONNE	ELEVEE	TRES ELEVEE

Tableau 9. Définition de la compacité des sols en fonction de la pression limite nette

Type de sol	Compacité	Pression limite Pl* (MPa)
Argiles et Limons	Très mous à mous	$pl^* < 0,5$
	Fermes	$0,5 \leq pl^* < 0,75$
	Raides	$0,75 \leq pl^* < 1$
	Très raides	≥ 1
Sables et graves	Très lâches	$pl^* < 0,2$
	Lâches	$0,2 \leq pl^* < 0,5$
	Moyennement denses	$0,5 \leq pl^* < 1$
	Denses	$1 \leq pl^* < 2$
	Très denses	$2 \leq pl^*$
Craies	Molles	$pl^* < 0,7$
	Altérées	$0,7 \leq pl^* < 3$
	Saines	$3 \leq pl^* < 1$
Marnes, Marno-calcaires	Tendres	$pl^* < 1$
	Raides	$1 \leq pl^* < 4$
	Très raides	$4 \leq pl^*$
Roches	Altéré	$pl^* < 2,5$
	Fragmenté	$2,5 \leq pl^* < 4$
	Sain	$pl^* < 4$

Les valeurs de la pression limite nette corrigée (Pl*) ainsi que celles du module pressiométrique Menard (E_M) des différentes couches obtenues le long des sondages pressiométriques sont données en Annexe. De manière synthétique, il est possible de classer les sols comme suit dans le Tableau 10.

Tableau 10. Résistance et compacité évaluées à partir des essais pressiométriques

Sol		MIN (MPa)	MOY (MPa)	MAX (MPa)	ECART-TYPE	Résistance
Remblais limoneux	Pl*					
	E _M					
Limon argileux	Pl*	0,23	0,46	0,94	0,22	TRES FAIBLE/TRES MOU A MOU
	E _M	1,50	3,08	7,00	1,70	
Argile	Pl*	0,43	0,74	1,04	0,34	MOYENNE /FERME
	E _M	1,70	6,73	16,20	6,72	

5.3. Essais en laboratoire

5.3.1. Essais d'identification (classification GTR)

L'échantillon de sol prélevés au sein des sondages à la pelle PM1 entre 1,00 et 1,50 m de profondeur a fait l'objet d'une série d'essai GTR intégrant l'essai « Limites d'Atterberg ».

■ Hypothèses de classification

L'analyse des résultats réalisée ici, est basée sur les classifications du Tableau 11, du Tableau 12, du Tableau 13 et de la Figure 14.

Tableau 11. Classification des sols en fonction de la granulométrie

	2 μm	0,02 mm	2 mm	20 mm	200 mm
Argile		Silt	Sable	Graviers	Cailloux

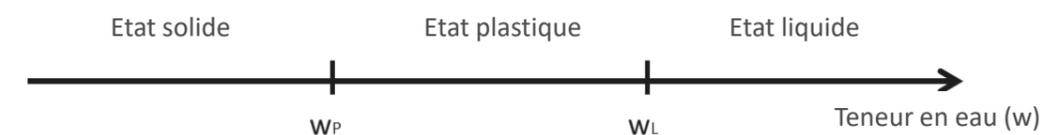


Figure 14.. Appréciation du degré de plasticité des sols en fonction des limites d'Atterberg.

Tableau 12. Appréciation du degré de plasticité et de la consistance des sols en fonction des limites d'Atterberg

Ip (Indice de plasticité)	Degré de plasticité	Ic (Indice de consistance)	Degré de consistance
< 5	Non plastique	< 0	Liquide
5 à < 15	Peu plastique	0 à < 0,25	Pâteux ou très mou
15 à < 40	Plastique	0,25 à < 0,50	Mou
≥ 40	Très plastique	0,50 à < 0,75	Raide
		0,75 à < 1	Très raide
		≥ 1	Dur

Tableau 13. Appréciation du potentiel de gonflement

Limite de liquidité WL	Potentiel de gonflement
0 - 20	Non gonflant
20 - 35	Faible
35 - 50	Moyen
50 - 70	Elevé
70 - 90	Très élevé
> 90	Critique

Résultats

Les résultats sont donnés dans le *Tableau 14*. Les résultats montrent que le sol de fondation a un comportement **moyennement plastique**, est **sensible à l'eau** (variation du volume en fonction du degré d'humidité) et présente un **potentiel de gonflement moyen**.

Tableau 14. Résultats des essais d'identification réalisés

Profondeur de prélèvement		PM1-1,00 à 2,00 m
Teneur en eau (%)		17,60
Limites d'Atterberg (%)	W _L	42,60
	W _P	21,40
	I _P	21,20--> Plastique
	I _C	0,98--> Très Raide
Teneur en eau		> W _P ---> Etat plastique
VBS		-
Dmax (mm)		12,50
Classification GTR 2023		F2s Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques, arènes
Classification NF P11-300		A2m
Etat d'humidité		Humide
Diagramme de Casagrande		Argile moyennement plastique
Sensibilité à l'eau		OUI
Potentiel de gonflement		Moyen

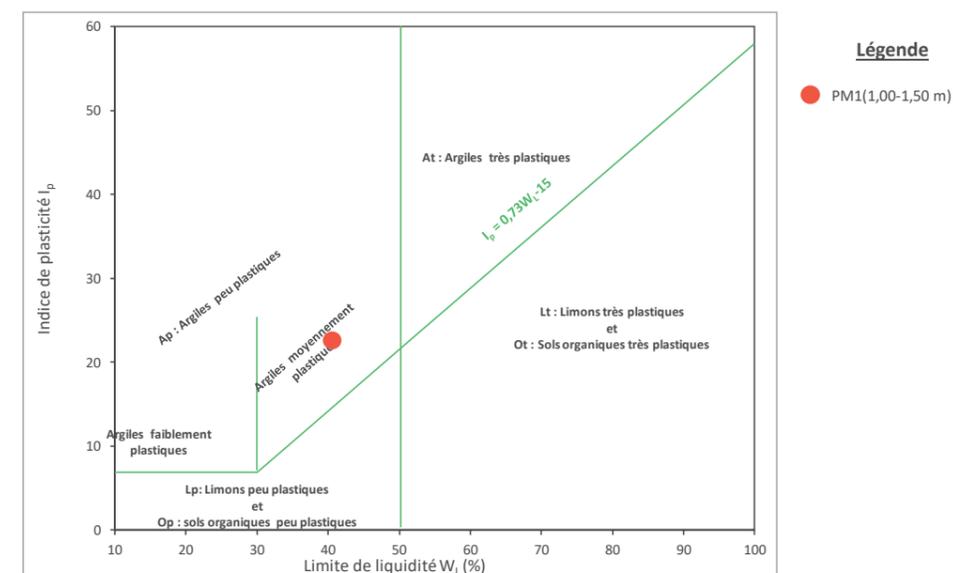


Figure 15.. Représentation des limites d'Atterberg sur le diagramme de Casagrande

5.3.2. Essai Proctor et IPI

Un essai Proctor a été réalisé sur l'échantillon prélevé au sein des sondages à la pelle mécanique PM1. Les résultats sont donnés dans le *Tableau 15*. La densité à l'optimum Proctor est de **1,65** pour une teneur en eau de **22,00%**.

5.3.3. Aptitude au traitement

Des analyses de traitement à la chaux-liant ont été effectués sur l'échantillon prélevé au sein des sondages à la pelle mécanique PM1 à une profondeur comprise entre 1,00 à 1,50 m afin de déterminer la technique d'amélioration du sol présent sur le site. Le détail est donné en annexe.

Tableau 15. Résultats d'aptitude des matériaux au traitement Chaux-liant

Analyse		PM1-1,00 -2.00 m
Teneur en eau naturelle (%)		17,60
Classification GTR		A2
Nature des produits du traitement	Chaux CaO (%)	1,50
	Ciment (%)	7,00
Proctor traité	W _{OPN} (%)	21,20
	ρ _{d,OPN} (t/m ³)	1,638
Résultats	G _v (%)	3,36
	R _{it} (MPa)	0,2585
	Aptitude au traitement	Adapté

*Seuil d'aptitude : G_v < 5 % ; R_{it} > 0.2 MPa.

5.3.4. Essais de cisaillement direct

Les résultats complets des essais de laboratoire sont fournis sous forme de fiches et procès-verbaux en annexe 4. Les principaux résultats des essais de cisaillement sont repris dans le tableau ci-dessous :

Nature du sol	Sondages de référence	Profondeur prélevée	Ange de frottement Effectif (ϕ en°)	Cohésion effective (C'en kPa)
Limon argileux	ST2	1,00-2,00 m	33,03	0,4

5.4. Synthèse et modèle géotechnique retenu

Sur la base de notre visite de terrain et de l'analyse des différents sondages et essais réalisés, et à ce stade du projet, nous retenons la lithologie type présentée dans le *Tableau 16*.

Tableau 16. Modèle géotechnique type retenu.

Sol	Profondeur du toit / TN actuel (m)	Épaisseur (m)	Resistance en pointe Qd (MPa)	Pression limite nette corrigée Pl* (MPa)	Module pressiométrique Menard E_M (MPa)	Coefficient rhéologique α	Module Young E_{youna} (MPa)	Classification GTR	Indice de portance IPI	Ange de frottement Effectif (ϕ en°)	Cohésion effective (C'en kPa)
Remblais limoneux	0	1,20	1,00	-	-	0,50	-	A2m	53,20	30,00	0,00
Limon argileux	1,20	4,80	1,50	0,30	2,50	0,66	3,50				
Argile	6,00	4,00	-	0,60	4,00	0,66	6,00	-	-	-	-

6. EBAUCHE DIMENSIONNELLE DU SYSTEME DE FONDATION – POUR LES OUVRAGES GENIE-CIVIL EN BETON

L'ébauche dimensionnelle est conduite aux ELS et ELU suivant les recommandations de l'Eurocode 7, en l'occurrence de la norme NFP 94-261 et NF P 94-262 applicable respectivement aux fondations superficielles et profondes.

Avertissement Cette étude de conception est une ébauche dimensionnelle réalisée au stade avant-projet (G2 AVP). Il s'agit en d'autres termes d'un exemple type de calcul qui n'est valable que pour les hypothèses retenues ici (charge centrée, etc.). En particulier, les hypothèses de dimensions communiquées ici dans cet exemple, ne peuvent en aucun cas, être considérées comme définitives et être utilisées pour la construction de l'ouvrage. En effet, les dimensions définitives/nombre des fondations (etc.) devront être impérativement définies par une « étude béton ou structure » réalisée par un bureau d'étude structure compétent et/ou par l'entreprise travaux au moyen d'une étude d'exécution, sur la base des caractéristiques des matériaux utilisés (aciers, bétons, etc.), des dispositions structurelles définitives des différents ouvrages (nombre de poteaux, voiles, excentrement, etc.) et enfin des descentes de charges définitives au droit de chacune des fondations. Ces dimensions pourraient donc être optimisées ou renforcées selon les caractéristiques finales du projet.

6.1. Paramètres et méthodes de calcul - Fondations superficielles

6.1.1. États limites

Compte tenu du contexte, il conviendra de vérifier les états limites suivants conformément à l'EUROCODE 7.

Tableau 17. États Limites Ultimes - ELU

Projet	ELU		Situation de projet (caractère)	Combinaison d'actions
Tous les projets	GEO	Stabilité générale	Exécution (transitoire) et exploitation (durable) et/ou exploitation (transitoire)	Fondamentale
	GEO	Poinçonnement		
	GEO	Excentrement du chargement		
	GEO	Glissement		
	STR	Structure de la fondation		
Selon les cas	GEO	Tassement/rotation		
	UPL	Soulèvement		
Selon les cas	GEO/STR		Accidentelle (choc)	Accidentelle

Tableau 18.. États Limites de Service - ELS

Projet	ELS		Situation de projet (caractère)
Tous les projets	GEO	Tassement/rotation/tassement différentiel	Quasi permanent et/ou caractéristique
	GEO	Excentrement du chargement	
	GEO	Limitation de la charge transmise au terrain	
	STR	Structure de la fondation	

6.1.2. Portance du sol de fondation - Fondations superficielles

Selon la méthode pressiométrique, la capacité portante du sol de fondation $\sigma_{Rv,d}$ est calculée à partir de l'équation ci-dessous. Il convient alors de vérifier que la contrainte dimensionnante sous la fondation $\sigma_d - q_0$, reste inférieure à la capacité portante $\sigma_{Rv,d}$.

$$\sigma_d - q_0 \leq \sigma_{Rv,d} = \frac{k_p \times p_{le}^* \times i_\delta \times i_\beta}{\gamma_{R,v} \times \gamma_{R,d,v}}$$

Avec :

- σ_d : la contrainte verticale transmise par la fondation au sol ;
- $\sigma_{Rv,d}$: valeur de calcul de la contrainte nette du terrain sous la fondation superficielle ;
- q_0 : la contrainte verticale au niveau de l'appui de la fondation en supposant l'absence de cette dernière.

La vérification de la portance du sol de fondation est faite en vérifiant l'inéquation suivante :

$$V_d - R_0 \leq R_{v,d} = \frac{A' \times q_{net}}{\gamma_{R,v} \times \gamma_{R,d,v}}$$

Avec $R_0 = A \times q_0$ et $q_{net} = k_p \times p_{le}^* \times i_\delta \times i_\beta$ (valeur de calcul pour la méthode pressiométrique)

- V_d : valeur de calcul de la composante verticale de la charge transmise par la fondation superficielle au terrain ;
- R_0 : valeur du poids du volume de sol constitué du volume de la fondation sous le terrain après travaux et des sols compris entre la fondation et le terrain après travaux ;
- A : est la surface totale de la base de la fondation superficielle ;
- q_0 : est la contrainte totale verticale que l'on obtiendrait à la fin des travaux à la base de la fondation superficielle en l'absence de celle-ci.
- $R_{v,d}$: valeur de calcul de la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;
- A' : est la surface effective (comprimée) de la semelle ;
- q_{net} : est la contrainte associée à la résistance nette du terrain sous la fondation superficielle ;
- $\gamma_{R,v}$: est le facteur partiel permettant de passer de la valeur de calcul de la résistance nette du terrain à sa valeur caractéristique (voir *Tableau 19*) ;
- $\gamma_{R,d,v}$: est le coefficient de modèle associé à la méthode de calcul utilisée (voir *Tableau 19*) ;
- k_p : facteur de portance pressiométrique ;
- p_{le}^* : pression limite nette équivalente ;

- i_δ : coefficient de réduction de portance lié à l'inclinaison du chargement ;
- i_β : coefficient de réduction de portance lié à la proximité d'un talus.

Tableau 19. Facteur partiel et coefficient de modèle aux ELU et aux ELS

Méthode de calcul	$\gamma_{R;d,v}$	$\gamma_{R,v} \times \gamma_{R;d,v}$		
		ELU combinaison fondamentale	ELU combinaison accidentelle	ELS QUASI permanent et caractéristique
		$\gamma_{R,v} = 1,4$	$\gamma_{R,v} = 1,2$	$\gamma_{R,v} = 2,3$
Méthode pressiométrique	1,2	1,68	1,44	2,76

6.1.3. Glissement

Les glissements sont calculés selon l'équation suivante :

$$H_d \leq R_{h;d} + R_{p;d}$$

Avec :

- H_d : valeur de calcul de la composante horizontale des efforts appliqués à la base de la fondation ;
- $R_{h;d}$: valeur de calcul de la résistance au glissement de la fondation sur le terrain ;

$$R_{h;d} = \frac{V_d \times \tan \delta_{a;k}}{\gamma_{R,h} \times \gamma_{R;d,h}} \text{ (en conditions drainées)}$$

- $R_{p;d}$: valeur de calcul de la résistance frontale ou tangentielle de la fondation. Elle est en général négligée ;
- $\delta_{a;k}$: valeur caractéristique de l'angle de frottement à l'interface entre la base de la fondation et le terrain ;
- $\gamma_{R,h}$: facteur partiel pour la résistance au glissement de la fondation superficielle ;
- $\gamma_{R;d,h}$: coefficient de modèle lié à l'estimation de la résistance ultime au glissement.

Tableau 20. Coefficients partiels de glissement.

Situation ELU	$\gamma_{R,h}$	$\gamma_{R;d,h}$	$\gamma_{R,h} \times \gamma_{R;d,h}$
ELU-Situations de projet durable et transitoire	1,1	1,1	1,21
ELU-Situations de projet accidentelles	1	1,1	1

6.1.4. Tassements

Selon la méthode pressiométrique, les tassements sont calculés selon l'équation suivante :

$$s = s_c + s_d$$

Où :

$$s_c = \frac{\alpha}{9E_c} \times (q' - \sigma'_{v0}) \times \lambda_c \times B$$

$$s_d = \frac{2}{9E_d} \times (q' - \sigma'_{v0}) \times B_0 \times \left(\lambda_d \times \frac{B}{B_0} \right)^\alpha$$

Avec :

- σ'_{v0} : contrainte effective initiale régnant au niveau de la semelle
- α : coefficient rhéologique ;
- q' : contrainte effective appliquée par la semelle
- B : largeur de la semelle avec $B \geq 0,6 \text{ m}$, sinon

$$s_d = \frac{2}{9E_d} \times (q' - \sigma'_{v0}) \times B_0 \times \lambda_d^\alpha$$
- B_0 : largeur de référence = 0,6 m ;
- E_c et E_d : modules pressiométriques moyens pondérés dans les domaines sphériques et déviatoriques
- λ_c et λ_d : coefficients de forme fonction du rapport L/B de la semelle.

6.1.5. Descentes de charge au droit des fondations

Les valeurs de descentes de charge au droit des fondations projetées ne nous ont pas été communiquées.

6.2. Type, encastrement et ancrage des assises

Sur la base des investigations réalisées, nous proposons les dispositions constructives suivantes pour les ouvrages génie-civil en béton (canalisations et ouvrages en béton par exemple) :

Ouvrage en béton et fondé sur le sol de fondation

- Horizon porteur :

Couche de Limons argileux située à une profondeur moyenne de 1,20 m par rapport au TN. Le sol de fondation présente des caractéristiques mécaniques jugées moyennes au regard des valeurs pénétrométriques. A ce stade de projet, il peut être envisagé une solution de fondation de type **radier généralisé** sous réserve de compatibilité avec la descente de charge définitive et les exigences de tassement du projet. Dans le cas où la solution de radier généralisé est incompatible avec la descente de charge du projet, un renforcement par micropieux pourrait être envisagé. Il est à noter que le radier doit être dimensionné afin de reprendre les sous-pressions éventuelles liées à la présence de la nappe.

- Encastrement et ancrage minimum des fondations

On notera qu'en **zone d'aléa fort** au retrait-gonflement des argiles, les dispositions constructives forfaitaires édictées par le gouvernement suggèrent un encastrement minimum des fondations **≥ 1,20 m**. On veillera à purger et passer les remblais éventuels. Nous suggérons par ailleurs, **un ancrage minimum ≥ 30 cm** au sein du sol porteur. Nous suggérons que cet encastrement soit défini par rapport au niveau d'assise minimum.

Canalisation

Le sol de fondation présente des caractéristiques mécaniques jugées moyenne au regard des valeurs pénétrométriques sur une profondeur supérieur à 3 m. A ce stade de projet, il peut être envisagé la mise en place d'une couche de forme directement sur la PST (Partie Supérieure des Terrassements) soigneusement compactée. Les réseaux peuvent être ancrés au sein de la formation de remblais limoneux avec un encastrement de 1,20 m par rapport au TN.

6.3. Evaluation de la portance et du tassement du sol de fondation.

6.3.1. Capacité portante du sol de fondation

Sur la base des résultats des calculs, des hypothèses considérées (profondeur d'encastrement, etc.), au regard des informations recueillies sur le site et des risques de remaniement possibles des fonds de fouilles, et à ce stade du projet, la capacité portante du sol de peut être prise comme suit dans le *Tableau 21.*

Tableau 21.. Capacité portante du sol de fondation

Sol	Profondeur	Sondages au pénétromètre dynamique		Sondages pressiométriques	
		Q adm_ELU (kPa)	Q adm_ELS (kPa)	Q adm_ELU (kPa)	Q adm_ELS (kPa)
Remblais limoneux	0 m	82	50	-	-
Limon argileux	1,20 m	123	75	82	50
Argile	6,00 m	-	-	287	175

ELU : facteur partiel de sécurité de 1,68 / ELS : quasi permanent et caractéristique : facteur partiel de sécurité de 2,76

Nous retenons une portance à l'ELS de 50 kPa pour des fondations ancrées au sein de la couche de limon argileux.

6.3.2. Tassements

En l'absence des descentes de charges communiquées pour le projet, les tassements sous les charges réelles n'ont pas été évalués. Ces tassements pourraient être évalués au stade G2 PRO.

Il conviendra d'adapter les dimensions des fondations et leurs dimensions aux exigences de tassements du projet que pourrait définir le maître d'ouvrage.

7. ANALYSE DE LA STABILITE AU GLISSEMENT DU TALUS

7.1. Méthodes de calcul

Les calculs ont été réalisés au moyen du programme GEO5 module « stabilité des pentes ». Ce logiciel fait partie de la suite logicielle géotechnique « FINE SOFTWARE ».

Stabilité au glissement rotationnel : Méthode de Bishop simplifié (1955)

La méthode utilisée pour la vérification de la stabilité au glissement rotationnel est la **méthode des tranches de Bishop simplifié (1955)**.

Le principe consiste à subdiviser la masse glissante, supposée rigide, en plusieurs tranches verticales et à analyser l'équilibre de ces tranches.

La méthode est basée sur la satisfaction de l'équation de l'équilibre global des moments de toute la masse glissante et également de l'équilibre des forces dans la direction verticale au niveau de chaque tranche. Toutefois, cette méthode ne considère que les forces horizontales entre les tranches en interaction, négligeant ainsi les forces verticales inter-tranches.

La solution permettant de calculer le facteur de sécurité est donnée à l'équation ci-dessous.

$$FS = \frac{\sum_{i=1}^n \left[\frac{c_i}{f_{ci}} + \left(f_{s1} \gamma_i t_{vi} \cos^2 \beta_i - u_i + \frac{dU_i}{b_i} \sin \beta_i \cos \beta_i \right) \frac{\tan \phi_i}{f_{\phi i}} \right] \frac{b_i}{\cos \beta_i}}{f_{s3} \cdot \left[\sum_{i=1}^n (f_{s1} \gamma_i t_{vi} b_i \sin \beta_i) + \sum \frac{M_{ext}}{R} \right]}$$

Avec :

- M_{ext} : moment des forces extérieures à la masse de matériau ;
- t_{vi} : hauteur verticale de la tranche i ;
- β_i : angle d'inclinaison de la base de la tranche i ;
- b_i : largeur de la tranche i ;
- c_i et φ_i : respectivement cohésion et angle de frottement de la tranche i ;
- γ_i : poids volumique de la tranche i ;
- f_{ci} et f_{φi} : facteurs partiels à affecter respectivement à c_i et φ_i ;

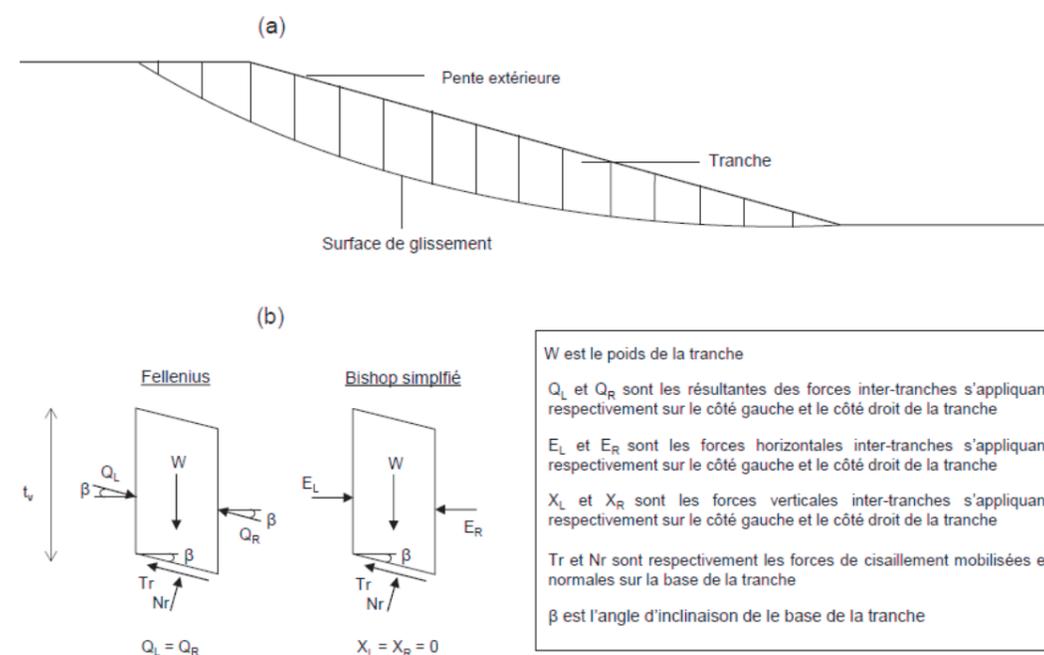


Figure 16. Principe de la méthode des tranches.

7.2. Approche et situation de calcul

Les calculs sont conduits conformément à l'Eurocode 7 (EN 1997). Lors de la vérification selon la norme EN 1997, des coefficients de réduction sont appliqués aux charges/efforts et aux résistances des matériaux. Ces coefficients de réduction dépendent directement de l'approche de calcul considérée.

Dans le cadre de la présente mission, nous avons considéré l'**approche de calcul 3 (A1-M2-R3)** applicable aux stabilités de pentes. Avec cette approche, le programme de calcul réduit les paramètres de résistance des matériaux (angle de frottement interne et cohésion) pour la détermination du moment de résistance global M_p.

La valeur de l'utilisation de la capacité V_u est calculée puis comparée à 100%. La valeur de l'utilisation de la capacité est donnée par :

$$V_u = \frac{M_a}{M_p} 100\% < 100\%$$

Avec M_a = moment de glissement et M_p = moment résistant

Concernant les situations de calcul, compte tenu du fait que le site d'étude est situé en zone de sismicité faible et que le niveau de la nappe au sein de la zone est considéré comme étant bas, seule la situation de calcul permanente sera évaluée. Le *Tableau 22* montre les différentes valeurs des coefficients de réduction appliqués aux charges et résistances selon les situations de calcul.

Tableau 22. Coefficients de réduction selon l'Eurocode 7

APPROCHE DE CALCUL 3 – Situation permanente				
Type de coefficient de réduction	STR		GEO	
	Favorable	Défavorable	Favorable	Défavorable
Charge permanente γ_G	1,35	1,00	1,00	1,00
Charge variable γ_Q	1,50	0,00	1,30	0,00
Action de l'eau γ_w	-	-	1,00	-
Angle de frottement interne γ_ϕ	1,25	-	-	-
Cohésion effective γ_c	1,25	-	-	-
Cohésion non drainée γ_{cu}	1,40	-	-	-

On notera enfin l'application d'un facteur de modèle (coefficient de méthode) de 1.10.

7.3. Profils retenus pour l'étude

A ce stade du projet, **trois profils notés AA, BB et CC** ont été retenus pour les simulations (Figure 17). Ces profils ont été définis par le maître d'œuvre INGETEC. Ces profils correspondent à la géométrie définitive du projet.

Il s'agit des profils qui ont été jugés les plus défavorables et qui passent par l'altitude maximale des talus projetés et/ou présentant la pente maximale. La Figure 18 montre la vue 3D d'un des profils étudiés (CC).

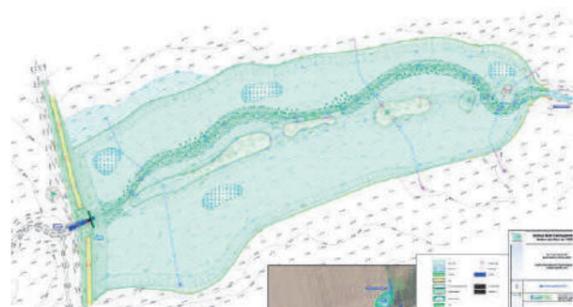


Figure 17. Localisation des profils retenus pour les calculs.

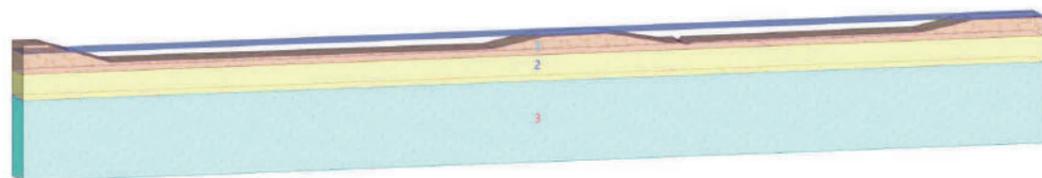


Figure 18. Vue 3D du profil CC

7.4. Paramètres mécaniques des matériaux

Les différents matériaux constituant le modèle géotechnique sont présentés dans le Tableau 23.

Le projet prévoit une méthodologie de déblai-remblai dans le cadre des travaux de renforcement de la zone d'expansion naturelle.

Des essais de caractérisation mécanique réalisés sur les sols afin de déterminer les valeurs de cohésion effective et d'angle de frottement. Les caractéristiques du matériau de remblais d'apport ne nous ont pas été communiquées. Des valeurs forfaitaires typiques de remblais compactés issus des déblais ont été considérées comme présenté dans le Tableau 23. Nous considérons que ces sols seront traités préalablement à la mise en œuvre.

Tableau 23. Paramètres mécaniques des différents matériaux du modèle géotechnique

Matériau	Poids volumique apparent (γ en kN/m ³)	Cohésion effective (c' en kPa)	Angle de frottement effectif (ϕ en °)
Remblais d'apport	18	5	30
Remblais	18	0	30
Sol de fondation-limoneux argileux	18	0	30

7.5. Surcharges

A ce stade du projet, nous avons considéré une surcharge de 10 kPa en phase travaux correspondant aux charges de trafics des engins.

7.6. Niveaux d'eau

Un niveau d'eau correspondant à la côte NPHE a été considérée pour les calculs. Ce niveau a été fixé à la côte +120,68 m NGF.

7.7. Résultats des simulations

Les résultats des calculs réalisés sont consignés dans le Tableau 24.

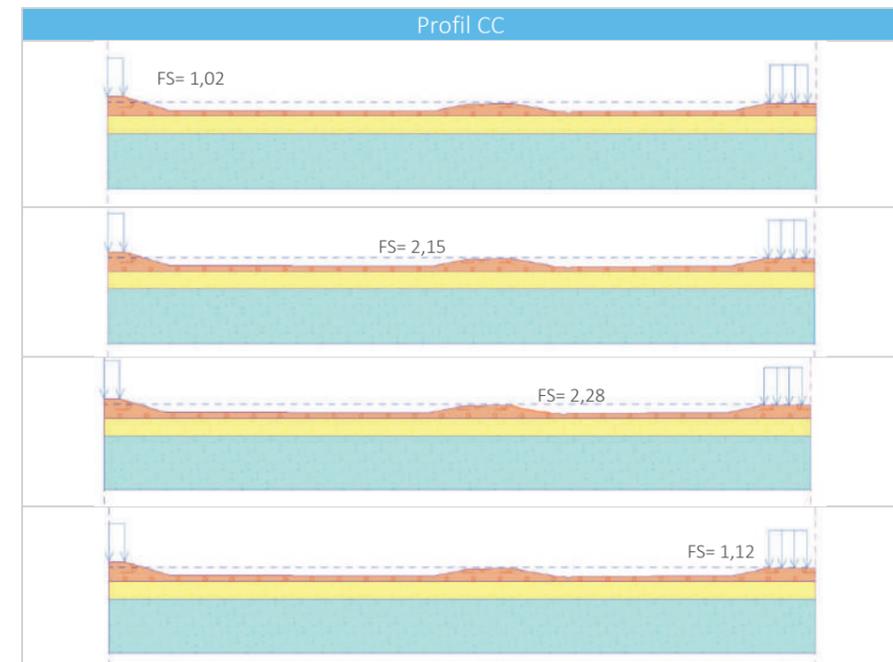
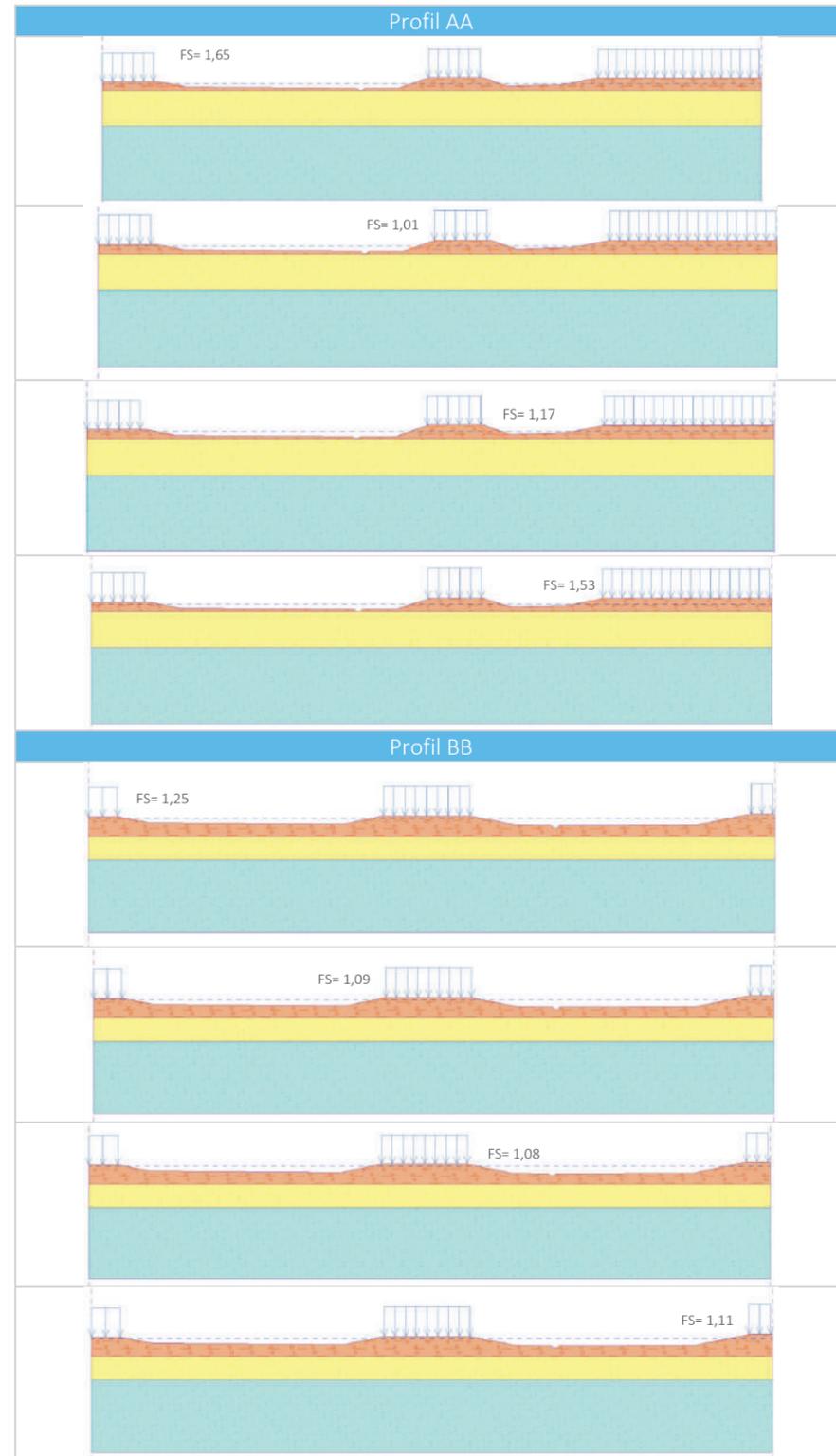
Plusieurs cercles de glissement rotationnel du profil, ont été analysés ; nous présentons dans le Tableau 24 les facteurs de sécurité les plus faibles. L'ensemble des surfaces et plans de glissement de ces situations est fourni en Annexe.

Le cercle de glissement les plus critiques correspondent à des cercles de glissement de talus. Le facteur de sécurité au glissement rotationnel le plus faible FS = 1,01 est atteint sur le profil AA.

La stabilité au glissement rotationnel est donc vérifiée pour la géométrie des talus et les caractéristiques des matériaux retenues, pour l'ensemble des profils étudiés.

Une actualisation des calculs devra être tout de même nécessaire au stade G2PRO selon l'évolution du projet

Tableau 24. Résultats des calculs – Facteurs de sécurité au glissement



8. PRINCIPES GENERAUX DE CONSTRUCTION ET SUGGESTIONS D'EXECUTION

Pour l'ouvrage qui sera construit au droit du terrain étudié, nous recommandons le respect de l'enchaînement des missions géotechniques prévues dans le cadre de la norme NF P 94-500 (2013) et à ce stade du projet, le respect des dispositions constructives et suggestions d'exécution générales précisés ci-après.

8.1. Modalités de terrassement

8.1.1. Engins de terrassement

Compte tenu des éléments exposés précédemment et si des terrassements sont réalisés, **l'emploi d'une pelle mécanique classique > 8 tonnes, pourrait être appropriée pour les terrassements dans les terrains de surface**. Toutefois, la présence potentielle de blocs indurés pourrait nécessiter l'emploi d'engins de plus forte puissance équipés d'outils adaptés (type dent de déroctage, BRH...).

8.1.2. Stabilité des talus

De façon générale, si des fouilles et terrassements profonds et verticaux sont envisagés, il sera systématiquement réalisé un **blindage des fouilles au-delà de 1,30 m** de profondeur ; Ce blindage pourra être assujéti **d'un système d'étaie des constructions mitoyennes au-delà de 2,20 m** de profondeur. Lorsque les divers éléments du blindage sont assemblés hors de la fouille, la hauteur de ces éléments doit être supérieure ou égale à la profondeur totale de la fouille. Après avoir été descendu dans la fouille, le blindage devra être convenablement calé afin d'éviter tout renversement ou déplacement.

Pour les talus avec les pentes générales, on veillera à respecter les pentes définies, calculées et vérifiées dans le présent rapport.

8.1.3. Excavation et remblai technique

Compte tenu de la sensibilité à l'eau des sols rencontrés, les terrassements devront être programmés en période météorologique favorable. De plus, des difficultés de circulation des engins pourraient être rencontrées en situation défavorable ; en cas de météo défavorable, nous préconisons donc un arrêt de chantier.

L'on veillera à réaliser des finitions soignées des fouilles au moyen du godet sans dents ;

Un béton de propreté pourrait être mis en place immédiatement après l'ouverture des fouilles des fondations sur une épaisseur minimum de 5 cm;

Les zones remaniées, fracturées, décomprimées ou molles, les racines/souches d'arbres ou vestiges qui pourraient être découverts à l'ouverture des fouilles, devront être purgés et remplacés par des matériaux nobles ou du gros béton ;

De même, tous les obstacles enterrés, blocs, maçonneries enfouis devront être purgés afin d'éviter tout phénomène de points durs ;

Il est nécessaire de prévoir une homogénéité de l'arase des terrassements et du sol d'assise sous l'ouvrage ; Il est à noter que les sols comportant de la matière organique issus des déblais peuvent être réutilisés en remblais paysagers mais en aucun cas, ils ne devront être utilisés pour la mise en place du remblai technique ou de la couche d'assise des futurs ouvrages.

Pour les déblais aptes être traités (aptitude au traitement vérifié) et être utilisés en remblais, ces derniers devront être compactés à l'optimum Proctor, présenter une portance $EV_2 > 50 \text{MPa}$, compactés par couche de 35 cm maximum et mis en œuvre conformément au Guide des Terrassements Routiers et à la norme NF P 11 300.

Par ailleurs, les fondations des ouvrages génie-civil en béton doivent être posées sur une arase horizontale, non remaniée par les opérations de démolition/excavation. Les sur-profondeurs devront être rattrapées par du gros béton coulé en pleine fouille ou des matériaux nobles compactés ;

Enfin, il conviendra de faire attention aux réseaux/ouvrages enterrés éventuels lors des travaux (détournement de réseau existant, purge/effacement, etc...).

Compactage

Il conviendra préalablement à la mise en place des remblais, de compacter soigneusement la partie supérieure des terrassement (PST). On visera un objectif de portance de plateforme de type $PF_2 (EV_2 > 50 \text{MPa})$. Les densités in-situ pourront être contrôlées par l'entreprise au moyen d'essais au pénétromètre ou d'essais à la plaque. Si des essais à la plaque sont utilisés, ils pourront être réalisés avec une plaque de 0,6 m de diamètre selon la procédure LCPC ou à la dynaplaque afin de vérifier l'obtention des critères suivants au niveau terrassement fini :

- $K_w \geq 50 \text{MPa/m}$
- $EV_2 > 50 \text{MPa}$

La partie supérieure des terrassements devra présenter une raideur superficielle $> 50 \text{MPa/m}$. Cette exigence impose, dans le cas du présent terrain naturel de faible portance, la mise en place de matériaux d'apports comme couche de forme.

Cette couche de forme devra présenter une épaisseur $> 35 \text{cm}$. Les matériaux utilisés pour constituer la couche de forme devront être insensibles à l'eau de type D, B1 ou B3 par exemple (0/20 ou 0/31,5 par exemple) conformément au Guide des Terrassements Routiers et à la norme NF P 11 300.

- Par ailleurs, il est proscrit l'utilisation de matériaux sensibles à l'eau ou dans un état très humide (th), sec (s) et très sec (ts). Il convient également de ne pas utiliser les matériaux dont le D_{max} est $> 80 \text{mm}$.
- Nous retenons enfin un objectif de densification de la partie supérieure des remblais (PIR) minimum de q4 telle que définie dans les normes NF P 98-115 et NF P 98-331.

Avec q4 : $\rho_{dm} \geq 95\% \rho_{dOPN}$ et $\rho_{dfc} \geq 92\% \rho_{dOPN}$

- ρ_{dm} : masse volumique moyenne ;
- ρ_{dfc} : masse volumique en fond de couche
- OPN : Optimum Proctor Normal

8.2. Drainage

8.2.1. Phase travaux

Lors de nos investigations en date du **14 au 16/05/2025 un niveau d'eau a été intercepté à 5,60 m de profondeurs au droit nos sondages (10 m de profondeur)**. Toutefois, nous vous signalons également que le niveau d'eau dans le sol est susceptible de varier selon les flux d'eaux infiltrés et les variations globales du niveau hydrostatique de de la nappe. Ainsi, en cas d'arrivée d'eau durant les travaux (**risque jugé élevé**), il sera nécessaire de prévoir un pompage léger afin d'assécher les fouilles. Le débit de pompage devra être dimensionné. De même, un rabattement de la nappe pourrait être nécessaire selon la position de la nappe lors de la phase travaux (risque faible). Ce rabattement devra être réalisé au moyen de dispositifs adaptés (puits, drains puisards, aiguilles filtrantes, etc.) et rigoureusement dimensionnés.

Par ailleurs, les eaux de ruissellement en périphérie de pleine masse et les venues d'eaux éventuelles en pleine masse devront être collectées au sein de rigoles/tranchées drainantes et acheminées vers le réseau d'eaux usées et/ou pluviales sous réserve d'autorisation par les autorités compétentes.

Enfin, avant les périodes d'arrêt de chantier prolongés (week-end par exemple), il convient de refermer les fonds de terrassements au moyen d'une niveleuse et d'un compacteur en adoptant une pente $\geq 2\%$ vers un exutoire.

8.2.2. Phase définitive

Afin d'éviter l'acheminement des eaux de ruissellement extérieures à la zone de terrain où sera construit le futur ouvrage, vers les périphéries de cet ouvrage et ainsi éviter l'infiltration des eaux vers les fondations, un drain périphérique connecté au réseau d'eaux usées et/ou pluviales sous réserve d'autorisation par les services compétents, pourrait être mis en place. Dans tous les cas, il est proscrit de réaliser des infiltrations d'eau au niveau des fondations.

Il est prévu d'étancher l'amont de la digue dans le cadre du présent projet. Nous recommandons tout de même la mise en place d'un dispositif de drainage à l'arrière de l'étanchéité (soit en amont, soit au sein de la digue) afin de capter les éventuelles infiltrations et éviter les pressions interstitielles trop importantes au sein de la digue. Ce drain cheminé quasi-vertical (granulats ou géocomposite de drainage) devra être connecté à un drain tapi (horizontal) afin d'évacuer les eaux infiltrées vers un exutoire prévu à cet effet. Un filtre géotextile devra être prévu autour des drains.

9. LIMITES, RESERVES ET PERSPECTIVES DE L'ETUDE

9.1. Limites et réserves de l'étude

LIMITES

- (1) Une étude géotechnique est effectuée à partir d'une reconnaissance de sol réalisée au moyen de sondages et forages ponctuels. Par définition donc, la maille d'investigation ne permet jamais de lever l'intégralité des aléas qui sont toujours possibles en milieu naturel. En effet, il n'est pas impossible que des hétérogénéités naturelles ou en lien avec des activités anthropiques et des aléas d'exécution puissent apparaître compte tenu du fait que le rapport entre le volume échantillonné/testé et le volume sollicité par les futurs ouvrages reste faible.
- (2) Lors de la réalisation d'un sondage au pénétromètre dynamique, il n'est pas impossible que la pointe et son train de tige rencontrent des cailloux et/ou blocs de roche ; Comme conséquence, des valeurs anormalement élevées sur le pénétrogramme pourraient être relevées.
- (3) La tarière ainsi que le sondage destructif qui est des modes de forage respectivement semi-destructif et destructif, ne permettent pas d'évaluer finement les limites verticales entre les différentes couches de sol. Les épaisseurs des couches de sol communiquées dans le présent rapport sont donc approximatives.
- (4) Les coordonnées géographiques et altitudes indiquées pour chaque sondage (latitude, longitude, côtes de référence rattachées à un repère arbitraire ou côtes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. L'implantation des fondations et des limites des futurs ouvrages devra être réalisée par un Géomètre-Expert afin de garantir les coordonnées géographiques et altimétriques.
- (5) La présente étude G1-G2 AVP n'intègre pas la présentation des délais, des plannings et des chiffrages financiers des travaux d'exécution et enfin le suivi d'exécution des ouvrages géotechniques.
- (6) La présente étude n'intègre pas de diagnostic pollution et de recherche de cavités et d'anomalies souterraines au droit du site.

RESERVES

- (1) Le présent rapport et ses annexes constituent un tout et un ensemble indissociable. Ainsi, toute autre interprétation qui pourrait être faite d'une communication ou reproduction partielle ne saurait engager la responsabilité de la société MERAMO.
- (2) Nous vous signalons que les éléments géotechniques nouveaux qui pourraient être mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou travaux préparatoires et qui peuvent avoir une influence sur les conclusions de notre étude, doivent être signalés au bureau d'études en charge

du suivi ou de la supervision géotechnique d'exécution afin qu'il en analyse les conséquences sur les conditions d'exécution et la conception de l'ouvrage géotechnique.

- (3) Dans le cas où en l'absence de plans précis ou de données précises (descente de charge par exemple) relatifs aux ouvrages projetés, des hypothèses sur le projet ont été retenues dans le présent rapport, il appartient au maître d'ouvrage ou à son maître d'œuvre de nous communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour aucune raison nous être reproché d'avoir établi notre étude pour le projet que nous avons décrit.
- (4) Tout changement ou toute modification du projet initial en lien avec l'objet de la mission qui nous a été confiée, l'implantation, la conception et les caractéristiques de l'ouvrage projeté, pourrait être de nature à invalider ou rendre caduque certaines hypothèses et/ou conclusions du présent rapport.
- (5) La société MERAMO est dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise interprétation, de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans accord écrit préalable. En particulier, l'utilisation même partielle de ces résultats et conclusions par un autre maître d'ouvrage ou pour un ouvrage/projet tiers autre que celui objet de la présente mission qui nous a été confiée, ne pourra en aucun cas engager la responsabilité de la société MERAMO.
- (6) Toute modification apportée au présent rapport réalisé par un maître d'ouvrage ou pour un ouvrage/projet ne saurait engager la responsabilité de la société MERAMO.

9.2. Perspectives

Le présent rapport géotechnique constitue le compte-rendu des missions géotechniques G1-G2AVP en lien avec les objectifs qui ont été définis au paragraphe § 1.1. Ainsi, la remise du présent rapport géotechnique fixe la fin de la mission de MERAMO.

Nous sommes également disposés à poursuivre les études dans le cadre d'une mission de type G2PRO et G4 (étude et suivi d'exécution) conformément à la norme NF P 94-500.

Nous recommandons également la présence d'un géotechnicien lors des ouvertures des fouilles et du terrassement afin de contrôler les fonds de fouille et de contrôler la bonne adéquation des travaux exécutés aux conditions hydro-géotechniques du site.

MERAMO reste à disposition du maître d'ouvrage, du maître d'œuvre, du BET structure, de l'entreprise travaux et du bureau de contrôle pour tout complément d'informations.

ANNEXES

Annexe 1 - Enchaînement des missions géotechniques au sens de la NF P 94-500

Annexe 2 - Sondages pressiométrique et logs lithologiques associés

Annexe 3 - Sondages pénétrométriques et logs lithologiques associés

Annexe 4 - Sorties graphiques des calculs de stabilité

Annexe 5 - Analyses en laboratoire

Annexe 1 - Enchaînement des missions géotechniques au sens de la NF P 94-500

Tableau 25. Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NF P 94-500)

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 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 préliminaire, esquisse, APS	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	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 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 du suivi 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

Tableau 26. Classification des missions d'ingénierie géotechnique.

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 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 d'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.

Classification des missions d'ingénierie géotechnique (suite).

ÉTAPE 3 : ÉTUDES GÉOTECHNIQUES DE RÉALISATION (G3 et G 4, distinctes et simultanées)

ÉTUDE ET SUIVI GÉOTECHNIQUES D'EXECUTION (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).
- Élaborer 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).
- Établir 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 (DIJO)

SUPERVISION GÉOTECHNIQUE D'EXECUTION (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

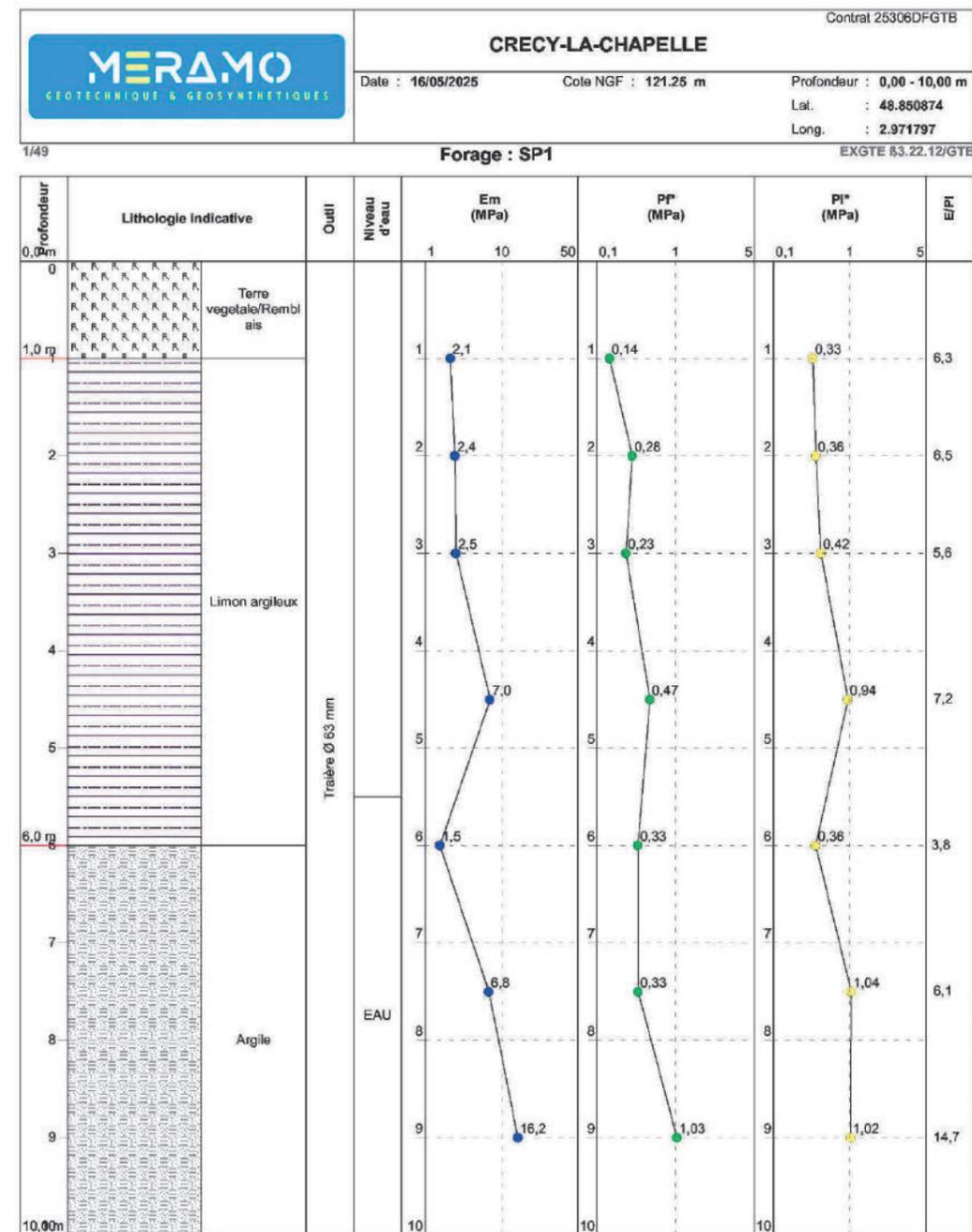
- Par interventions ponctuelles sur le chantier, donner un avis sur la pertinence du contexte géotechnique tel qu'observé par l'entrepreneur (G3), du comportement tel qu'observé par l'entrepreneur de l'ouvrage et des avoisinants concernés (G3), de l'adaptation ou de l'optimisation de l'ouvrage géotechnique proposée par l'entrepreneur (G3).
- donner un avis sur la prestation géotechnique du DOE et sur les documents fournis pour le DIJO.

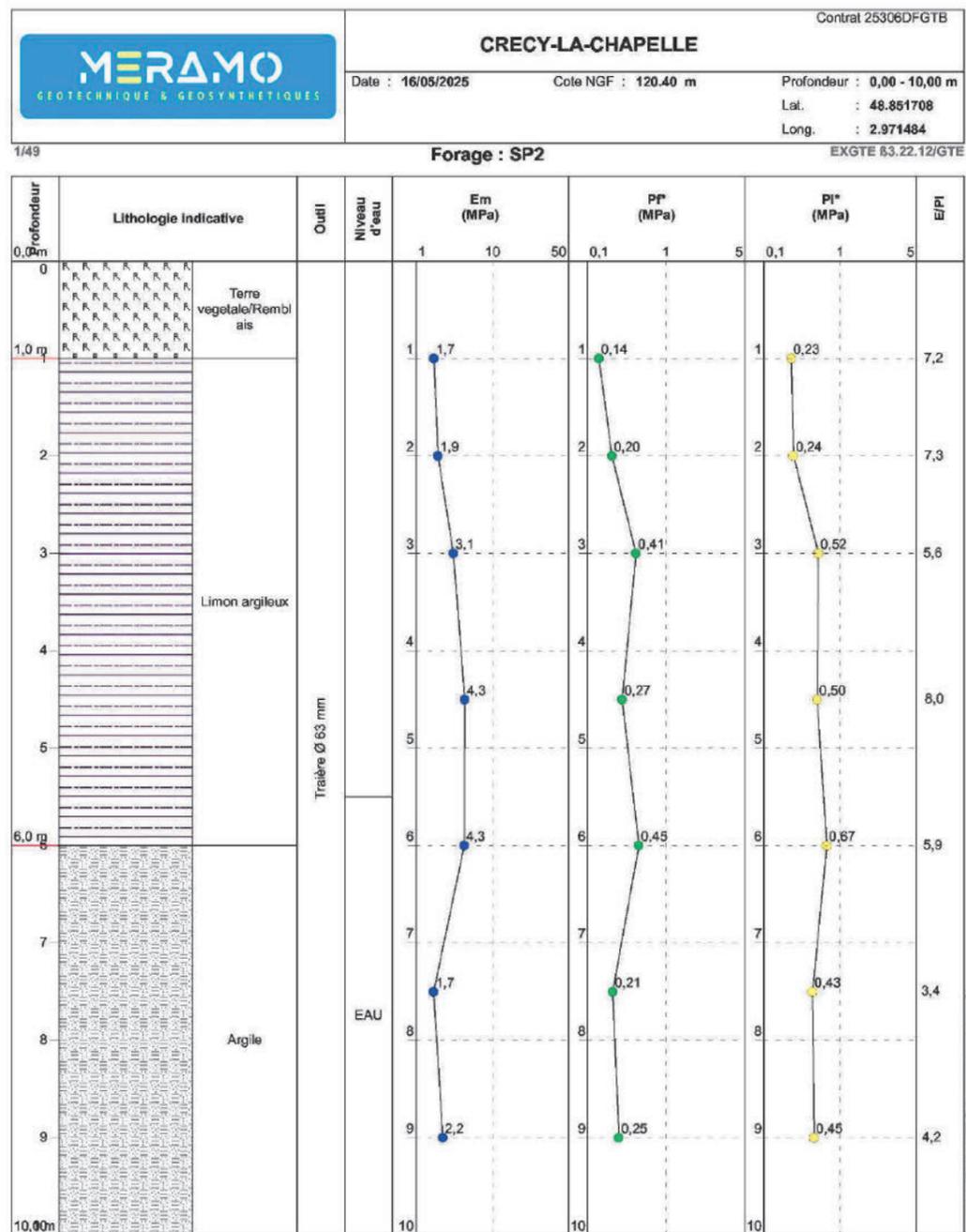
DIAGNOSTIC GÉOTECHNIQUE (G5)

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).

Annexe 2 - Sondages pressiométrique et logs lithologiques associés

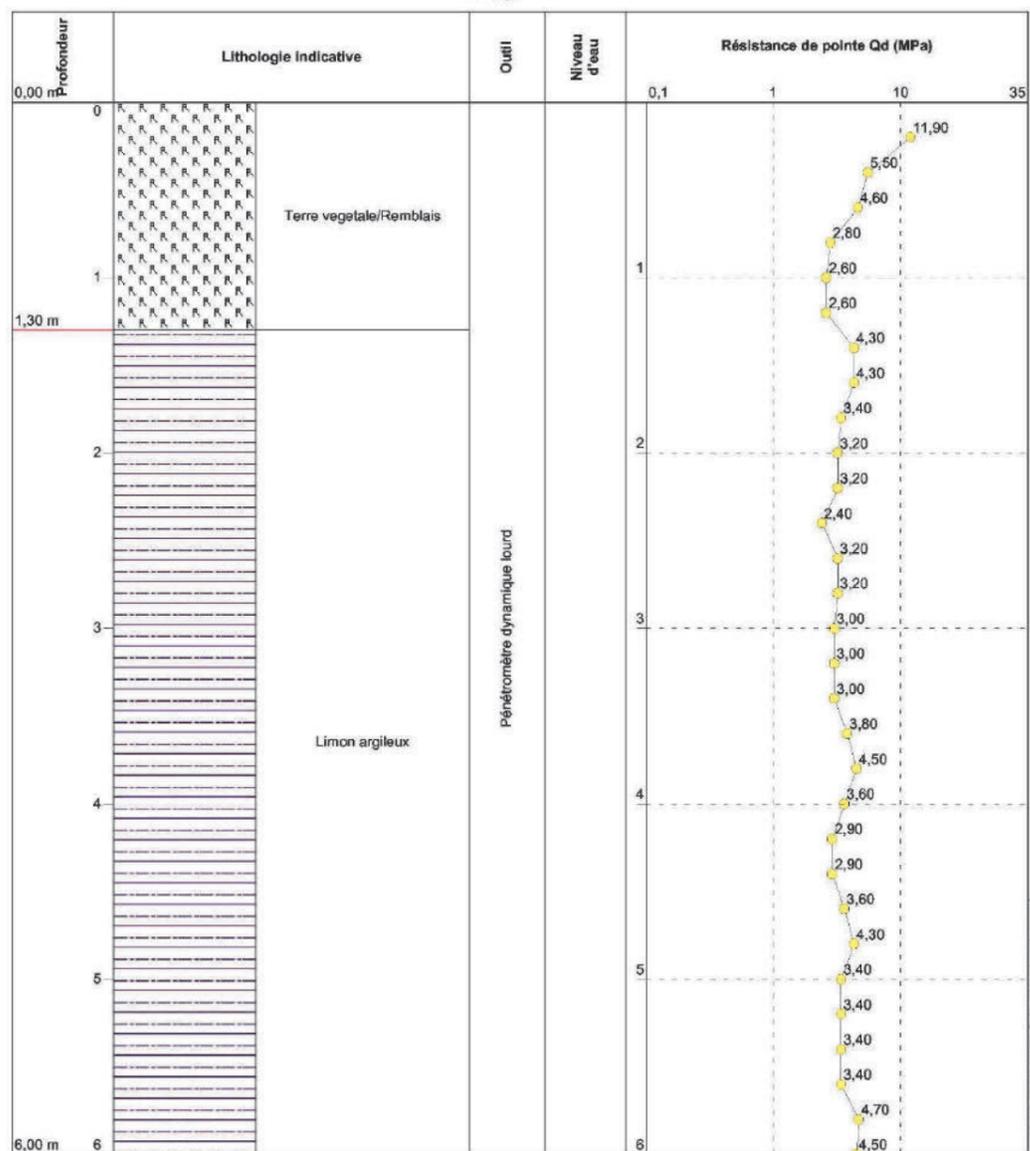




Annexe 3 - Sondages pénétrométriques et logs lithologiques associés

MERAMO GÉOTECHNIQUE & GÉOSYNTHÉTIQUES	CRECY-LA-CHAPELLE			Contrat 25306DFGTB
	Date : 14/05/2025	Cote NGF : +120.24 m	Profondeur : 0,00 - 6,00 m	Lat. : 48.851507
			Long. : 2.971572	

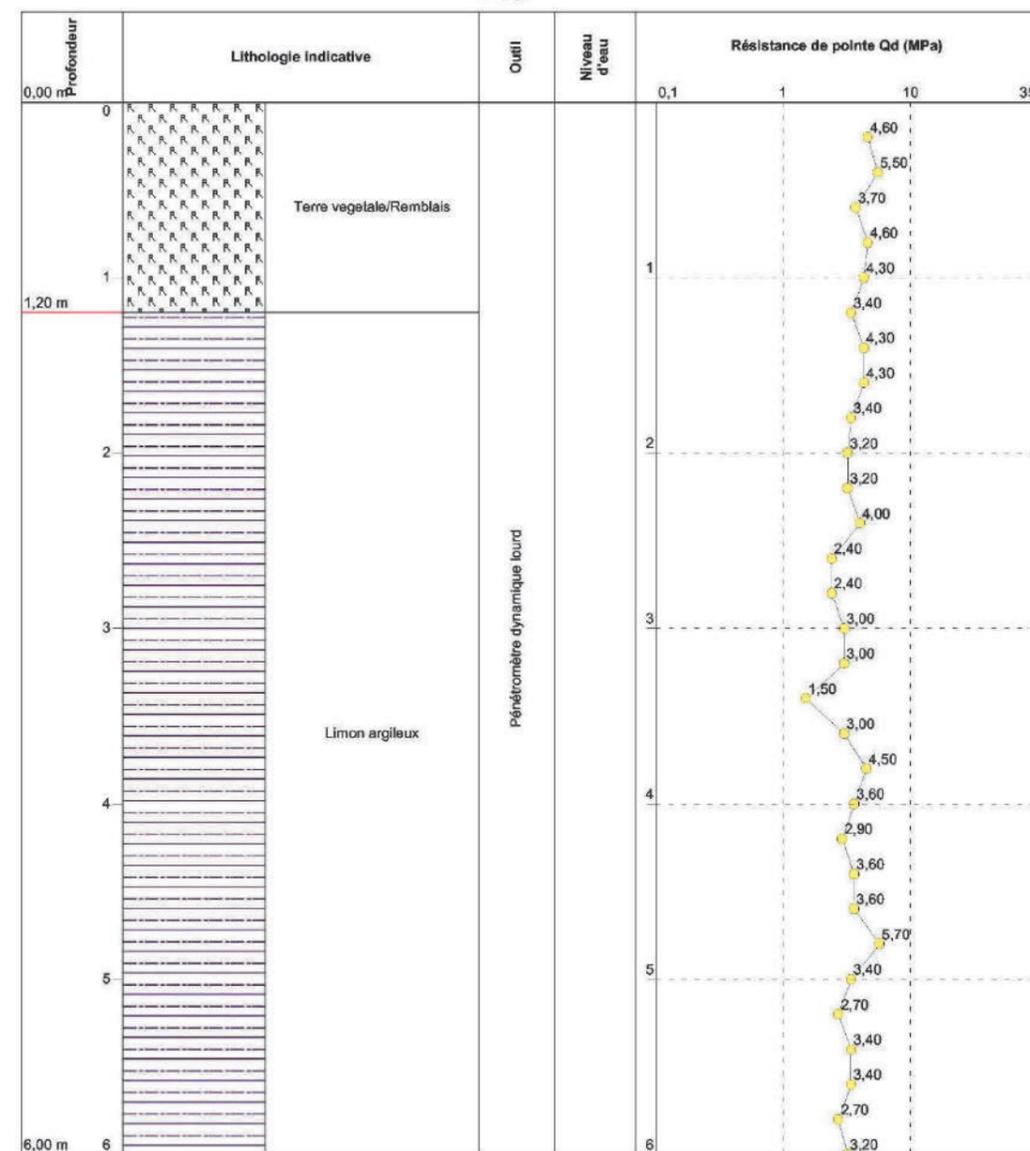
1/29 Forage : PD1 EXGTE 83.22.12/GTE



Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

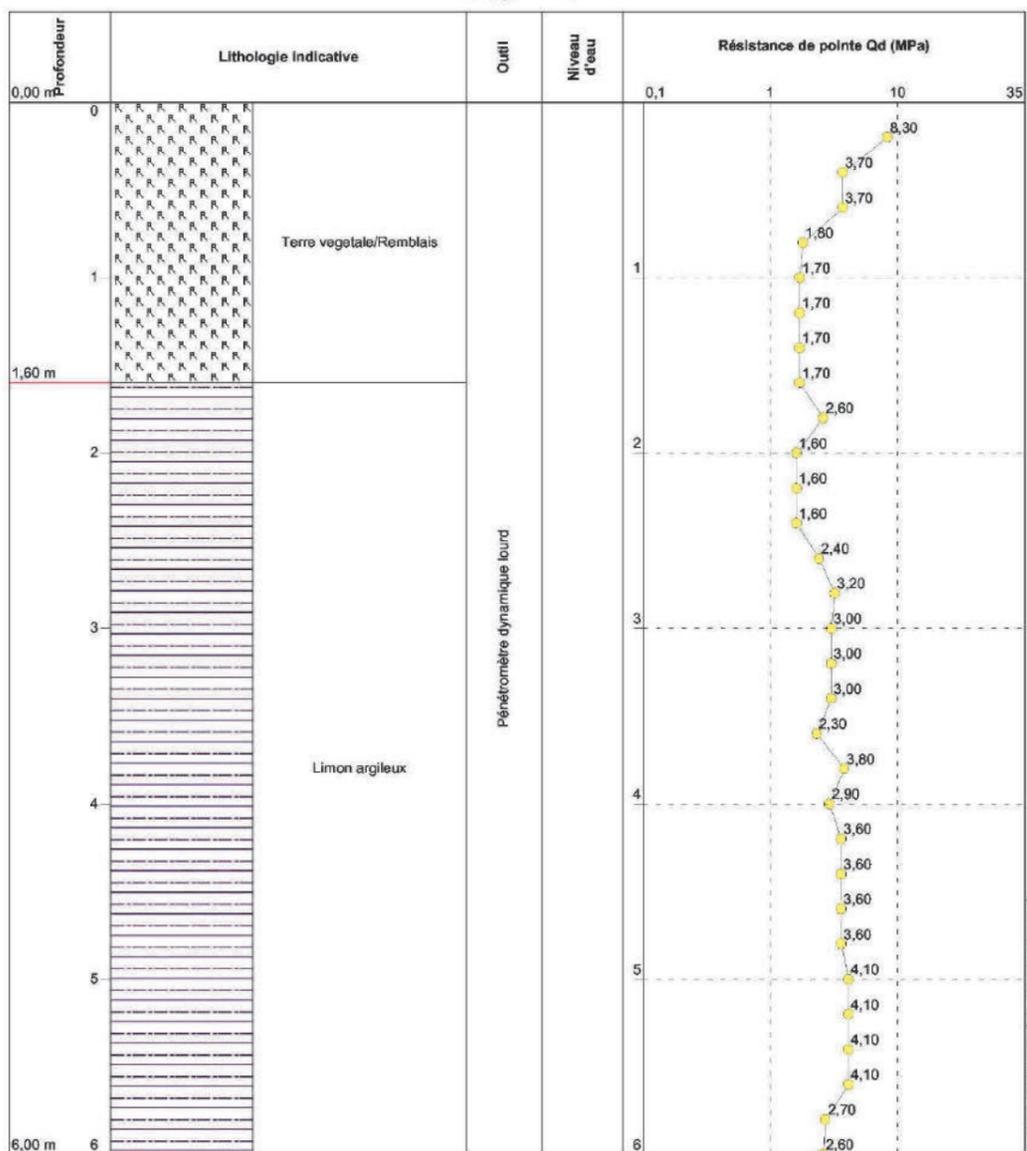
MERAMO GÉOTECHNIQUE & GÉOSYNTHÉTIQUES	CRECY-LA-CHAPELLE			Contrat 25306DFGTB
	Date : 14/05/2025	Cote NGF : +120.30 m	Profondeur : 0,00 - 6,00 m	Lat. : 48.85203
			Long. : 2.973087	

1/29 Forage : PD2 EXGTE 83.22.12/GTE

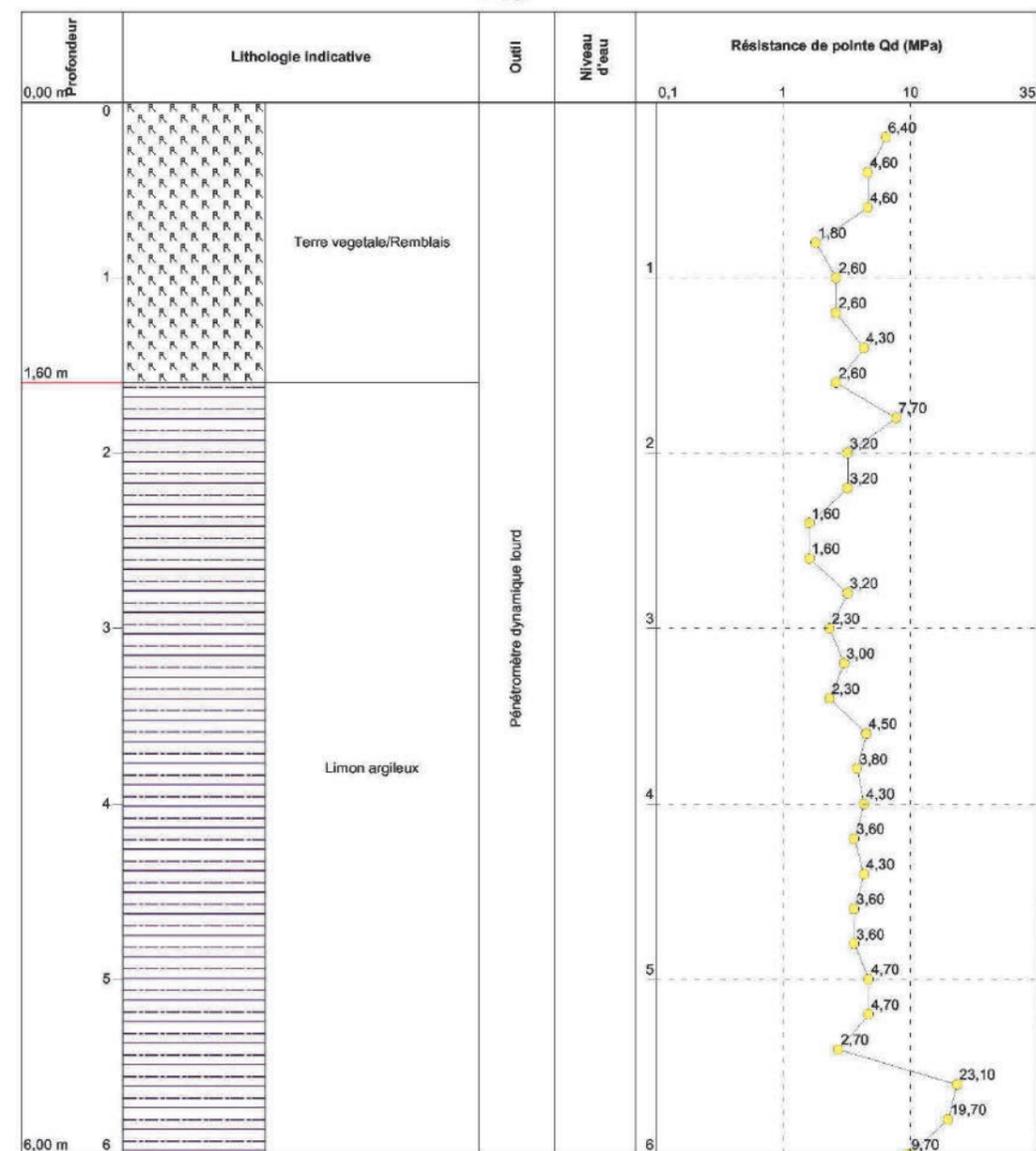


Logiciel JEAN LUTZ S.A. - www.jeanlutzsa.fr

	CRECY-LA-CHAPELLE			Contrat 25306DFGTB
	Date : 14/05/2025	Cote NGF : + 120.90 m	Profondeur : 0,00 - 6,00 m	
			Lat. : 48.851381	
		Long. : 2.97364		
1/29	Forage : PD3		EXGTE 83.22.12/GTE	



	CRECY-LA-CHAPELLE			Contrat 25306DFGTB
	Date : 14/05/2025	Cote NGF : + 120.40 m	Profondeur : 0,00 - 6,00 m	
			Lat. : 48.851048	
		Long. : 2.971612		
1/29	Forage : PD4		EXGTE 83.22.12/GTE	



Annexe 4 - Sorties graphiques des calculs de stabilité

COUPE AA

Calcul de la stabilité de pente

Données d'entrée

Projet

Client : SYNDICAT MIXTE D'AMENAGEMENT ET GESTION DES EAUX DES 2 MORIN
 Elaboré par : MERAMO
 Date : 23/06/2025
 Numéro de commande : 25306-ZRT4
 Numéro d'archive : 25306-ZRT4

Paramètres

EC7-stabilité des pente

Calcul de la stabilité

Méthode de vérification : calcul selon EN 1997
 Calcul du séisme : Standard
 Approche de calcul : 3 - réduction de la charge GEO, STR et du matériau

Coefficient de réduction de la charge (F)					
Situation de calcul permanente					
		Etat STR		Etat GEO	
		Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable
Charge permanente :	$\gamma_G =$	1,10 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Charge variable :	$\gamma_Q =$	1,40 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Action de l'eau :	$\gamma_w =$			1,00 [-]	

Coefficient de réduction du matériau (M)		
Situation de calcul permanente		
Coefficient de réduction de l'angle de frottement interne :	$V_\phi =$	1,25 [-]
Coefficient de réduction de la cohésion effective :	$\gamma_c =$	1,25 [-]
Coef. de réduc. de la résistance au cisaillement non drainée :	$\gamma_{cu} =$	1,40 [-]

Interface

Num.	Placement de l'interface	Coordonnées des points de l'interface [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	120,96	7,71	120,96	11,59	120,19
		34,75	120,04	35,05	119,74	35,57	119,74
		35,87	120,05	40,39	120,06	44,73	121,50
		48,21	121,50	51,87	121,50	55,35	120,34
		62,62	120,47	67,60	121,46	80,00	121,46
		90,00	121,46				
2		0,00	119,72	90,00	119,72		

Num.	Placement de l'interface	Coordonnées des points de l'interface [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		0,00	114,96	90,00	114,96		

Paramètres des sols - état de contraintes effectives

Num.	Nom	Echantillon	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Remblais		30,00	0,00	18,00
2	Sol de fondation limoneux argileux		30,00	0,00	18,00
3	Argile		30,00	5,00	18,00

Paramètres des sols - soulèvement hydraulique

Num.	Nom	Echantillon	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Remblais		20,00		
2	Sol de fondation limoneux argileux		20,00		
3	Argile		20,00		

Paramètres des sols
Remblais

Poids volumique : $\gamma = 18,00$ kN/m³
 Etat de contraintes : effectives
 Angle de frottement interne : $\varphi_{ef} = 30,00$ °
 Cohésion du sol : $c_{ef} = 0,00$ kPa
 Poids volumique du sol saturé : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Sol de fondation limoneux argileux

Poids volumique : $\gamma = 18,00$ kN/m³
 Etat de contraintes : effectives
 Angle de frottement interne : $\varphi_{ef} = 30,00$ °
 Cohésion du sol : $c_{ef} = 0,00$ kPa
 Poids volumique du sol saturé : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Argile

Poids volumique : $\gamma = 18,00$ kN/m³

Etat de contraintes : effectives
 Angle de frottement interne : $\varphi_{ef} = 30,00$ °
 Cohésion du sol : $c_{ef} = 5,00$ kPa
 Poids volumique du sol saturé : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Assignment et surfaces

Num.	Placement de la surface	Coordonnées des points de la surface [m]				Sol assigné
		x	z	x	z	
1		90,0	119,7	90,0	121,4	Remblais
		0	2	0	6	
		80,0	121,4	67,6	121,4	
		0	6	0	6	
		62,6	120,4	55,3	120,3	
		2	7	5	4	
		51,8	121,5	48,2	121,5	
		7	0	1	0	
		44,7	121,5	40,3	120,0	
		3	0	9	6	
35,8	120,0	35,5	119,7			
7	5	7	4			
35,0	119,7	34,7	120,0			
5	4	5	4			
11,5	120,1	7,71	120,9			
9	9		6			
0,00	120,9	0,00	119,7			
	6		2			
2		90,0	114,9	90,0	119,7	Sol de fondation limoneux argileux
		0	6	0	2	
		0,00	119,7	0,00	114,9	
			2		6	
3		0,00	114,9	0,00	104,9	Argile
			6		6	
		90,0	104,9	90,0	114,9	
		0	6	0	6	

Surcharge

Num.	Type	Application	Placement z [m]	Origine x [m]	Longueur l [m]	Largeur b [m]	Inclin. α [°]	Intensité		
								q, q_1, f, F, x	q_2, z	unité
1	bande	constante	sur la surface	$x = 0,00$	$l = 7,00$		0,00	10,00		kN/m ²
2	bande	constante	sur la surface	$x = 44,50$	$l = 7,00$		0,00	10,00		kN/m ²

Num.	Type	Application	Placement z [m]	Origine x [m]	Longueur l [m]	Largeur b [m]	Inclin. α [°]	Intensité		unité
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	
3	bande	constante	sur la surface	x = 67,60	l = 22,00		0,00	10,00		kN/m ²

Paramètres du calcul de la phase

Situation de calcul : permanente

Résultats (Phase de construction 1)

Calcul 1

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement					
Centre :	x =	8,33 [m]	Angles :	α ₁ =	-41,48 [°]
	z =	123,23 [m]		α ₂ =	28,00 [°]
Rayon :	R =	3,03 [m]			
Calcul sans l'optimisation de la surface de glissement.					

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : F_a = 6,98 kN/m

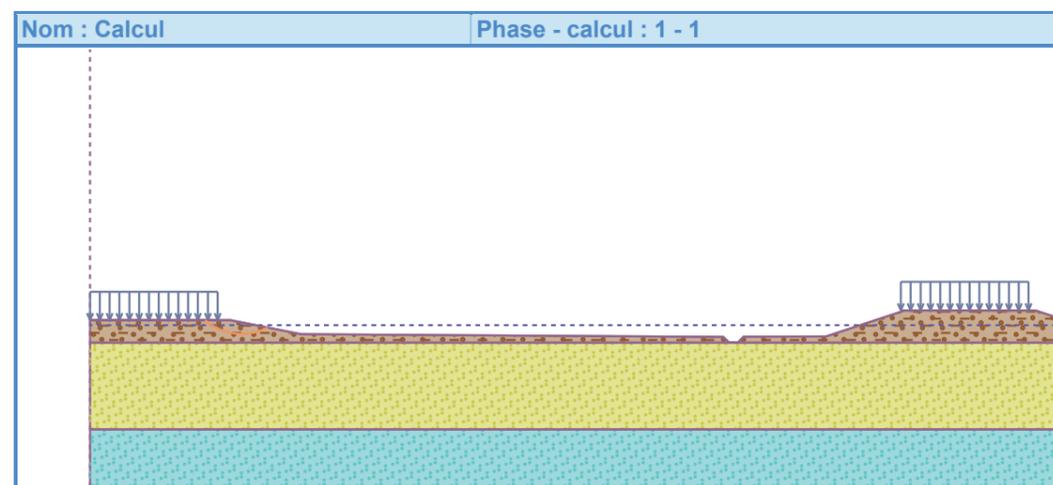
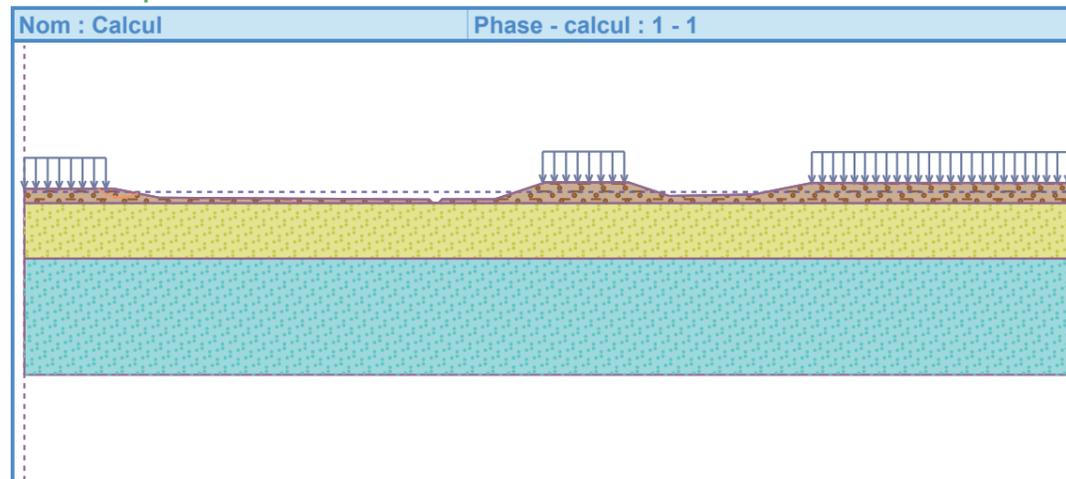
Somme des forces passives : F_p = 12,74 kN/m

Moment de glissement : M_a = 21,15 kNm/m

Moment résistant : M_p = 38,59 kNm/m

Utilisation : 54,8 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE



Calcul 2

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement					
Centre :	x =	42,13 [m]	Angles :	α ₁ =	-9,21 [°]
	z =	124,42 [m]		α ₂ =	43,86 [°]
Rayon :	R =	4,05 [m]			
Calcul sans l'optimisation de la surface de glissement.					

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : F_a = 8,70 kN/m

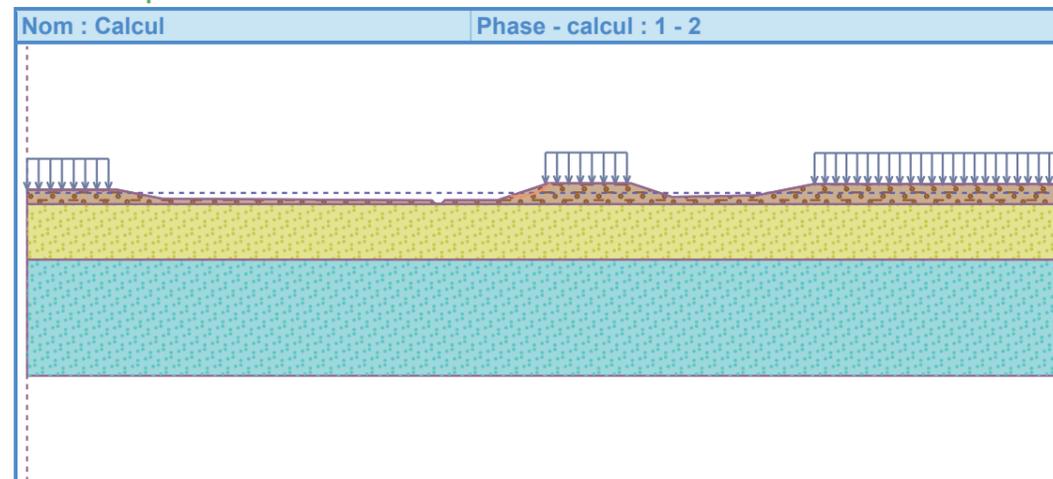
Somme des forces passives : F_p = 9,70 kN/m

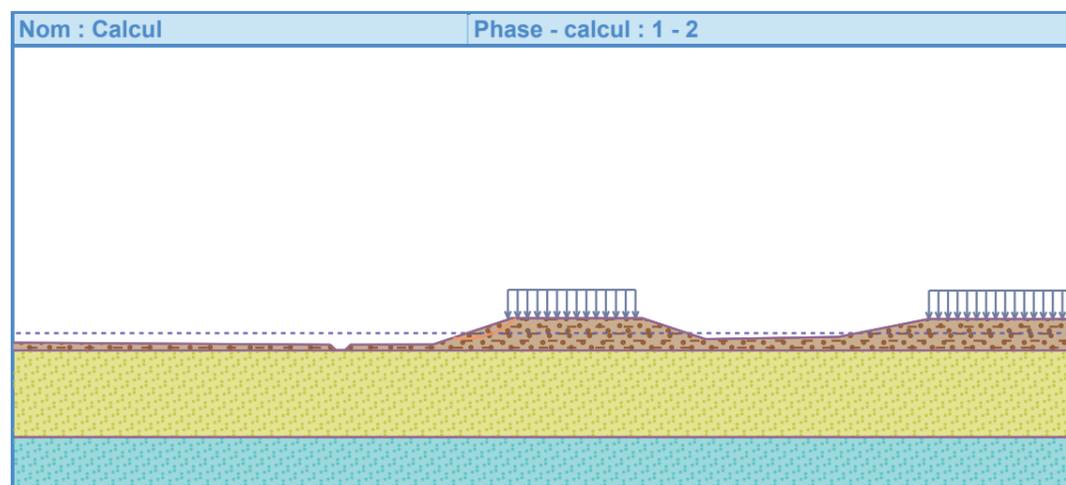
Moment de glissement : M_a = 35,25 kNm/m

Moment résistant : M_p = 39,29 kNm/m

Utilisation : 89,7 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE





Calcul 3

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement					
Centre :	x =	54,43 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-41,58 [°]
	z =	125,30 [m]		$\alpha_2 =$	12,66 [°]
Rayon :	R =	5,08 [m]			
Calcul sans l'optimisation de la surface de glissement.					

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : $F_a = 12,21$ kN/m

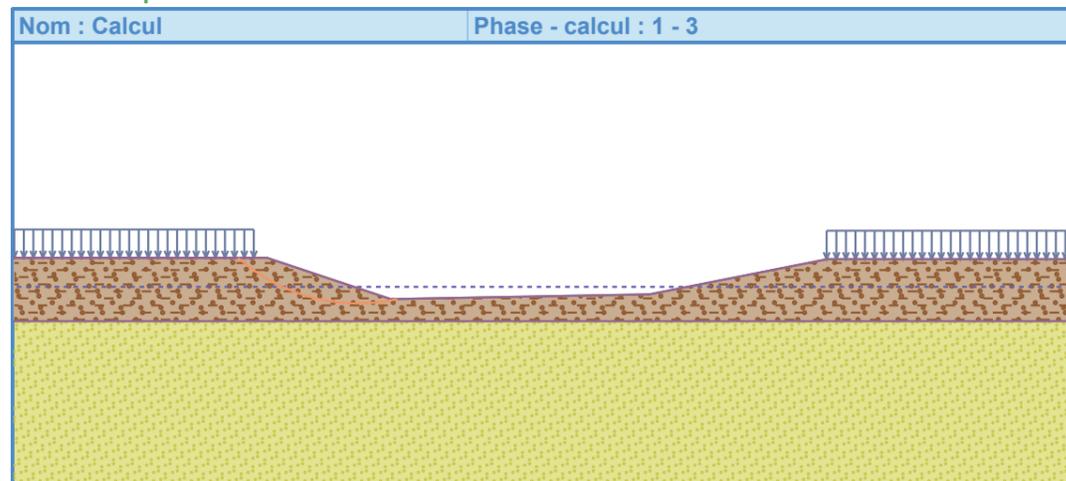
Somme des forces passives : $F_p = 15,78$ kN/m

Moment de glissement : $M_a = 62,01$ kNm/m

Moment résistant : $M_p = 80,17$ kNm/m

Utilisation : 77,3 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE



Calcul 4

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement					
Centre :	x =	66,48 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-7,63 [°]
	z =	124,45 [m]		$\alpha_2 =$	26,12 [°]
Rayon :	R =	3,33 [m]			
Calcul sans l'optimisation de la surface de glissement.					

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : $F_a = 2,06$ kN/m

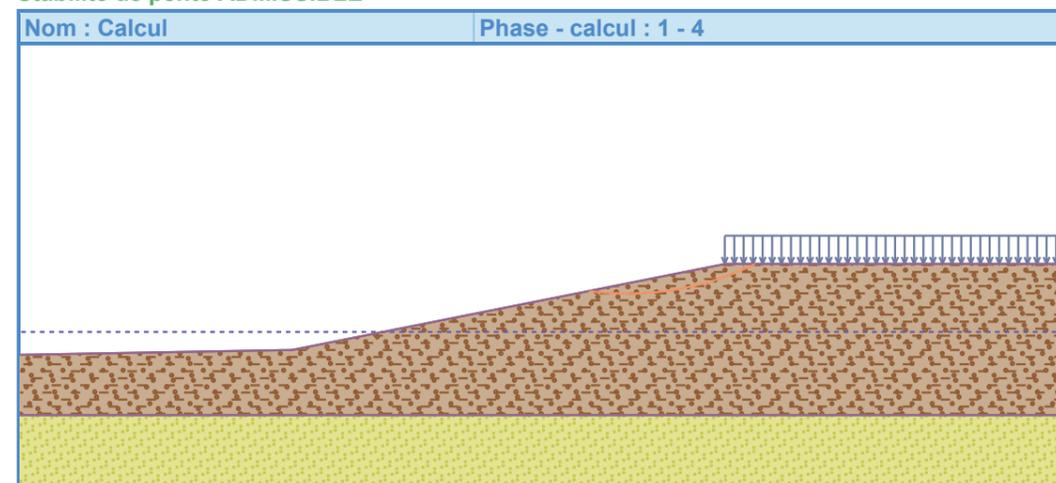
Somme des forces passives : $F_p = 3,48$ kN/m

Moment de glissement : $M_a = 6,88$ kNm/m

Moment résistant : $M_p = 11,59$ kNm/m

Utilisation : 59,4 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE



COUPE BB
Calcul de la stabilité de pente
Données d'entrée
Projet

Client : SYNDICAT MIXTE D'AMENAGEMENT ET GESTION DES EAUX DES 2 MORIN
 Elaboré par : MERAMO
 Date : 23/06/2025
 Numéro de commande : 25306-ZRT4
 :
 Numéro d'archive : 25306-ZRT4

Paramètres

EC7-stabilité des pente

Calcul de la stabilité

Méthode de vérification : calcul selon EN 1997
 Calcul du séisme : Standard
 Approche de calcul : 3 - réduction de la charge GEO, STR et du matériau

Coefficient de réduction de la charge (F)					
Situation de calcul permanente					
		Etat STR		Etat GEO	
		Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable
Charge permanente :	$Y_G =$	1,10 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Charge variable :	$Y_Q =$	1,40 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Action de l'eau :	$Y_w =$			1,00 [-]	

Coefficient de réduction du matériau (M)		
Situation de calcul permanente		
Coefficient de réduction de l'angle de frottement interne :	$Y_\phi =$	1,25 [-]
Coefficient de réduction de la cohésion effective :	$Y_c =$	1,25 [-]
Coef. de réduc. de la résistance au cisaillement non drainée :	$Y_{cu} =$	1,40 [-]

Interface

Num.	Placement de l'interface	Coordonnées des points de l'interface [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	120,87	4,24	120,87	8,52	120,02
		35,24	119,86	40,79	120,97	46,88	120,97
		52,78	120,97	59,12	119,70	64,10	119,68
		64,11	119,67	64,40	119,38	64,90	119,38
		65,20	119,67	84,14	119,75	91,71	121,26
		95,00	121,26				
2		0,00	118,18	95,00	118,18		

Num.	Placement de l'interface	Coordonnées des points de l'interface [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		0,00	114,96	90,00	114,96	95,00	114,96

Paramètres des sols - état de contraintes effectives

Num.	Nom	Echantillon	Φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m³]
1	Remblais		30,00	0,00	18,00
2	Sol de fondation limoneux argileux		30,00	0,00	18,00
3	Argile		30,00	5,00	18,00

Paramètres des sols - soulèvement hydraulique

Num.	Nom	Echantillon	γ_{sat} [kN/m³]	γ_s [kN/m³]	n [-]
1	Remblais		20,00		
2	Sol de fondation limoneux argileux		20,00		
3	Argile		20,00		

Paramètres des sols

Remblais
 Poids volumique : $\gamma = 18,00$ kN/m³
 Etat de contraintes : effectives
 Angle de frottement interne : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$
 Cohésion du sol : $c_{ef} = 0,00$ kPa
 Poids volumique du sol saturé : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Sol de fondation limoneux argileux
 Poids volumique : $\gamma = 18,00$ kN/m³
 Etat de contraintes : effectives
 Angle de frottement interne : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$
 Cohésion du sol : $c_{ef} = 0,00$ kPa
 Poids volumique du sol saturé : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Argile
 Poids volumique : $\gamma = 18,00$ kN/m³

Etat de contraintes : effectives
 Angle de frottement interne : $\phi_{ef} = 30,00^\circ$
 Cohésion du sol : $c_{ef} = 5,00 \text{ kPa}$
 Poids volumique du sol saturé : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Assignation et surfaces

Num.	Placement de la surface	Coordonnées des points de la surface [m]				Sol assigné
		x	z	x	z	
1		95,0	118,1	95,0	121,2	Remblais
		0	8	0	6	
		91,7	121,2	84,1	119,7	
		1	6	4	5	
		65,2	119,6	64,9	119,3	
		0	7	0	8	
		64,4	119,3	64,1	119,6	
		0	8	1	7	
		64,1	119,6	59,1	119,7	
0	8	2	0			
52,7	120,9	46,8	120,9			
8	7	8	7			
40,7	120,9	35,2	119,8			
9	7	4	6			
8,52	120,0	4,24	120,8			
	2		7			
0,00	120,8	0,00	118,1			
	7		8			
2		90,0	114,9	95,0	114,9	Sol de fondation limoneux argileux
		0	6	0	6	
		95,0	118,1	0,00	118,1	
	8		8			
0,00	114,9					
	6					
3		90,0	114,9	0,00	114,9	Argile
		0	6		6	
		0,00	104,9	95,0	104,9	
			6	0	6	
95,0	114,9					
0	6					

Surcharge

Num.	Type	Application	Placement z [m]	Origine x [m]	Longueur l [m]	Largeur b [m]	Inclin. α [°]	Intensité		unité
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	
1	bande	constante	sur la surface	x = 0,00	l = 4,00		0,00	10,00		kN/m ²
2	bande	constante	sur la surface	x = 40,80	l = 12,00		0,00	10,00		kN/m ²

Num.	Type	Application	Placement z [m]	Origine x [m]	Longueur l [m]	Largeur b [m]	Inclin. α [°]	Intensité		unité
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	
3	bande	constante	sur la surface	x = 91,70	l = 3,00		0,00	10,00		kN/m ²

Paramètres du calcul de la phase

Situation de calcul : permanente

Résultats (Phase de construction 1)
Calcul 1
Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement			
Centre :	x =	4,61 [m]	Angles :
	z =	121,76 [m]	
Rayon :	R =	1,31 [m]	$\alpha_2 = 32,60$ [°]
Surface de glissement après l'optimisation.			

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

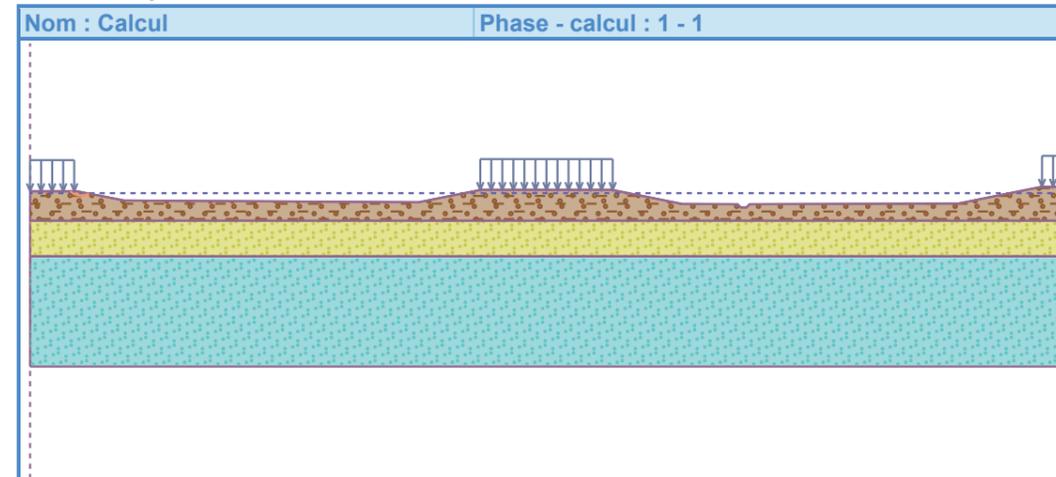
 Somme des forces actives : $F_a = 3,18 \text{ kN/m}$

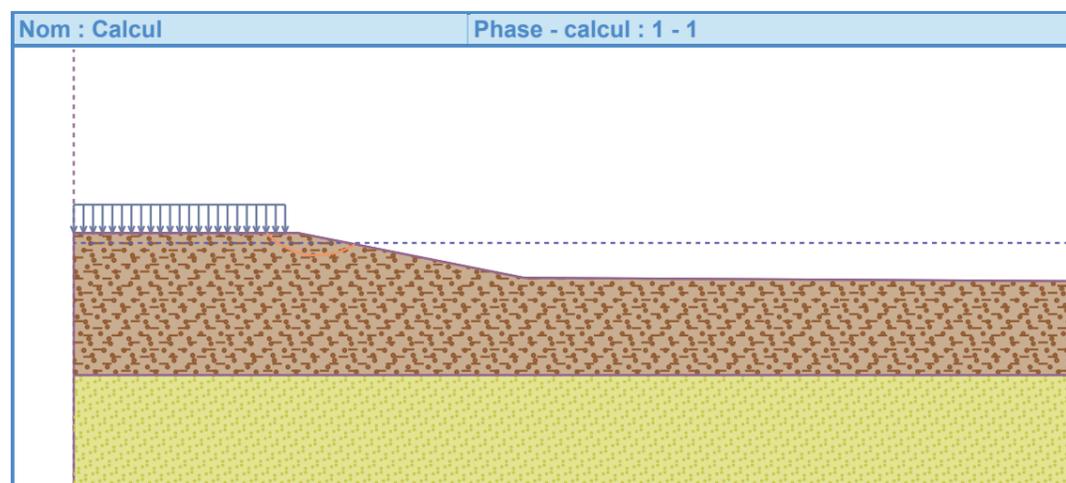
 Somme des forces passives : $F_p = 4,40 \text{ kN/m}$

 Moment de glissement : $M_a = 4,16 \text{ kNm/m}$

 Moment résistant : $M_p = 5,76 \text{ kNm/m}$

Utilisation : 72,2 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE




Calcul 2

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement					
Centre :	x =	40,45 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-20,50 [°]
	z =	121,63 [m]		$\alpha_2 =$	38,21 [°]
Rayon :	R =	0,84 [m]			
Calcul sans l'optimisation de la surface de glissement.					

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : $F_a = 1,16$ kN/m

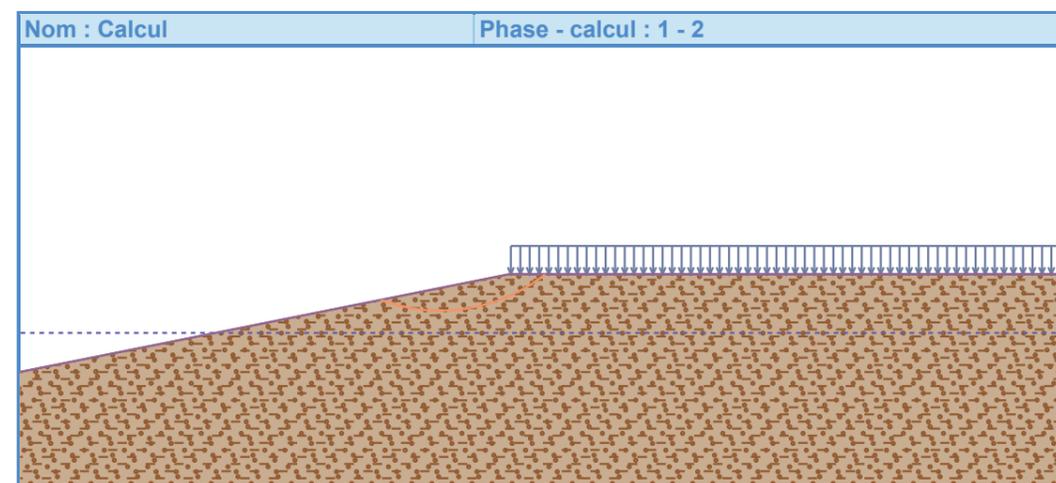
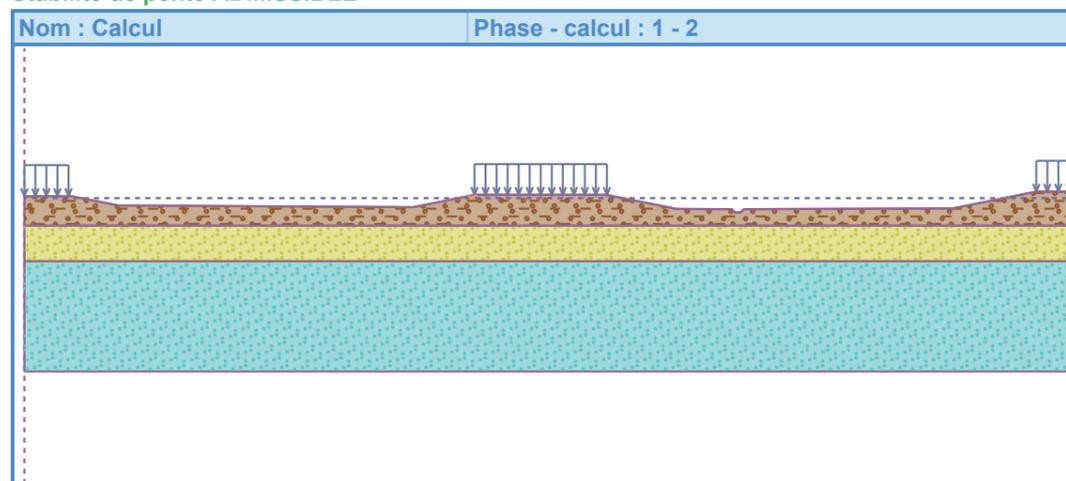
Somme des forces passives : $F_p = 1,39$ kN/m

Moment de glissement : $M_a = 0,98$ kNm/m

Moment résistant : $M_p = 1,17$ kNm/m

Utilisation : 83,3 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE



Calcul 3

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement					
Centre :	x =	53,21 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-37,30 [°]
	z =	121,67 [m]		$\alpha_2 =$	17,52 [°]
Rayon :	R =	0,88 [m]			
Calcul sans l'optimisation de la surface de glissement.					

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : $F_a = 0,90$ kN/m

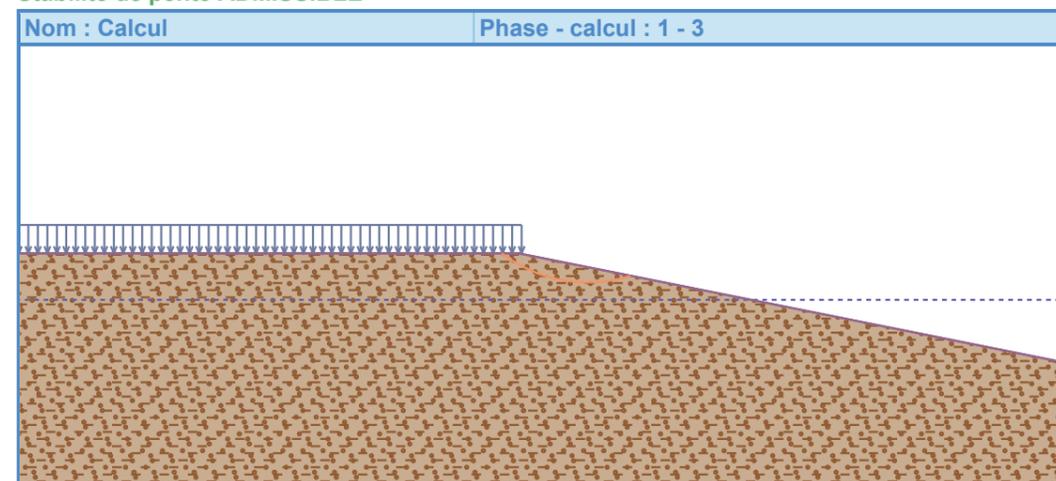
Somme des forces passives : $F_p = 1,07$ kN/m

Moment de glissement : $M_a = 0,79$ kNm/m

Moment résistant : $M_p = 0,94$ kNm/m

Utilisation : 83,8 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE



Calcul 4

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement					
Centre :	x =	91,32 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-27,71 [°]
	z =	121,84 [m]		$\alpha_2 =$	45,67 [°]
Rayon :	R =	0,83 [m]	Surface de glissement après l'optimisation.		

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : $F_a = 1,72$ kN/m

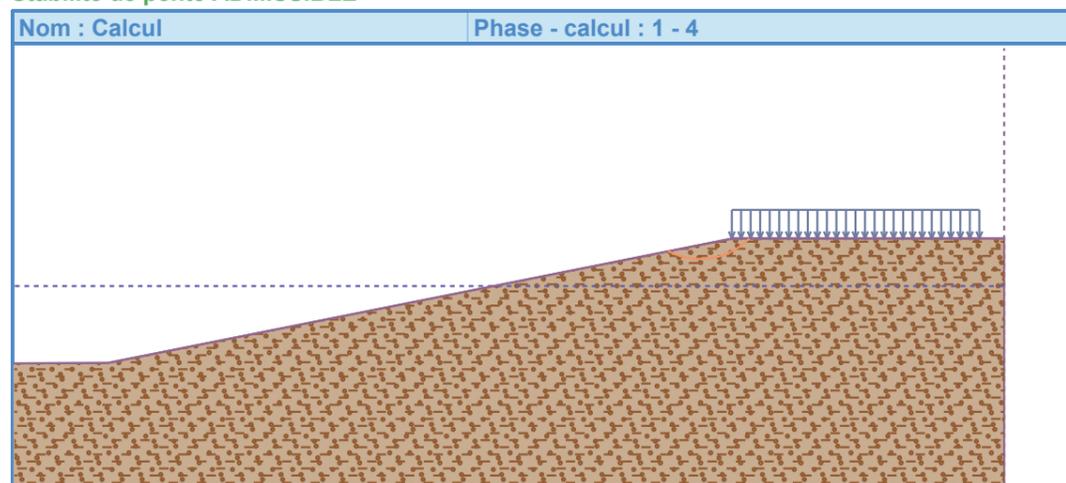
Somme des forces passives : $F_p = 2,10$ kN/m

Moment de glissement : $M_a = 1,43$ kNm/m

Moment résistant : $M_p = 1,74$ kNm/m

Utilisation : 81,7 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE



COUPE CC

Calcul de la stabilité de pente

Données d'entrée

Projet

Client : SYNDICAT MIXTE D'AMENAGEMENT ET GESTION DES EAUX DES 2 MORIN

Elaboré par : MERAMO

Date : 23/06/2025

Numéro de commande : 25306-ZRT4

Numéro d'archive : 25306-ZRT4

Paramètres

EC7-stabilité des pente

Calcul de la stabilité

Méthode de vérification : calcul selon EN 1997

Calcul du séisme : Standard

Approche de calcul : 3 - réduction de la charge GEO, STR et du matériau

Coefficient de réduction de la charge (F)					
Situation de calcul permanente					
		Etat STR		Etat GEO	
		Défavorable	Favorable	Défavorable	Favorable
Charge permanente :	$Y_G =$	1,10 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]	1,00 [-]
Charge variable :	$Y_Q =$	1,40 [-]	0,00 [-]	1,30 [-]	0,00 [-]
Action de l'eau :	$Y_w =$			1,00 [-]	

Coefficient de réduction du matériau (M)		
Situation de calcul permanente		
Coefficient de réduction de l'angle de frottement interne :	$Y_\phi =$	1,25 [-]
Coefficient de réduction de la cohésion effective :	$Y_c =$	1,25 [-]
Coef. de réduc. de la résistance au cisaillement non drainée :	$Y_{cu} =$	1,40 [-]

Interface

Num.	Placement de l'interface	Coordonnées des points de l'interface [m]					
		x	z	x	z	x	z
1		0,00	121,74	2,97	121,74	11,14	119,30
		56,31	119,16	59,90	119,15	66,06	120,38
		74,28	120,56	82,26	119,07	84,06	119,08
		84,36	118,78	84,86	118,78	85,16	119,07
		114,69	119,22	119,46	120,17	121,01	120,48
		130,00	120,48				
2		0,00	118,18	95,00	118,18	130,00	118,18

Num.	Placement de l'interface	Coordonnées des points de l'interface [m]					
		x	z	x	z	x	z
3		0,00	114,96	90,00	114,96	95,00	114,96
		130,00	114,96				

Paramètres des sols - état de contraintes effectives

Num.	Nom	Echantillon	φ_{ef} [°]	c_{ef} [kPa]	γ [kN/m ³]
1	Remblais		30,00	0,01	18,00
2	Sol de fondation limoneux argileux		30,00	0,00	18,00
3	Argile		30,00	5,00	18,00

Paramètres des sols - soulèvement hydraulique

Num.	Nom	Echantillon	γ_{sat} [kN/m ³]	γ_s [kN/m ³]	n [-]
1	Remblais		20,00		
2	Sol de fondation limoneux argileux		20,00		
3	Argile		20,00		

Paramètres des sols
Remblais

Poids volumique : $\gamma = 18,00$ kN/m³
 Etat de contraintes : effectives
 Angle de frottement interne : $\varphi_{ef} = 30,00$ °
 Cohésion du sol : $c_{ef} = 0,01$ kPa
 Poids volumique du sol saturé : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Sol de fondation limoneux argileux

Poids volumique : $\gamma = 18,00$ kN/m³
 Etat de contraintes : effectives
 Angle de frottement interne : $\varphi_{ef} = 30,00$ °
 Cohésion du sol : $c_{ef} = 0,00$ kPa
 Poids volumique du sol saturé : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Argile

Poids volumique : $\gamma = 18,00$ kN/m³
 Etat de contraintes : effectives

Angle de frottement interne : $\varphi_{ef} = 30,00$ °
 Cohésion du sol : $c_{ef} = 5,00$ kPa
 Poids volumique du sol saturé : $\gamma_{sat} = 20,00$ kN/m³

Assignation et surfaces

Num.	Placement de la surface	Coordonnées des points de la surface [m]				Sol assigné
		x	z	x	z	
1		95,00	118,18	130,00	118,18	Remblais
		130,00	120,48	121,00	120,48	
		119,46	120,17	114,69	119,22	
		85,16	119,07	84,86	118,78	
		84,36	118,78	84,06	119,08	
		82,26	119,07	74,28	120,56	
		66,06	120,38	59,90	119,15	
		56,31	119,16	11,14	119,30	
		2,97	121,74	0,00	121,74	
		0,00	118,18			
2		90,00	114,96	95,00	114,96	Sol de fondation limoneux argileux
		130,00	114,96	130,00	118,18	
		95,00	118,18	0,00	118,18	
		0,00	114,96			
3		95,00	114,96	90,00	114,96	Argile
		0,00	114,96	0,00	104,96	
		130,00	104,96	130,00	114,96	

Surcharge

Num.	Type	Application	Placement z [m]	Origine x [m]	Longueur l [m]	Largeur b [m]	Inclin. α [°]	Intensité	
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z, unité
1	bande	constante	sur la surface	x = 0,00	l = 2,80		0,00	10,00	kN/m ²

Num.	Type	Application	Placement z [m]	Origine x [m]	Longueur l [m]	Largeur b [m]	Inclin. α [°]	Intensité		
								q, q ₁ , f, F, x	q ₂ , z	unité
2	bande	constante	sur la surface	x = 121,50	l = 7,00		0,00	10,00		kN/m ²

Paramètres du calcul de la phase

Situation de calcul : permanente

Résultats (Phase de construction 1)

Calcul 1

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement					
Centre :	x =	2,92 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-55,77 [°]
	z =	121,92 [m]		$\alpha_2 =$	43,75 [°]
Rayon :	R =	0,32 [m]			
Calcul sans l'optimisation de la surface de glissement.					

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : $F_a = 1,01$ kN/m

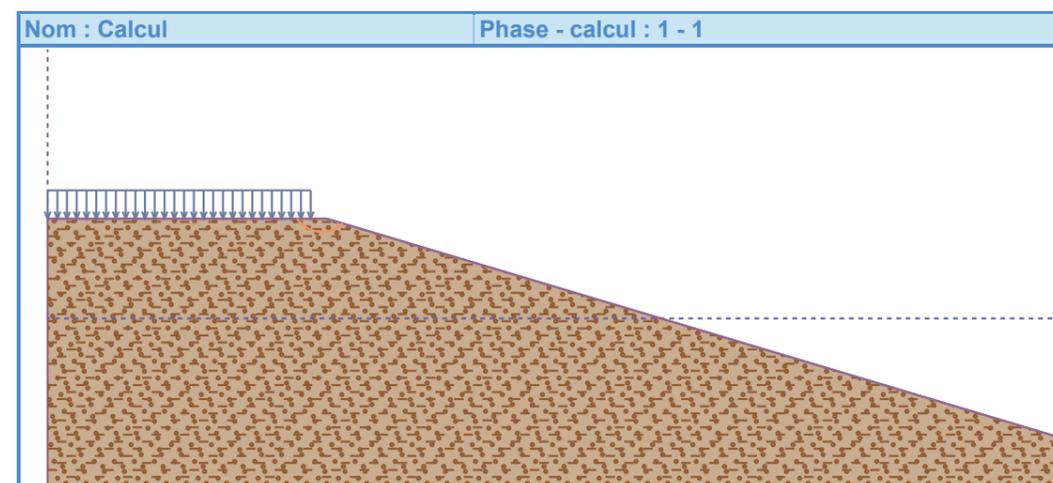
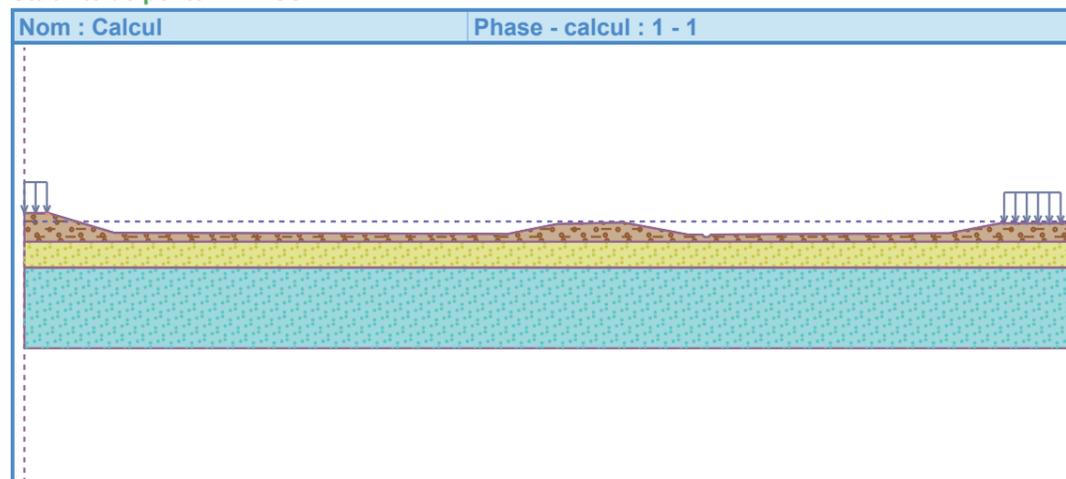
Somme des forces passives : $F_p = 1,13$ kN/m

Moment de glissement : $M_a = 0,32$ kNm/m

Moment résistant : $M_p = 0,36$ kNm/m

Utilisation : 89,2 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE



Calcul 2

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement					
Centre :	x =	63,87 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	7,30 [°]
	z =	121,55 [m]		$\alpha_2 =$	15,28 [°]
Rayon :	R =	1,58 [m]			
Calcul sans l'optimisation de la surface de glissement.					

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : $F_a = 0,04$ kN/m

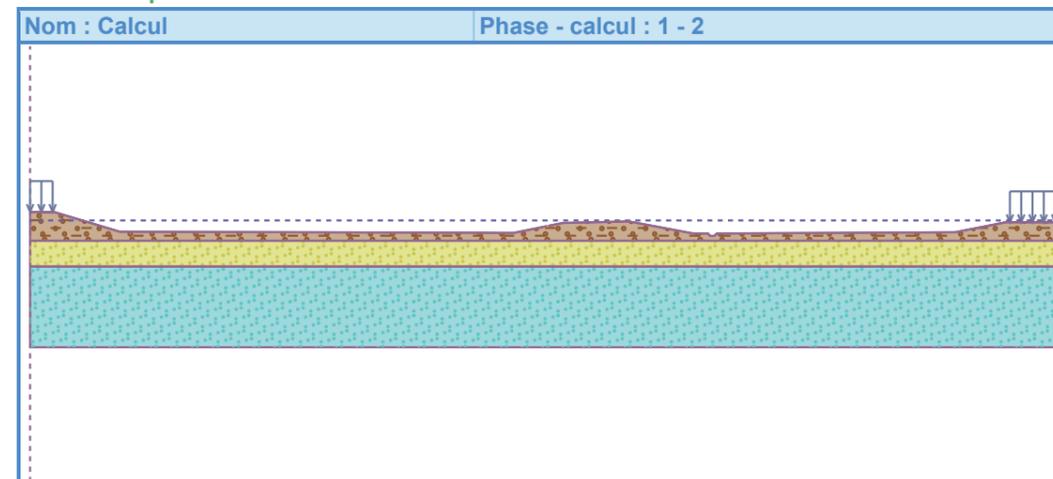
Somme des forces passives : $F_p = 0,09$ kN/m

Moment de glissement : $M_a = 0,06$ kNm/m

Moment résistant : $M_p = 0,14$ kNm/m

Utilisation : 42,2 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE



Calcul 3

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement					
Centre :	x =	84,23 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-17,14 [°]
	z =	150,85 [m]		$\alpha_2 =$	-4,02 [°]
Rayon :	R =	31,81 [m]			
Calcul sans l'optimisation de la surface de glissement.					

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : $F_a = 1,82$ kN/m

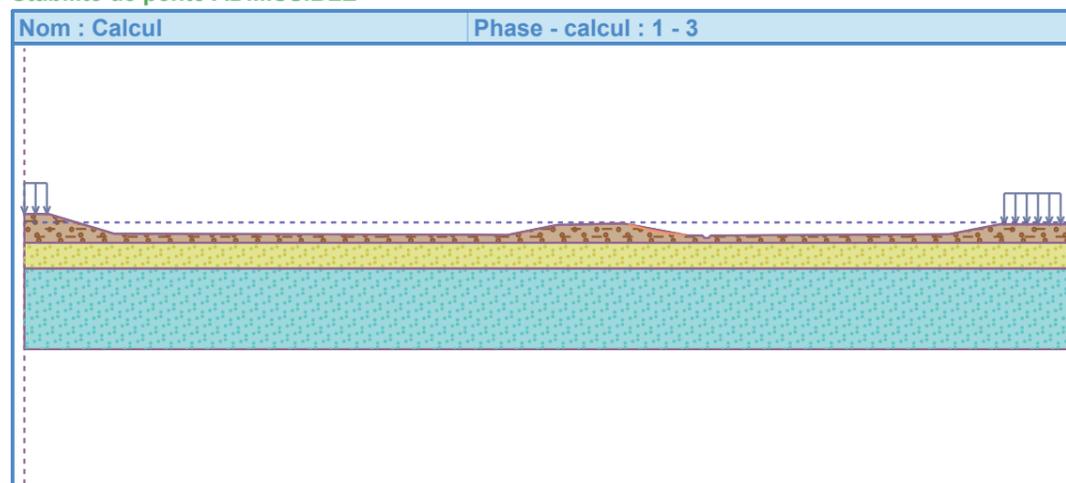
Somme des forces passives : $F_p = 4,57$ kN/m

Moment de glissement : $M_a = 57,78$ kNm/m

Moment résistant : $M_p = 145,28$ kNm/m

Utilisation : 39,8 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE



Calcul 4

Surface de glissement circulaire

Paramètres de la surface de glissement					
Centre :	x =	121,31 [m]	Angles :	$\alpha_1 =$	-45,94 [°]
	z =	120,86 [m]		$\alpha_2 =$	49,07 [°]
Rayon :	R =	0,58 [m]			
Calcul sans l'optimisation de la surface de glissement.					

Vérification de la stabilité de pente (Bishop)

Somme des forces actives : $F_a = 1,49$ kN/m

Somme des forces passives : $F_p = 1,84$ kN/m

Moment de glissement : $M_a = 0,86$ kNm/m

Moment résistant : $M_p = 1,06$ kNm/m

Utilisation : 81,1 %

Stabilité de pente ADMISSIBLE

Annexe 4 – Analyses en laboratoire



AGENCES RINCENT ILE DE FRANCE NORD

Villepinte, le : 10/06/2025
N° Affaire : N25.1027
N° Document : N25.1027-PV-001A

PROCES-VERBAL D'ESSAIS

Identification et classification GTR

SUIVANT LA NORME NF P 11-300

Nom de l'Affaire : 25306-ZRT4
Ville : 77580 MAISONCELLES EN BRIE
Adresse :
Client : MERAMO
Contact : CHIMI Coretta
Mail : coretta.chimi@meramo.fr
Nombre d'essais : 1
Date de réception : 23/05/2025
Date d'essais : Du 23 au 28/05/2025

RINCENT BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14, Rue de la PERDRIX
Z.I. Paris Nord II, Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Fax: 01.60.87.21.20

Le présent Procès-Verbal d'essais comporte 7 pages. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des essais.

Procès Verbal : 7 pages
Date d'émission : 10/06/2025

Zoubir AIT OUGUENI
Responsable laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord



AGENCES RINCENT ILE DE FRANCE NORD

Villepinte, le : 10/06/2025
N° Affaire : N25.1027
N° Document : N25.1027-PV-001A

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination de la teneur en eau pondérale des matériaux

Client : MERAMO	Echantillon : S39647
Affaire : 25306-ZRT4	Sondage : PM1
Date : 23/05/2025	Profondeur : 1.50 m
Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Description visuelle du matériau : <i>Limon marron</i>

Méthode par étuvage selon la norme NF EN ISO 17892-1

Teneur en eau W_{nat}	
Masse de la tare (g)	98.37
Masse totale humide (g)	463.5
Masse totale sèche (g)	408.89
Teneur en eau (%)	17.59

N° Echantillon	$W_{naturelle}$
S39647	17.6

RINCENT BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la perdrix
ZI Paris Nord - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativité est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dans ses totaux. Néanmoins que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



AGENCES RINCENC ILE DE FRANCE NORD

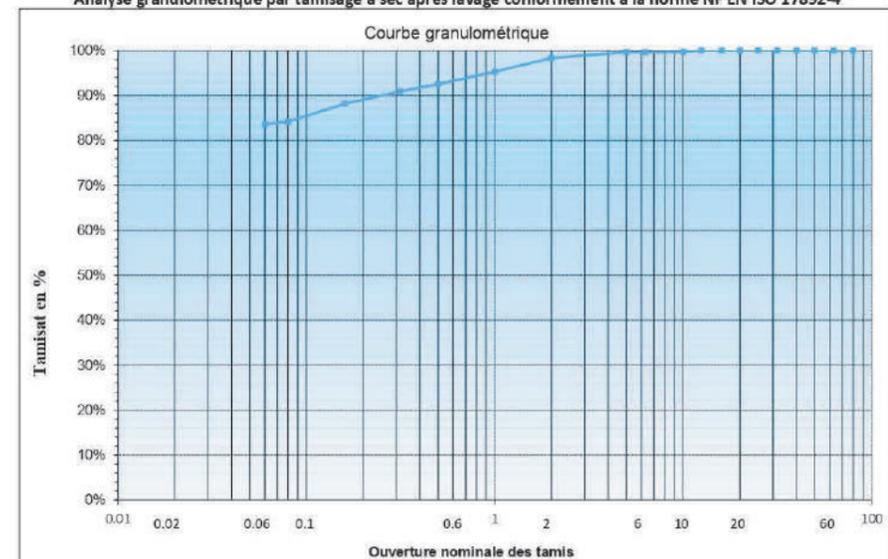
Villepinte, le : 10/06/2025
N° Affaire : N25.1027
N° Document : N25.1027-PV-001A

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination de la distribution granulométrique des particules

Client : MERAMO Affaire : 25306-ZRT4 Date : 23/05/2025 Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Echantillon : S39647 Sondage : PM1 Profondeur : 1.50 m Description visuelle du matériau : <i>Limon marron</i>
---	---

Analyse granulométrique par tamisage à sec après lavage conformément à la norme NF EN ISO 17892-4



Tamis d (mm)	0.06	0.08	0.16	0.315	0.5	1	2	5	6.3	10	12.5	16
Passant %	83.6	84.1	88.1	90.9	92.5	95.3	98.3	99.6	99.6	99.7	100.0	100.0
Tamis d (mm)	20	25	31.5	40	50	63	80					
Passant %	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0					

d10 (mm)	/	d50 (mm)	/	Dmax (mm)	12.5	Teneur en eau (%)	17.59
d15 (mm)	/	d60 (mm)	/	Coefficient Courbure (Cc)	/		
d30 (mm)	/	d90 (mm)	0.26	Coefficient d'Uniformité (Cu)	/		

RINCENC BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la perdriz
ZI Paris Nord - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



AGENCES RINCENC ILE DE FRANCE NORD

Villepinte, le : 10/06/2025
N° Affaire : N25.1027
N° Document : N25.1027-PV-001A

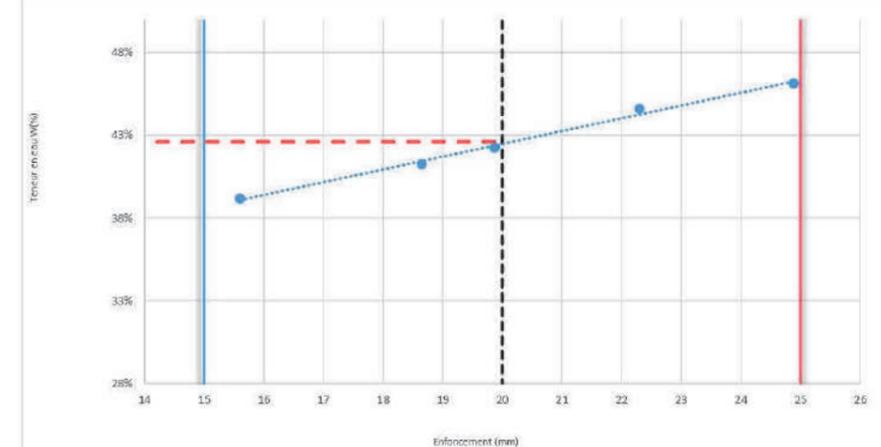
PROCES VERBAL D'ESSAIS

Détermination des limites d'Atterberg, limites de liquidité et de plasticité d'un sol

Client : MERAMO Affaire : 25306-ZRT4 Date : 23/05/2025 Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Echantillon : S39647 Sondage : PM1 Profondeur : 1.50 m Description visuelle du matériau : <i>Limon marron</i>
---	---

Limite de liquidité -méthode au cône- et limite de plasticité au rouleau selon la norme NF EN ISO 17892-12

Mesure N°	Limite de Liquidité					Limite de plasticité		
	1	2	3	4	5	6	7	Moy.
Enfoncement (mm)	15.60	18.65	19.87	22.30	24.89			
Teneur en eau w(%)	39.17	41.25	42.25	44.60	46.12	21.20	21.62	21.41



N° Echan.	Tener en eau naturelle	Limite de liquidité	Limite de plasticité	Indice de plasticité	Indice de consistance
S39647	W _n 17.6	W _l 42.6	W _p 21.4	I _p 21.2	I _c 1.18

RINCENC BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la perdriz
ZI Paris Nord - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



AGENCES RINCENT ILE DE FRANCE NORD

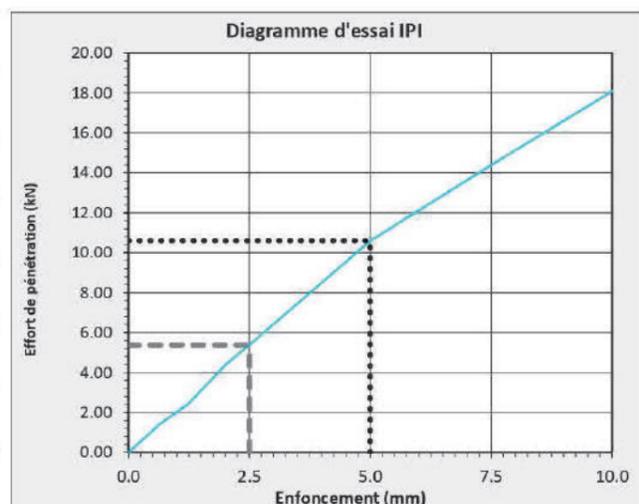
Villepinte, le : 10/06/2025
N° Affaire : N25.1027
N° Document : N25.1027-PV-001A

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Mesure sur échantillon compacté dans le moule CBR selon la norme NF P 94-078

Client : MERAMO Affaire : 25306-ZRT4 Date : 23/05/2025 Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Echantillon : S39647 Sondage : PM1 Profondeur : 1.50 m Description visuelle du matériau : <i>Limon marron</i>
---	---

Enfoncement mm	Effort kN
0.62	1.36
1.25	2.45
2.00	4.37
2.50	5.38
5.00	10.60
7.50	14.39
10.00	18.08



Caractéristiques mesurées	
W _n =	16.8%
ρ _h =	2.06 g/cm ³
ρ _d =	1.77 g/cm ³

	Effort à 2.5 mm (kN)	Effort à 5 mm (kN)
	IPI =	5.38
Valeur retenue	53.2	

RINCENT BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la perdrix
Zi Paris Nord - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités sont liées à cette échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



AGENCES RINCENT ILE DE FRANCE NORD

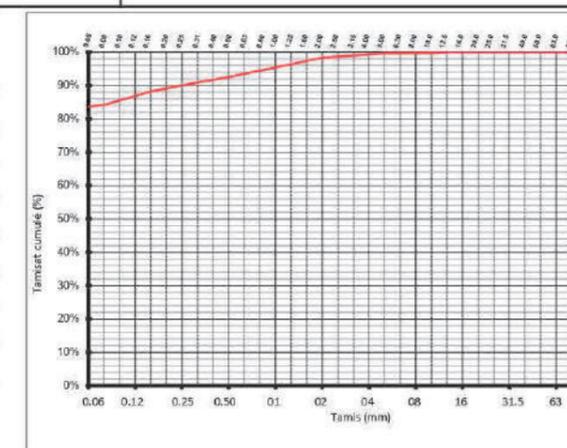
Villepinte, le : 10/06/2025
N° Affaire : N25.1027
N° Document : N25.1027-PV-001A

PROCES VERBAL D'ESSAIS

Identification et classification GTR selon NF P 11-300 et le guide GTR 2023

Client : MERAMO Affaire : 25306-ZRT4 Date : 23/05/2025 Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Echantillon : S39647 Sondage : PM1 Profondeur : 1.50 m Description visuelle du matériau : <i>Limon marron</i>
---	---

Tamis (mm)	Tamiset cumulé (%)	Caractérisation de la granulométrie	
80	100%	D ₁₀ (mm)	/
50	100%	D ₁₅ (mm)	/
31.5	100%	D ₃₀ (mm)	/
20	100%	D ₅₀ (mm)	/
10	100%	D ₆₀ (mm)	/
5	100%	D ₉₀ (mm)	0.26
2	98%	C _c	/
0.5	92%	C _u	/
0.16	88%	D _{max} (mm)	13
0.08	84%		
0.06	84%		



Argilosité		
Essai	Norme	valeur
Equivalent de sable (Es)	NF EN 933-8+A1	
Valeur de bleu VBS	NF P 94-068	
Indice de plasticité Ip	NF EN ISO 17892-12	21.2
Indice consistance (Ic)		1.18

Comportement mécanique		
Essai	Norme	valeur
Los Angeles LA	NF EN 1097-2	
Micro deval MDE	NF EN 1097-1	
Friabilité de sable (FS)	NF P 18-576	
fragmentabilité FR	NF P94-0669	
dégradabilité DG	NF P94-067	

Nature (à titre indicatif)		
Sables fins argileux, limons, argiles et marnes peu plastiques, arènes...		

Comportement hydrique		
Essai	Norme	valeur
Teneur en eau (W _n)	ISO 17892-1	17.6%
Teneur en eau à l'optimum Proctor (W _{opt})		
Densité sèche à l'optimum Proctor (γ _{OPN})	NF P 94-093	
Indice portant immédiat (IPI)	NF P 94-078	53.2

Paramètres physiques		
Essai	Norme	valeur
Masse volumique	NF P94-064	
Éléments solubles (NaCl)		
Matières organiques (MO)	NF EN 1744-1	
Sulfates (SO ₄)		
Teneur en Chlorure (Cl)		

Classe du matériau selon	
Norme NF P11-300	A2m
Guide GTR 2023	F2s

RINCENT BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la perdrix
Zi Paris Nord - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi leurs représentativités sont liées à cette échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



AGENCES RINCENC ÎLE DE FRANCE NORD

Villepinte, le : 10/06/2025
N° Affaire : N25.1027
N° Document : N25.1027-PV-001A

PROCES VERBAL D'ESSAIS
Photographies des échantillons

Client : MERAMO Affaire : 25306-ZRT4 Date : 23/05/2025 Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Echantillon : S39647 Sondage : PM1 Profondeur : 1.50 m Description visuelle du matériau : <i>Limon marron</i>
---	---



RINCENC BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14 rue de la perdrix
ZI Paris Nord - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal est seule autorisée sans modification d'aucune sorte. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions, ainsi, leur représentativité est liée à cette échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



32 Agences, dont 12 à l'international
www.rincenc-iledefrance-nord.fr

AGENCES PARIS ÎLE DE FRANCE NORD

Villepinte, le : 10/06/2025
N° Affaire : N25.1027
N° Document : N25.1027-PV-002A

PROCES-VERBAL D'ESSAIS

APTITUDE D'UN SOL AUX TRAITEMENTS

SUIVANT LA NORME NF P 94-100

Nom de l'Affaire : 25036-ZRT4
Ville : 77580 MAISONCELLES EN BRIE
Adresse :
Client : MERAMO
Contact : CHIMI Coretta
Mail : coretta.chimi@meramo.fr
Nombre d'essais : 1
Date de réception : 23/05/2025
Date d'essai : Du 02 au 06/05/2025

RINCENC BTP IDF NORD
Raison sociale : LAB DIAG
14, Rue de la PERDRIX
Z.I. Paris Nord II, lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Fax: 01.60.87.21.20

Le présent Procès-Verbal d'essais comporte 6 pages. Sauf autorisation préalable, il n'est utilisable à des fins commerciales ou publicitaires, qu'en reproduction intégrale. Les résultats obtenus ne sont pas généralisables sans justification de la représentativité des essais.

Procès Verbal : 6 pages
Date d'émission : 10/06/2025

Zoubir AIT OUGUENI
Responsable du laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord



AGENCES PARIS ILE DE FRANCE NORD

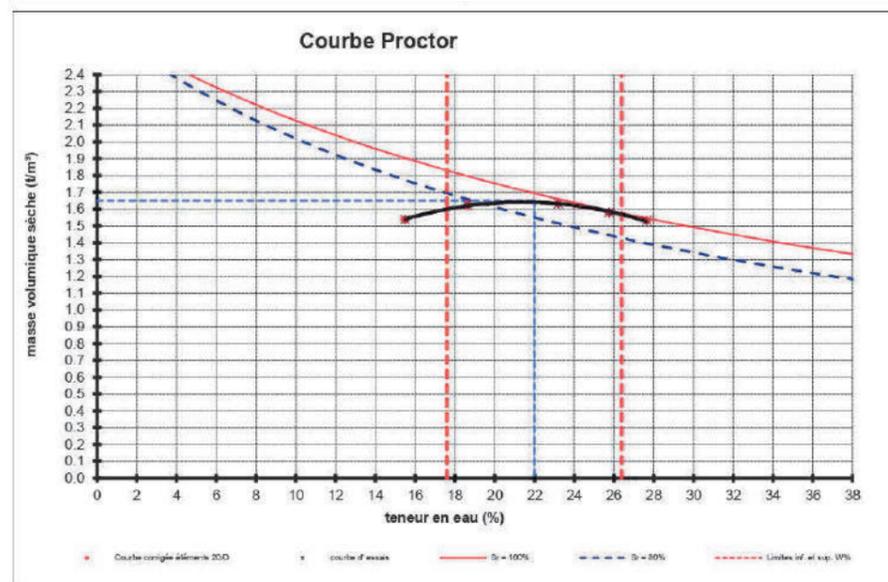
Villepinte, le : 10/06/2025
N° Affaire : N25.1027
N° Document : N25.1027-PV-002A

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Détermination des références de compactage d'un matériau

Essai Proctor modifié suivant la norme NF P 94-093

Client : MERAMO	Échantillon : S39647
Affaire : 25036-ZRT4	Sondage : PM1
Date : Du 02 au 06/05/2025	Profondeur : 1.50 m
Site : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Description visuelle du matériau : <i>Limon marron</i>



Résultats :

Proctor Modifié	
W_{OPM}	22.0 %
$\rho_{d, OPM}$	1.65 t/m ³

% refus à 20 mm =

Moule utilisé = Proctor

RINCÉNT BTP IDF NORD
Raison Sociale : LAB DIAG
14, rue de la Perdrix
ZI Paris Nord 2 - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.60.87.21.25
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



AGENCES PARIS ILE DE FRANCE NORD

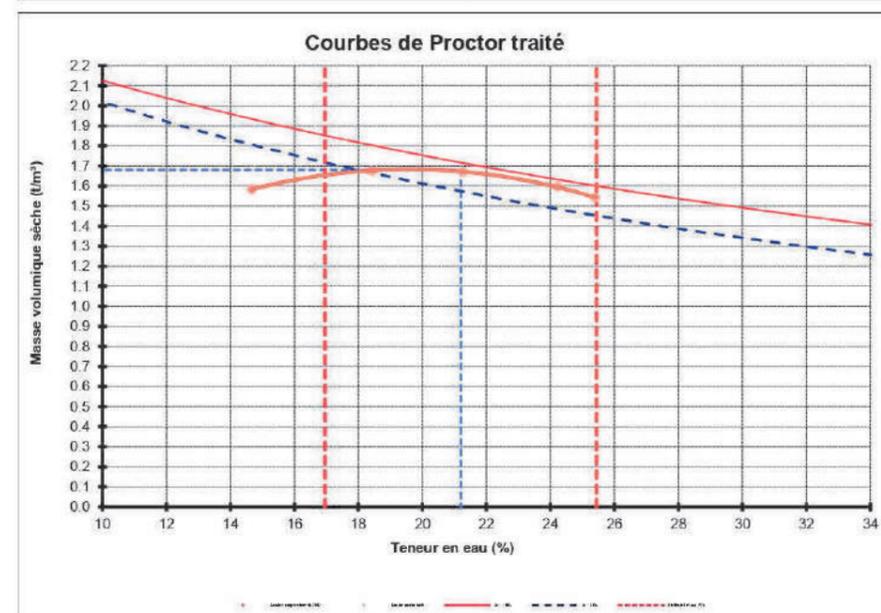
Villepinte, le : 10/06/2025
N° Affaire : N25.1027
N° Document : N25.1027-PV-002A

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Détermination des références de compactage d'un matériau

Essai Proctor modifié suivant la norme NF P 94-093

Client : MERAMO	Échantillon : S39647
Affaire : 25036-ZRT4	Sondage : PM1
Date : Du 02 au 06/05/2025	Profondeur : 1.50 m
Adresse : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Traitement : 1.5 %CaO + 7 % CEMII 32.5
	Description visuelle du matériau : <i>Limon marron</i>



Résultats :

W_{OPM}	21.2 %
$\rho_{d, OPM}$	1.68 t/m ³

Refus à 20 mm : 0%
Moule utilisé : Proctor
Classe GTR : A2

RINCÉNT BTP IDF NORD
Raison Sociale : LAB DIAG
14, rue de la Perdrix
ZI Paris Nord 2 - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle d'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



AGENCES PARIS ILE DE FRANCE NORD

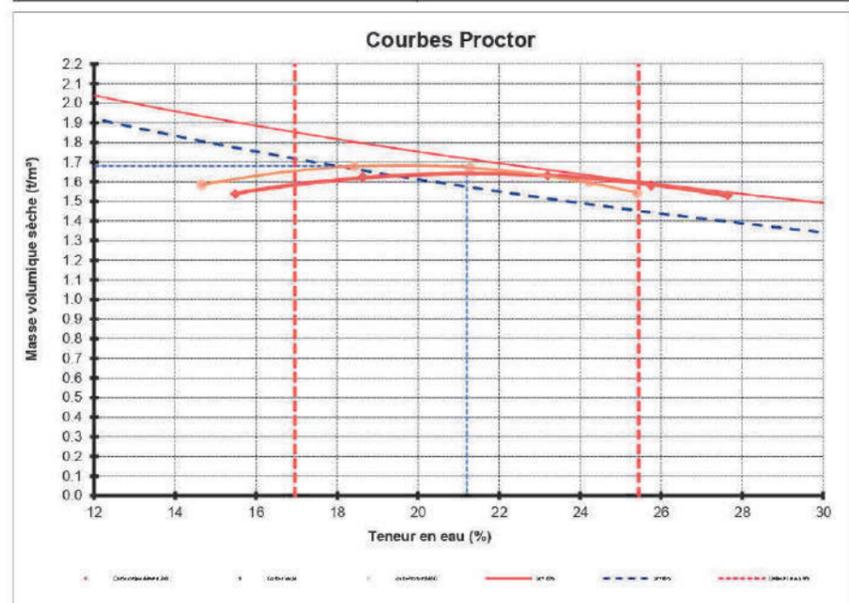
Villepinte, le : 10/06/2025
N° Affaire : N25.1027
N° Document : N25.1027-PV-002A

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Détermination des références de compactage d'un matériau

Suivant la norme NF P 94-095

Client : MERAMO	Date d'essai : Du 02 au 06/05/2025
Dossier : 25036-ZRT4	Moule utilisé : Proctor
Sondage : PM1	Refus à 20 mm :
Profondeur : 1.50 m	Classe GTR : A2
Echantillon : S39647	Traitement : 1.5 %CaO + 7 % CEMII 32.5
Adresse : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Description visuelle du matériau : <i>Limon marron</i>



Résultats :

Proctor Naturel O/D		Proctor Traité O/D	
W _{opt} =	22.0 %	W _{opt} traité =	21.2 %
r _{d, opt} =	1.65 t/m³	r _{d, opt} traitée =	1.68 t/m³

RINCENT BTP IDF NORD
Raison Sociale : LAB DIAG
14, rue de la Perdrix
ZI Paris Nord 2 - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S. Bobigny 819 155 383

Lynda MADIQU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée. Les mots faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



Île-de-France Nord

AGENCES PARIS ILE DE FRANCE NORD

Villepinte, le : 10/06/2025
N° Affaire : N25.1027
N° Document : N25.1027-PV-002A

PROCÈS VERBAL D'ESSAI

Essai d'évaluation de l'aptitude d'un matériau au traitement

Suivant la norme NF P 94-100

Client : MERAMO	Echantillon : S39647
Affaire : 25036-ZRT4	Sondage : PM1
Date : Du 02 au 06/05/2025	Profondeur : 1.50 m
Adresse : 77580 MAISONCELLES EN BRIE	Description visuelle du matériau : <i>Limon marron</i>

CARACTÉRISTIQUES DU MÉLANGE

Teneur en eau naturelle (W _n)	17.6%	Moule utilisé	Moule Proctor	Fraction utilisée	0/5
Classification GTR (NF P 11-300)	A2				
Nature des produits de traitement	Chaux Ciment	Dosages	1.5% 7.0%	Temps de cure	1H 15min
Références Proctor (NF P 94-093)		Teneur en eau W _{opt}		21.2 %	
		Masse volumique sèche ρ _{d, opt}		1.68 g/cm³	

MESURE DU GONFLEMENT VOLUMIQUE

Confection des éprouvettes	Éprouvette	1	2	3	Moyenne
		Teneur en eau	21.3%	21.3%	21.3%
Diamètre = 5 cm Hauteur = 5 cm	Masse volumique apparente/humide (t/m³)	1.86	1.87	1.89	1.87
	Volume initial avant immersion V _i (cm³)	98.85	97.93	96.79	97.86
Gonflement volumique	Volume final après 7j d'immersion V _f (cm³)	101.59	101.40	100.42	101.14
	Mesuré après 7 jours d'immersion (G _v %)	2.77%	3.54%	3.76%	3.36%

CARACTÉRISTIQUES MÉCANIQUES (RÉSISTANCE A LA TRACTION INDIRECTE, Norme NF EN 13286 - 42)

La vitesse de compression est de 0.02 MPa/s	Éprouvette	1'	2'	3'	Moyenne
		Masse volumique apparente/humide (t/m³)	1.87	1.86	1.88
	Résistance en traction indirecte R _{ti} (MPa)	0.2553	0.2219	0.2982	0.2585

RESULTATS ET SEUILS	APTITUDE DU MATÉRIAU AU TRAITEMENT
G _v = 3.36% < 5 %	Adapté
R _{ti} = 0.2585 > 0.2 MPa	

RINCENT BTP IDF NORD
Raison Sociale : LAB DIAG
14, rue de la Perdrix
ZI Paris Nord 2 - Lot 117/118
95934 Roissy CDG Cedex
Tél : 01.49.89.29.94
Sarl au capital de 80 000 €
R.C.S. Bobigny 819 155 383

Lynda MADIQU
Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée. Les mots faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



Île-de-France Nord

AGENCES PARIS ILE DE FRANCE NORD

Villepinte, le : 10/06/2025
 N° Document : N25.1027
 N° Affaire : N25.1027-PV-002A

PHOTOGRAPHIES DES ECHANTILLONS



RINCENT BTP IDF NORD
 Raison sociale : LAB DIAG
 14 rue de la Perdrix
 Z.I. Paris Nord II, lot 117/118
 95934 ROISSY CDG Cedex
 Tél: 01.49.89.29.94
 Fax: 01.60.87.21.20
 SARL au capital de 80 000 €
 R.C.S Bobigny 819 155 383

Lynda MADIOU
 Technicienne laboratoire

Raphaël DA CONCEICAO
 Directeur IDF Nord

La reproduction intégrale de ce procès verbal sans modification d'aucune sorte est seule autorisée. Les essais faisant l'objet du présent procès verbal portent sur un échantillon prélevé dans certaines conditions. Leur représentativité est liée à celle de l'échantillon et ne peut être étendue à une population dont est issu l'échantillon que si l'homogénéité de cette population peut être vérifiée. En conséquence, le présent procès verbal n'a en aucun cas valeur de certificat de qualification de l'ensemble de la fabrication et ne doit pas être présenté comme tel.



SAS au capital de 15 000 €
 139 avenue de la division Leclerc
 92290 Chatenay-Malabry - France
 888450509 R.C.S. Nanterre
contact@meramo.fr
www.meramo.fr

PROCES VERBAL

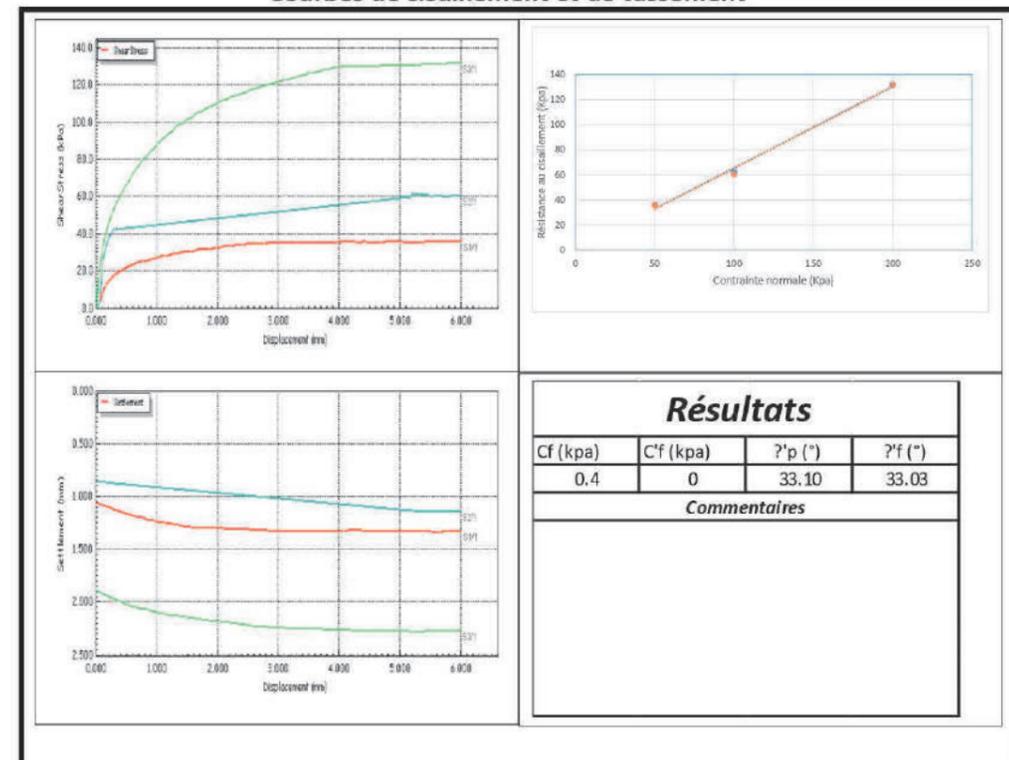
Essai de cisaillement rectiligne a la boite de Casagrande consolidé et drainé selon la norme NF EN ISO 17892-10

Client : Maisonnelle en Brie ZRT4
 Affaire : 25306
 Date : 06/06/2025
 Site : MAISONCELLE EN BRIE

Echantillon : T2
 Sondage : Tarière
 Profondeur : 2 m
 Description visuelle du matériau :

Eprouvettes avant / après essai															
Deu L, Diamètre ou Largeur éprouvette (mm)	60										ps, Masse volumique des grains estimée (kg/m³)	2600			
avo, Contrainte verticale totale du sol en place (kpa)	36										Ue, Pression interstitielle du sol en place (kpa)	0			
avo, Contrainte verticale effective du sol en place (kpa)	36										Vitesse de cisaillement (µm/min)	0.004			
N°	H(mm)	m(g)	p (kg/m³)	p _d (kg/m³)	w(%)	e _i	Sr(%)	T ₁₀₀ (min)	p _d f (kg/m³)	w _f (%)	δ (kpa)	τ _{f,p} (kpa)	δ _{f,p} (mm)	τ _f (kpa)	δ _f (mm)
1	23	180.8	1670	1500	5.79	0.772	39.2	35.4	1560	22	50	35.8	5.937	35.7	6
2	23	163.9	1670	1500	15	0.772	39.2	35.4	1580	21	100	62.1	5.217	60.1	6
3	23	136	1670	1500	22	0.772	39.2	35.4	1580	33	200	131.8	5.937	131.7	6

Courbes de cisaillement et de tassement



CONDITIONS GÉNÉRALES ET CONDITIONS GÉNÉRALES DE VENTE

La société MERAMO, dont le siège est sis 139 Avenue de la division Leclerc 92290 Chatenay-Malabry-France, inscrite au registre du commerce de Nanterre sous le numéro RCS 888450509, ci-après désignée la Société, réalise la mission confiée par le client, ci-après dénommé le Client, suivant les présentes conditions générales qui prévalent sur toutes autres, sauf accord explicitement formalisé par écrit. Le Client est la personne morale ou physique passant commande, que ce soit pour son propre compte ou pour le compte d'une entité tierce qui lui donne mandat. Les conditions applicables à une mission sont celles en vigueur à la date de la commande et dûment paraphées et signées par le Client. La Société se réserve le droit de modifier les présentes conditions générales de vente sans préavis.

1- Avertissement, préambule

La signature du devis ou contrat et de ses éventuels avenants par le Client emporte son acceptation pleine et entière des présentes conditions générales, qui prévalent sur tout autre document, sauf stipulations particulières du devis ou du contrat. La Société exécute la mission dans le strict cadre de son offre, après confirmation définitive de la commande par un bon de commande, un contrat ou l'offre elle-même, signé par une personne habilitée et mentionnant explicitement la référence de l'offre. L'acceptation de la commande est confirmée par la Société sous 15 jours. La Société se réserve le droit de refuser toute commande non conforme à son offre, sans que le Client puisse prétendre à une réclamation. Toute modification de la mission demandée par le Client fera l'objet d'une nouvelle offre. En signant, le Client garantit le paiement de la mission, même s'il agit pour le compte d'un tiers. En cas de sous-traitance avec paiement direct par un tiers, la mission débute après réception de l'accord du sous-traitant et de ses conditions de paiement signées par l'entité payeuse.

2- Déclarations obligatoires à la charge du Client, (DT, DICT, ouvrages exécutés)

Le Prestataire ne pourra en aucun cas être tenu responsable des dommages causés aux ouvrages publics ou privés (notamment enterrés et canalisations) dont l'existence et l'emplacement exact ne lui auraient pas été communiqués par écrit avant l'intervention. Conformément à la réglementation (décret n° 2011-1241 du 5 octobre 2011), il incombe au Client de fournir, à ses frais et sous sa responsabilité, les informations relatives aux réseaux privés, la liste et les coordonnées des exploitants des réseaux publics avoisinants, ainsi que les plans et résultats des investigations complémentaires suite à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont essentielles pour les éventuelles Déclarations d'Intention de Commencement de Travaux (DICT), dont le délai de réponse est de 15 jours, et pour la compréhension de l'environnement du projet. En cas de difficulté de localisation des réseaux publics, des investigations manuelles pourront être nécessaires, à la charge du Client. Toute détérioration de ces réseaux due à un défaut d'information relève de la responsabilité exclusive du Client.

De plus, conformément aux articles L 411-1 du code minier et R 214-1 du code de l'environnement, le Client s'engage à déclarer respectivement à la DREAL tout forage de plus de 10 mètres de profondeur et à la DDT du lieu des travaux les sondages et forages destinés à la recherche, la surveillance ou le prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres inclus).

3- Cadre de la mission, objet et nature des prestations, prestations exclues, limites de la mission

Le terme "prestation" se limite aux éléments explicitement listés dans le devis du Prestataire. Toute prestation additionnelle fera l'objet d'un accord tarifaire spécifique. Le Prestataire s'engage à mener ses recherches avec diligence et selon les règles de l'art actuelles, fournissant les indications attendues dans le cadre d'une obligation de moyen, conformément à la jurisprudence. La mission est strictement limitée à sa définition dans l'offre (valable trois mois), confirmée par le bon de commande ou le contrat signé par le Client.

La mission et les investigations sont exclusivement de nature géotechnique et n'incluent pas d'analyse environnementale. Seule une étude environnementale dédiée, avec des investigations appropriées, permettrait de détecter une éventuelle contamination des sols ou des eaux souterraines.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant, sauf accord explicite dans le devis, et cette solidarité est limitée à la durée de la mission. Conformément à la norme NF P 94-500, il incombe au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de mandater des ingénieries compétentes pour réaliser les différentes missions géotechniques (G1 à G4 et investigations associées) à chaque étape du projet. Une mission d'investigations commandée seule se limite à l'exécution matérielle de sondages et à un compte rendu factuel, sans interprétation ni conseil. La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien dans le strict cadre des objectifs ponctuels définis et acceptés.

La Société réalise la mission sur la base de son offre et des données fournies par le Client, dans le respect des lois et réglementations en vigueur. Le Client est responsable de l'exactitude des informations transmises et des conséquences d'un défaut de communication des données essentielles. La solidarité de la Société avec d'autres intervenants n'est engagée qu'en cas d'accord explicite et cesse à la fin de la mission. Le Client est informé que certaines conditions environnementales (climatiques, co-activité, sismiques, vibratoires, perturbations électriques) peuvent limiter la mission, et la Société ne saurait en être tenue responsable (ces limitations seront précisées dans l'offre). La Société est soumise à une obligation de moyen (Article 1147 du Code Civil). L'horaire de travail hebdomadaire de référence est de 35 heures (lundi-vendredi, 8h00-18h00, hors jours fériés), toute modification nécessitant un accord spécifique.

Sauf accord et rémunération correspondante, sont notamment exclues des missions

- les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ;
- la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais ;
- les travaux éventuels permettant d'accéder aux points d'essais et l'aménagement des aires d'essais ;
- la réparation des dégâts au terrain, à la végétation et aux cultures, inhérents à l'intervention de la Société ainsi que les indemnités y afférents ;
- la recherche des ouvrages enterrés et la réparation des dommages ayant pu être causés.
- l'enlèvement des déblais et matériaux excavés et leur acheminement vers une déchetterie adaptée
- la remise en état identique des points de sondage et forage (carrelage, béton, pavés,
- les réunions et documents non explicitement définis dans l'offre.

4- Plans et documents contractuels

La mission est réalisée par le Prestataire conformément à la réglementation applicable au moment de son offre et en s'appuyant sur les données transmises par le Client, dont ce dernier est seul responsable de la véracité. Le Prestataire est déchargé de toute responsabilité en cas de défaut ou d'inexactitude des informations fournies par le Client.

5- Limites d'engagement sur les délais

Les délais d'intervention et d'exécution proposés dans l'offre sont indicatifs. Ils sont fonction du plan de charge de la Société, connu à la date de l'offre, des cadences de réalisation habituellement constatées et des difficultés prévisibles au moment de l'établissement de l'offre ; ils ne tiennent pas compte des arrêts non imputables à la

Société, notamment en cas de force majeure et de circonstances naturelles ou autres imprévisibles, en particulier : les retards dus à des conditions défavorables, notamment climatiques, environnementales ou autres. Sauf indication contraire précise, les estimations de délais d'intervention et d'exécution données aux termes du devis ne sauraient engager le Prestataire, Sauf stipulation contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard et si tel devait être le cas elles seraient plafonnées à 5% de la commande. En toute hypothèse, la responsabilité du Prestataire est déchargée de plein droit en cas d'insuffisance des informations fournies par le Client ou si le Client n'a pas respecté ses obligations, en cas de force majeure ou d'événements imprévisibles (notamment la rencontre de sols inattendus, la survenance de circonstances naturelles exceptionnelles) et de manière générale en cas d'événement extérieur au Prestataire modifiant les conditions d'exécution des prestations objet de la commande ou les rendant impossibles.

Le Prestataire n'est pas responsable des délais de fabrication ou d'approvisionnement de fournitures lorsqu'elles font l'objet d'un contrat de négoce passé par le Client ou le Prestataire avec un autre Prestataire.

6- Formalités, autorisations et obligations d'information, accès, dégâts aux ouvrages et cultures

Le Client est responsable de toutes les démarches et formalités administratives nécessaires. Il lui incombe notamment d'obtenir et de transmettre à la Société les autorisations d'accès et d'opération sécurisée pour son personnel et son matériel sur les propriétés privées ou le domaine public, ainsi que tous les documents et informations relatifs aux dangers et risques cachés (réseaux, pollutions, etc.).

Le Client s'engage à informer par écrit et oralement le personnel intervenant des règles de santé, sécurité et environnement en vigueur sur le site, et assure leur formation si nécessaire, y compris celle du Prestataire, avant le début de la mission. Le Client sera responsable de tout dommage (corporel, matériel ou immatériel) causé par une particularité du site qu'il connaissait mais n'a pas clairement signalée au Prestataire avant toute intervention. Sauf accord contraire, les travaux d'accès aux points d'investigation et d'aménagement des plateformes ou moyens de levage nécessaires aux équipements sont à la charge du Client. Le Client reconnaît que les investigations peuvent entraîner des dommages inévitables sur le site (végétation, cultures, ouvrages existants) sans que cela constitue une négligence ou une faute de l'exécutant, et assume les frais de remise en état, réparation ou indemnisation correspondants.

7- Implantation, nivellement des sondages

Si le Client ou son conseil impose l'emplacement des sondages, le Prestataire est déchargé de toute responsabilité quant aux conséquences de cette implantation. La mission n'inclut pas les implantations topographiques pour définir l'emprise des ouvrages et zones d'étude, ni la mesure précise des coordonnées des points de sondage ou d'essai. Les altitudes éventuellement indiquées pour les sondages (qu'elles soient des cotes de référence arbitraires ou NGF) sont fournies à titre indicatif. Pour garantir ces altitudes, un Géomètre Expert doit les relever avant tout remaniement du terrain, de même que pour l'implantation des sondages

8- Hydrogéologie

Il est important de noter que les niveaux d'eau indiqués dans le rapport se limitent aux mesures effectuées ponctuellement au niveau des sondages réalisés. Bien que l'étude soit menée avec rigueur, des aléas tels que les fluctuations des nappes phréatiques dues aux conditions météorologiques ou à des changements environnementaux ne peuvent être exclus. Une étude hydrogéologique spécifique, incluant un suivi piézométrique sur une période prolongée (minimum un an), est indispensable pour une détermination plus précise des variations des niveaux d'eau, des cotes de crue et des PHEC (Plus Hautes Eaux Connues). Les informations communiquées sont issues de l'analyse des données mis à notre disposition. Il ne présage pas des fluctuations pouvant être liées à des changements climatiques et environnementaux majeurs sur des périodes longues. Ces dernières peuvent en effet avoir des conséquences sur la pluviométrie, les captages et nécessairement sur les niveaux d'eau dans le sol. Il n'est donc pas possible pour nous de déterminer l'impact de ces changements climatiques et de garantir les niveaux sur une période relativement longue.

9, Recommandations, aléas, écart entre prévision de l'étude et réalité en cours de travaux

Si, en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, le Prestataire a été amené à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient au Client de lui communiquer par écrit ses observations éventuelles sans quoi, il ne pourrait en aucun cas et pour quelque raison que ce soit lui être reproché d'avoir établi son étude dans ces conditions,

L'étude géotechnique s'appuie sur les renseignements reçus concernant le projet, sur un nombre limité de sondages et d'essais, et sur des profondeurs d'investigations limitées qui ne permettent pas de lever toutes les incertitudes inévitables à cette science naturelle. En dépit de la qualité de l'étude, des incertitudes subsistent du fait notamment du caractère ponctuel des investigations, de la variation d'épaisseur des remblais et/ou des différentes couches, de la présence de vestiges enterrés. Les conclusions géotechniques ne peuvent donc conduire à traiter à forfait le prix des fondations compte tenu d'une hétérogénéité, naturelle ou du fait de l'homme, toujours possible et des aléas d'exécution pouvant survenir lors de la découverte des terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment glissement, érosion, dissolution, remblais évolutifs, tourbe), l'application des recommandations du rapport nécessite une actualisation à chaque étape du projet notamment s'il s'écoule un laps de temps important avant l'étape suivante,

L'estimation des quantités des ouvrages géotechniques nécessite, une mission d'étude géotechnique de conception G2 (phase projet). Les éléments géotechniques non décelés par l'étude et mis en évidence lors de l'exécution (pouvant avoir une incidence sur les conclusions du rapport) et les incidents importants survenus au cours des travaux (notamment glissement, dommages aux avoisinants ou aux existants) doivent obligatoirement être portés à la connaissance du Prestataire ou signalés aux géotechniciens chargés des missions de suivi géotechnique d'exécution G3 et de supervision géotechnique d'exécution G4, afin que les conséquences sur la conception géotechnique et les conditions d'exécution soient analysées par un homme de l'art,

10- Rapport de mission, réception des travaux, fin de mission, délais de validation des documents par le client

Sauf disposition contractuelle contraire, la remise du dernier document prévu dans le cadre de la mission marque la fin de celle-ci. La date de fin de mission correspond à l'approbation par le Client de ce dernier document, laquelle doit intervenir au plus tard deux semaines après sa réception. L'absence de réponse du Client dans ce délai vaut approbation implicite. La fin de la mission entraîne le paiement du solde. De convention expresse, les prestations de la Société ne sont pas soumises à retenue de garantie, sauf accord spécifique.

11- Réserve de propriété, confidentialité, propriété des études, diagrammes

La propriété intellectuelle des coupes de sondages, plans et documents créés par le Prestataire dans le cadre de sa mission lui revient exclusivement. Leur utilisation, publication ou reproduction par des tiers est interdite sans son consentement. Le Client ne devient propriétaire de ces prestations qu'une fois l'intégralité des sommes dues réglée. L'utilisation de ces éléments pour d'autres projets nécessite un accord écrit préalable du Prestataire. Le Client s'engage à préserver la confidentialité du savoir-faire du Prestataire (breveté ou non) divulgué pendant la mission et non public, et à ne pas l'utiliser pour son propre compte ou celui de tiers sans autorisation écrite préalable. Toute nouvelle technique mise au point par le Prestataire au cours de la mission restera sa propriété exclusive, lui permettant de déposer tout brevet afférent. Le Client se verra alors accorder une licence non exclusive, non transférable, gratuite et limitée à l'ouvrage étudié.

12- Modifications du contenu de la mission en cours de réalisation

Les prestations, les moyens, les délais et les prix sont établis sur la base des informations fournies par le Client et des éléments recueillis lors de l'offre. En cas de conditions imprévisibles (géologie, hypothèses de travail, projet, environnement, législation, événements imprévus) survenant pendant la mission, le Prestataire pourra proposer un avenant pour ajuster les prix et les délais. Sans accord écrit du Client dans les deux semaines suivant la réception de la proposition d'adaptation, le Prestataire pourra suspendre immédiatement la mission, les prestations réalisées étant intégralement rémunérées sans que le Client puisse réclamer un préjudice. Si le Prestataire est empêché de réaliser les prestations pour une cause indépendante de sa volonté, le temps d'immobilisation de ses équipes sera facturé au Client.

De même, la survenance d'événements imprévisibles lors de l'offre peut nécessiter une adaptation de la mission (prix, délais), soumise à l'accord du Client. Si, en cours d'exécution, la Société constate une sous-évaluation significative des coûts due à un manque de précision des informations initiales du Client entraînant une charge de travail accrue, le Client pourra soit accepter le surcoût par avenant, soit arrêter la mission, soit demander une réduction de la mission pour respecter le budget initial. L'absence de réponse écrite du Client dans les 15 jours suivant l'information du dépassement permettra à la Société de choisir entre l'arrêt définitif et la réduction de la mission. Dans tous les cas de désaccord, le Client assumera les conséquences, notamment l'arrêt définitif de la mission par la Société, qui sera rémunérée pour les prestations effectuées, sans que le Client puisse invoquer un préjudice.

13- Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport constitue la synthèse de la mission définie dans la commande et forme un ensemble indissociable avec ses annexes. Toute interprétation, reproduction partielle ou utilisation par des tiers (autre maître d'ouvrage, constructeur, maître d'œuvre) ou pour un projet différent engage la seule responsabilité de l'utilisateur et peut entraîner des poursuites. La responsabilité du Prestataire est strictement limitée au cadre de la mission objet du rapport.

Toute modification du projet ou de son environnement, ou tout élément nouveau découvert en cours de travaux et non identifié lors de la mission initiale, nécessite une adaptation du rapport par le biais d'une nouvelle mission. Toute demande de modification de la mission par le Client en cours de réalisation fera l'objet d'un avenant.

Le Client doit faire actualiser le dernier rapport de mission si le chantier débute plus d'un an après sa livraison. L'actualisation est également nécessaire en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (suite à une contamination par exemple) qui modifieraient les caractéristiques mécaniques, les dispositions constructives ou la répartition des sols étudiés.

14- Conditions d'établissement des prix, variation dans les prix, conditions de paiement, acompte et provision, retenue de garantie

Les prix sont établis sur la base des conditions économiques en vigueur à la date de l'offre et restent valables pendant trois mois. Les prix unitaires s'entendent hors taxes, la TVA étant appliquée au taux en vigueur au jour de la facturation. Au-delà de trois mois, les prix pourront être actualisés, notamment par l'application des indices "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et "SYNTEC" pour les études, l'indice de référence étant celui du mois d'établissement du devis.

Sauf accord spécifique, un acompte de 50% du montant total TTC estimé est payable par le Client à la commande ou à la signature du contrat. Ce montant sera déduit du décompte final. Sauf accord contraire, les prestations sont facturées mensuellement sur la base d'une situation établie conjointement. La facturation se base sur les quantités réellement exécutées selon les nécessités techniques de la mission. Pour les missions de plus d'un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies. Le Prestataire peut exiger un acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières.

Les paiements sont dus dans les trente jours suivant la date de facture, par chèque, virement ou tout autre moyen stipulé sans frais pour la Société. En cas de sous-traitance dans le cadre d'un ouvrage public, les factures du Prestataire sont réglées directement et intégralement par le maître d'ouvrage, conformément à la loi n°75-1334 du 31/12/1975. Les paiements interviennent à réception de facture et sans escompte.

Tout défaut de paiement à l'échéance entraînera de plein droit l'application d'un intérêt de retard égal au taux d'intérêt de la Banque Centrale Européenne majoré de 10 points, sans qu'un rappel soit nécessaire. En sus de ces pénalités, le Client sera redevable des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur le coût de la mission. Un désaccord ne saurait justifier le non-paiement des prestations réalisées antérieurement. La compensation est formellement exclue : le Client s'interdit de déduire du montant des honoraires dus le montant des préjudices qu'il allègue.

15- Annulation de la commande et Résiliation anticipée

Toute annulation de commande avant le début de la mission doit être notifiée par écrit avec accusé de réception. Cette annulation pourra entraîner la facturation des frais engagés (personnel, matériel, etc.) ainsi qu'une indemnité de 10% du montant de la commande. Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de conciliation. En cas de force majeure, cas fortuit ou de circonstances indépendantes du Prestataire, celui-ci a la faculté de résilier son contrat sous réserve d'en informer son Client par lettre recommandée avec accusé de réception, En toute hypothèse, en cas d'inexécution par l'une ou l'autre des parties de ses obligations, et 8 jours après la mise en demeure visant la présente clause résolutoire demeurée sans effet, le contrat peut être

résilié de plein droit. La résiliation du contrat implique le paiement de l'ensemble des prestations régulièrement exécutées par le Prestataire au jour de la résiliation et en sus, d'une indemnité égale à 20 % des honoraires qui resteraient à percevoir si la mission avait été menée jusqu'à son terme.

16- Répartition des risques, responsabilités et assurances

- Assurance Décennale Obligatoire :

Le Prestataire bénéficie d'une assurance décennale conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances pour les ouvrages soumis à cette obligation. Pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires inclus) dépasse 15 M€ au jour de la déclaration d'ouverture de chantier, une déclaration préalable et une adaptation de la garantie sont nécessaires, selon les usages du marché de l'assurance et de la réassurance. Le Client s'engage à informer le Prestataire de tout dépassement de ce seuil et à fournir les informations nécessaires à l'adaptation de la garantie. Le Client s'engage également à souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD) mentionnant expressément le Prestataire comme bénéficiaire. Les ouvrages exceptionnels ou inhabituels sont exclus de ce contrat et feront l'objet d'une cotation spécifique. Le prix de l'offre est basé sur des conditions normales d'assurabilité ; en cas de surcotisation demandée au Prestataire, le prix sera réajusté avec l'accord du Client. Le non-respect de ces engagements par le Client entraînera sa responsabilité financière, notamment en cas de défaut de garantie du Prestataire par manque d'informations suffisantes. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la Déclaration d'Ouverture de Chantier (DOC).

En particulier, la délivrance d'une assurance spécifique nominative de chantier pourra faire l'objet d'une facturation fonction de la taille du chantier, des contions du courtier et de l'assureur.

- Ouvrages Non Soumis à l'Obligation d'Assurance :

Pour les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires inclus) excède 15 M€, le Client doit en informer le Prestataire, qui consultera son assureur pour définir les conditions d'assurance. Toute surcotisation demandée au Prestataire restera à la charge du Client. Le Client et le maître d'ouvrage supporteront toutes les conséquences financières d'une déclaration de coût d'ouvrage insuffisante.

- Responsabilités du Prestataire et du Client :

Le Prestataire assume la responsabilité des défauts de ses prestations qui lui sont imputables. Le Client garantit intégralement le Prestataire contre toute action en responsabilité intentée par des tiers du fait de ses prestations, au-delà de la limite de responsabilité définie ci-dessous pour les prestations défectueuses. La responsabilité globale et cumulée du Prestataire est limitée à trois fois le montant de ses honoraires, sans excéder les garanties de son assureur, pour tout type de dommage et quel que soit le fondement juridique. Le Prestataire ne sera pas responsable des dommages matériels consécutifs ou non à un dommage matériel (perte d'exploitation, de production, manque à gagner, etc.).

Le Prestataire n'est pas tenu d'alerter le Client sur les risques connus ou s'ils ne peuvent être ignorés du Client compte tenu de sa compétence. L'attention du Client est attirée sur le caractère inévitablement fissuré du béton armé. Le devoir de conseil du Prestataire se limite à son domaine de compétence pour la mission confiée. Tout élément nouveau connu par le Client après la fin de la mission doit être communiqué au Prestataire pour une éventuelle mission complémentaire, dont le défaut de communication ou d'acceptation engage la responsabilité du Client. Le Prestataire ne sera en aucun cas responsable des conséquences du non-respect ou de la modification de ses préconisations par le Client. Les estimations quantitatives basées sur des prélèvements ponctuels comportent une incertitude. Les pénalités et indemnités prévues sont des dommages et intérêts forfaitaires et exclusifs de toute autre sanction.

Les techniques de MERAMO ont des limites inhérentes aux principes physiques et métrologiques, ne permettant pas une description exhaustive et certaine du milieu étudié, impliquant une part d'incertitude et de risque en cas d'anomalies non détectables ou mal définies. Aucune clause ne saurait engager la Société au-delà du droit commun. La Société ne sera pas responsable des conséquences d'économies abusives du Client. Sa responsabilité pour retard imputable est limitée à 5% de ses honoraires, sous notification dans les huit jours suivant l'événement. La responsabilité de la Société est dérogée pour tout retard ou dommage résultant d'informations insuffisantes du Client ou du non-respect de ses obligations. La Société répond uniquement des conséquences de ses fautes, erreurs, omissions ou insuffisances dans le cadre légal et réglementaire français, et sa responsabilité est couverte par des assurances adéquates dans les limites de leurs exclusions.

17- Cessibilité de contrat

Le Client demeure responsable du paiement de la facture et ne peut s'y soustraire en invoquant la cession du contrat, une réalisation pour le compte d'un tiers, une promesse de porte-fort ou une stipulation pour autrui.

18- Litiges

En cas de différend pendant l'exécution de la mission, la partie demanderesse devra, en premier lieu, adresser à l'autre partie une lettre recommandée avec accusé de réception afin de soumettre le litige à l'arbitrage des Directions du Client et de la Société. Ces dernières s'efforceront de trouver une solution amiable dans un délai de 15 jours à compter de la réception de ladite lettre, solution qui sera consignée dans un protocole d'accord. Si cette tentative de règlement amiable échoue, seul le droit français sera applicable et les tribunaux du ressort du siège social du Prestataire seront exclusivement compétents, y compris en cas de demande incidente, d'appel en garantie ou de pluralité de défendeurs.

**ANNEXE 3 : DYSFONCTIONNEMENTS HYDRAULIQUES SUR LE BASSIN VERSANT DU RU DE LA FOSSE AUX COQS - DIAGNOSTIC ET PROPOSITIONS DE SOLUTIONS,
CONFLUENCE, NOVEMBRE 2022**

SMAGE DES DEUX MORIN

Dysfonctionnements hydrauliques sur le bassin versant du ru de la Fosse aux Coqs



Diagnostic et propositions de solutions

DOCUMENT PROVISoire

SOMMAIRE

1	PREAMBULE	5
2	ZONE D'ETUDE	5
PARTIE I : ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC		7
1	RESEAU HYDROGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIE	7
1.1	RESEAU HYDROGRAPHIQUE	7
1.2	MORPHOLOGIE DU RU	7
1.2.1	Secteur amont	7
1.2.2	Section médiane	9
1.2.3	Section aval	11
1.3	TOPOGRAPHIE ET HYDROLOGIE	12
2	DESORDRES HYDRAULIQUES	15
3	GEOLOGIE	17
4	LES ESPACES PROTEGES	20
4.1	SITES INSCRITS ET CLASSES	20
4.2	ESPACES NATURELS SENSIBLES (ENS)	20
4.3	SITES NATURA 2000	20
4.4	LES ZONES NATURELLES D'INTERETS ECOLOGIQUES, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE (ZNIEFF)	21
4.5	SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE (SRCE)	21
4.6	FORETS DOMANIALES	21
5	ZONES HUMIDES	25
6	SYNTHESE DES ENJEUX ET CONTRAINTES	28
PARTIE II – PROPOSITION D'AMENAGEMENT		29
1	ETUDES PASSES	29
2	TYPES D'AMENAGEMENTS PROPOSES	31
2.1	LES PRATIQUES CULTURALES	32
2.1.1	Couverture du sol en périodes sensibles	32
2.1.2	Actions sur l'état du sol	33
2.1.3	Efficacité des pratiques culturales vis-à-vis du ruissellement	34
2.2	LES AMENAGEMENTS D'HYDRAULIQUE DOUCE	36
2.2.1	Les bandes enherbées	37
2.2.2	Les fascines	37
2.2.3	Les haies	38
2.2.4	Les diguettes végétales	38
2.2.5	Les chenaux et noues enherbées	39
2.2.6	Les mares tampons	40
2.3	LES ZONES DE RETENTION TEMPORAIRE	40
3	LOCALISATION DES AMENAGEMENTS RETENUS	41
PARTIE III – CHIFFRAGE ET FINANCEMENT		43
1	LE CHIFFRAGE DES TRAVAUX	43
2	LE FINANCEMENT DES TRAVAUX	45
2.1	AIDES DE L'AESN	45
2.2	AIDES DU DEPARTEMENT	47
2.3	TAXE GEMAPI	47

PARTIE IV – CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE DES AMENAGEMENTS	49
A. CARDE REGLEMENTAIRE	50
1 LA COMPETENCE GEMAPI	50
1.1 INTRODUCTION A LA COMPETENCE	50
1.2 L'EXERCICE DE LA GEMAPI	51
2 CONFORMITE DES AMENAGEMENTS AVEC LE SDAGE SEINE-NORMANDIE 2022-2027	51
3 CONFORMITE DES AMENAGEMENTS AVEC LE SAGE DES 2 MORIN	54
4 CODE DE L'ENVIRONNEMENT	55
4.1 LOI SUR L'EAU	55
4.2 EVALUATION ENVIRONNEMENTALE	56
4.3 SITES CLASSES	56
5 CODE FORESTIER	57
6 SERVITUDES DE TYPE PM4 DITE « DE SUR-INONDATION »	57
6.1 DEFINITION ET INSTITUTION	57
B. ETUDES COMPLEMENTAIRES NECESSAIRES	59
7 LEVE TOPOGRAPHIQUE	59
8 ETUDE HYDRAULIQUE	59
9 DOSSIER DE DEMANDE DE SUBVENTIONS	59
10 DOSSIERS REGLEMENTAIRES	59
11 DIAGNOSTIC ZONE HUMIDE	60
12 PLANNING	60

Liste des figures

FIGURE 1 : CARTE DE SITUATION	6
FIGURE 2 : LE RU DE LA FOSSE AUX COQS SUR SA PARTIE AMONT ET SON AFFLUENT N°1	8
FIGURE 3 : AFFLUENT N°2 DU RU A L'EST DE MAISONCELLES-EN-BRIE	8
FIGURE 4 : LE RU AU NIVEAU DE MAISONCELLES-EN-BRIE	9
FIGURE 5 : LE RU AU SUD DE MAISONCELLES-EN-BRIE VERS LA RUE CHANTEMERLE	10
FIGURE 6 : L'AFFLUENT N° 3 DU RU A L'OUEST DE MAISONCELLES-EN-BRIE	11
FIGURE 7 : LE RU EN AVAL DE MAISONCELLES-EN-BRIE ET LES ARRIVEES DES DRAINS AGRICOLES DANS LE BRAS DU BOIS DE MANGROLLE	12
FIGURE 8 : PHOTOS DU BV DU RU DE LA FOSSE AUX COQS	12
FIGURE 9 : HYDROGRAPHIE RU DE LA FOSSE AUX COQS	14
FIGURE 10 : ETAT DES LIEUX - CARTOGRAPHIE DU RECENSEMENT DES DESORDRES HYDRAULIQUES A L'EHELLE DU BASSIN VERSANT DU RU DE LA FOSSE AUX COQS	16
FIGURE 11 : CARTE GEOLOGIQUE	19
FIGURE 12 : SITES INSCRITS ET CLASSES DE LA ZONE D'ETUDE	22
FIGURE 13: SCRE – CARTE DES COMPOSANTES DE LA TRAMES VERTE ET BLEUE DE LA ZONE D'ETUDE	23
FIGURE 14: : SCRE – CARTE DES OBJECTIFS DE LA TRAMES VERTE ET BLEUE DE LA ZONE D'ETUDE	24
FIGURE 15 : CARTOGRAPHIE DES ZONES HUMIDES DE LA ZONE D'ETUDE ISSUE DE LA SYNTHÈSE DES DONNEES DRIEAT ET SAGE DES 2 MORIN	27
FIGURE 16 : AMENAGEMENTS PROPOSES PAR CEDRAT DEVELOPPEMENT (SOURCE : CEDRAT DEVELOPPEMENT)	30
FIGURE 17 : CHOIX DES PRINCIPES DE GESTION DES INONDATIONS RETENUS DANS LA PRESENTE ETUDE	31
FIGURE 18 : INFLUENCE DE LA MODIFICATION DES PRATIQUES CULTURALES SUR 10% DES TERRES AGRICOLES SUR LE VOLUME RUISSELE A L'EXUTOIRE POUR CHAQUE TYPE D'EVENEMENT PLUVIEUX (SOURCE : BRGM, INRA)	36
FIGURE 19 : PROPOSITION DES SOLUTIONS	42

Liste des Tableaux

TABLEAU 1 : CARACTERISTIQUES DU BASSIN VERSANT RU DE LA FOSSE AUX COQS (SOURCE : CEDRAT, 2002)	13
TABLEAU 2 : SENSIBILITE A LA BATTANCE ET A L'ERODIBILITE DE DIFFERENTES FORMATIONS GEOLOGIQUES	17
TABLEAU 3 : MODIFICATION DE LA CAPACITE D'INFILTRATION DES TERRES AGRICOLES GRACE A UN CHANGEMENT DES PRATIQUES CULTURALES	35
TABLEAU 4 : DETAILS DU COUT DES TRAVAUX	44
TABLEAU 5 : NIVEAUX D'AIDE (EXTRAIT DU 11EME PROGRAMME D'INTERVENTION DE L'AESN)	46
TABLEAU 6 : COMPATIBILITE DES AMENAGEMENTS AVEC LE SDAGE EN VIGUEUR	53
TABLEAU 7 : PROJETS SOUMIS A EVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET A L'EXAMEN AU CAS PAR CAS (R.122-2 DU CE)	56
TABLEAU 8 : PLANNING PREVISIONNEL DES OPERATIONS	61

1 PREAMBULE

Dans le cadre de l'exercice de la compétence GEMAPI, L'ex Communauté de Communes du Pays Créçois (CCPC) a engagé en 2019 deux missions de diagnostic des dysfonctionnements hydrauliques rencontrés sur deux secteurs de son territoire, et de propositions d'actions pour y remédier. Ces deux missions concernent respectivement :

- d'une part, les bassins versants des rus du Mesnil et de Vaudessard, qui sont deux affluents de rive droite du Grand-Morin ;
- d'autre part, le secteur compris entre les rues de Dainville et de Montaigu (secteur dit "du chemin des Roches"), sur le bassin versant du ru de Dainville, affluent de rive gauche du Grand-Morin ;

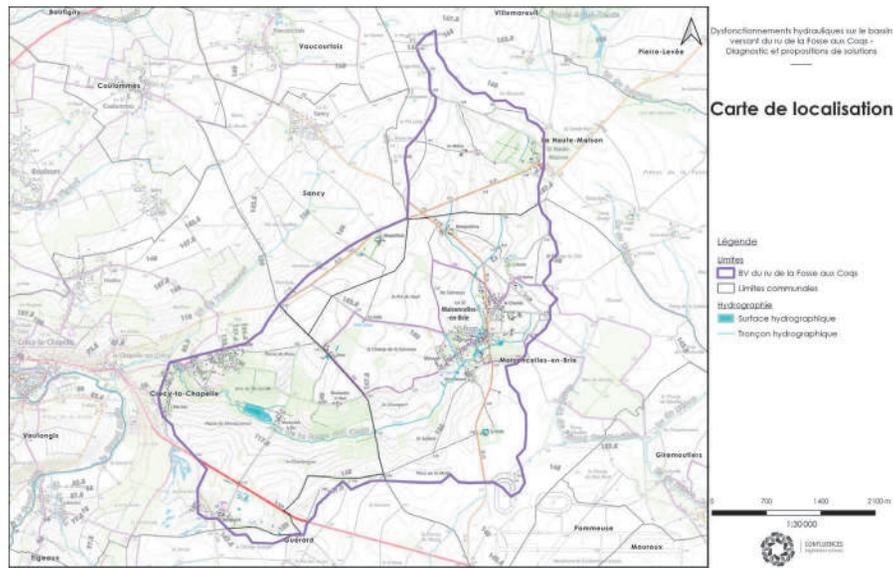
Depuis le 1^{er} janvier 2020, après la disparition de la CCPC, le SMAGE des Deux Morin a repris la compétence GeMAPI sur le bassin versant du Grand Morin et ses affluents dont le BV du ru de la Fosse aux Coqs est inclus.

Sur la base des programmes d'actions proposés sur le secteur du Chemin des roches et les bassins versants des rus du Mesnil et de Vaudessard, le SMAGE des Deux Morin a élaboré un appel d'offres pour le choix d'un maître d'œuvre pour la réalisation de ces programmes d'actions, mais **a décidé d'ajouter le bassin versant du ru de la Fosse aux Coqs dans le périmètre du programme du maître d'œuvre**. Ce cours d'eau affluent de rive gauche du ru de Vaudessard avait en effet été exclu des études préalables, car il se situait en grande partie à l'extérieur du territoire de l'ex-Communauté de Communes du Pays Créçois (CCPC), premier maître d'ouvrage de l'opération.

L'objet de cette présente note est d'élaborer un diagnostic et de propositions d'actions préalables aux études de maîtrise d'œuvre sur le bassin versant du ru de la Fosse aux Coqs.

2 ZONE D'ETUDE

Les bassins versant du ru de la Fosse aux Coqs est situé majoritairement sur le territoire de 3 communes Crécy-la-Chapelle, La Haute-Maison, Maisoncelles-en-Brie, mais il affleure aussi les communes de Sancy et Guérard.



Partie I : ETAT DES LIEUX ET DIAGNOSTIC

1 RESEAU HYDROGRAPHIQUE ET TOPOGRAPHIE

1.1 RESEAU HYDROGRAPHIQUE

La zone d'étude est traversée par un réseau hydrographique composé du ru de la Fosse aux Coqs et ses affluents, comme illustré dans le plan ci-après.

Suivant la cartographie des cours d'eau relative à l'arrêté préfectoral n°2019/DDT/SEPR/92, le ru de la Fosse aux Coqs prend sa source sur la limite entre les communes de La Haute Maison et de Maisoncelles-en-Brie à 150 m d'altitude. Après un parcours pendant lequel il traverse le bourg de Maisoncelles-en-Brie il conflue avec le ru de Vaudessard sur la commune de Crècy-la-Chapelle à 65 m d'altitude.

Le ru de la Fosse aux Coqs présente un linéaire de 7 500 ml, une dénivellée de 95 m et une pente moyenne de 1.2 %. Au total, il draine un bassin versant de 16.46 km².

1.2 MORPHOLOGIE DU RU

La morphologie du ru de la Fosse aux Coqs diffère selon que l'on se situe dans sa partie amont, médiane ou aval :

1.2.1 SECTEUR AMONT

- Sur la partie amont, branche principale du ru et son affluent N° 1 (voir sa localisation ci-dessous) au nord de Maisoncelles-en-Brie, le ru de la Fosse aux Coqs est sous forme d'un fossé de dimensions différentes d'un endroit à l'autre. Les berges du ru sont enherbées, avec la présence de végétation qui envahit parfois toute la section d'écoulement d'un endroit à l'autre comme montré dans la figure ci-dessous.



Figure 2 : le ru de la Fosse aux Coqs sur sa partie amont et son affluent N°1.

- A l'Est de la ville de Maisoncelles-en-Brie, le bras affluent N°2 du ru de la Fosse aux Coqs est à ciel ouvert, ses berges sont envahies de végétation. Au sud de la « rue de Château d'Abélard » Il est constaté un affouillement formant une zone dépressionnaire qui aurait servi à l'expansion des crues. A cet endroit le ru est inaccessible par la présence de clôtures. Cet affluent N°2 se rejette dans un plan d'eau avant de sa confluence avec la branche principale du ru.

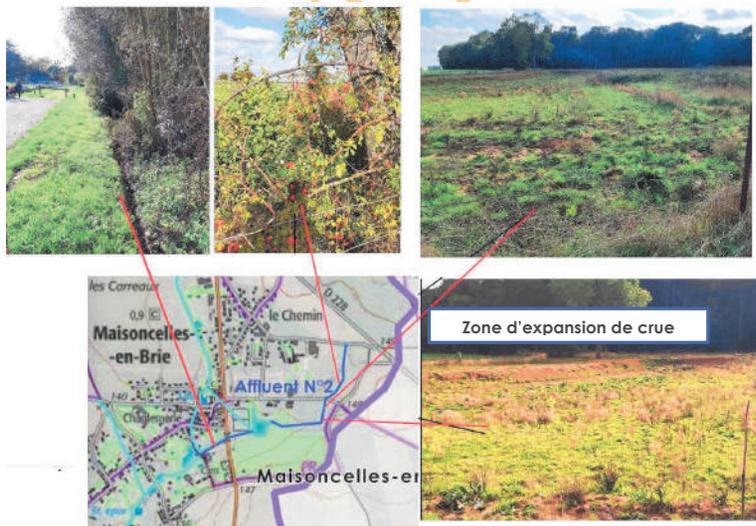


Figure 3 : Affluent N°2 du ru à l'Est de Maisoncelles-en-Brie

1.2.2 SECTION MEDIANE

Sur sa section médiane au niveau de la ville de Maisoncelles-en-Brie, le ru est « anthropisé », sa section a une forme trapézoïdale et paraît bien entretenue en passant entre les habitations. Il existe des endroits canalisés avec la présence d'ouvrages de franchissements. Une vanne de sectionnement est présente dans le ru, située au sud de la « cour de la petite Candie ». Cette vanne totalement fermée. Il est supposé qu'à cet endroit le ru alimente le plan d'eau à proximité Ouest par une surverse via une canalisation en direction de ce dernier.

A 60 mètres en aval, se trouve la confluence avec l'affluent N°2, où la section du ru et sa profondeur deviennent plus importantes, mais avec une ripisylve dense sur ses berges, lui donnant rugosité plus importante.

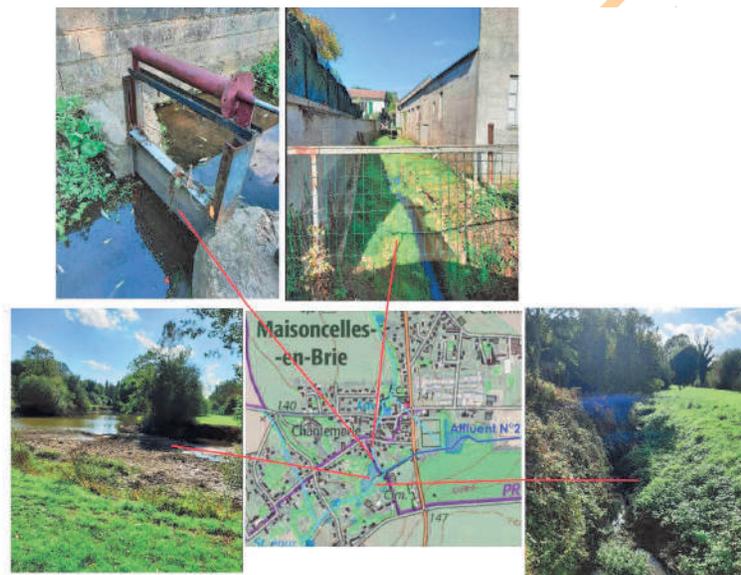


Figure 4 : le ru au niveau de Maisoncelles-en-Brie

Au niveau de « la rue Chantemerle » à Maisoncelles-en-Brie ? un franchissement de la route se fait par deux buses Ø 1000, puis la section du ru à ciel ouvert se rétrécit en largeur et en profondeur. A 70 mètres plus en aval se trouve la confluence avec l'affluent N°3 du ru (décrit ci-après).

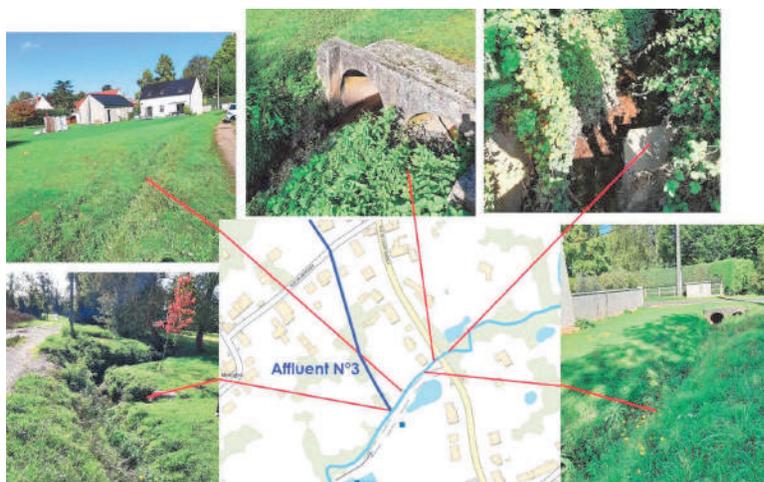


Figure 5 : le ru au sud de Maisoncelles-en-Brie vers la rue Chantemerle

L'affluent N°3 est de forme trapézoïdale, d'une largeur au fond de 0.9m, de 1.4 m de hauteur et de 2.5 m de largeur en hauts des berges. La section du ru est envahie de ripisylve sur certains endroits, ce qui pourrait favoriser des débordements précoces.



Figure 6 : l'affluent N°3 du ru à l'ouest de Maisoncelles-en-Brie

1.2.3 SECTION AVAL

Sur sa partie aval, dans la commune de Crécy la Chapelle, le ru de la Fosse aux Coqs est assez encaissé, mesurant jusqu'à 2 mètres de profondeur. Le fond du ru est en terre avec une largeur de 1m à 1.5 m, ses berges sont envahies de ripisylve. La largeur en hauts de berges est de 3.5 m à 4m environ.

Il a été constaté des arrivées de drains des terres agricoles dans une fosse au niveau du « Chemin Parre ». Ces drains sont raccordés vers le bras qui traverse le bois de Mangrolle qui se confie avec ru de la Fosse aux Coqs en aval. (voir figure ci-dessous)

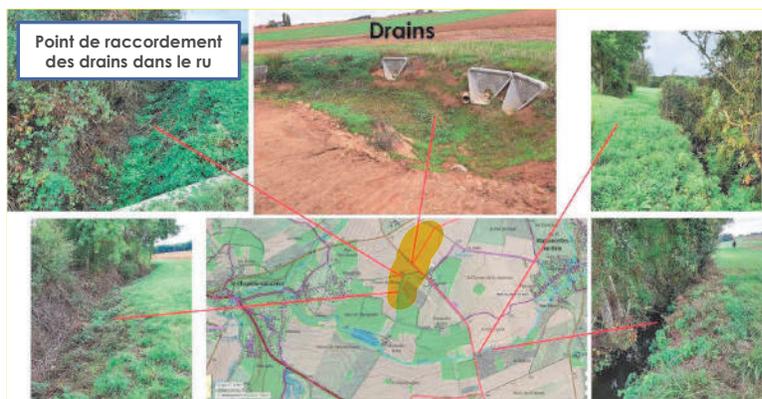


Figure 7 : le ru en aval de Maisoncelles-en-Brie et les arrivées des drains agricoles dans le bras du bois de Mangrolle.

1.3 TOPOGRAPHIE ET HYDROLOGIE

Le bassin versant du ru de la Fosse aux Coqs est majoritairement composé de terres agricoles, il présente des reliefs variés qui s'échelonnent entre 165 m sur le plateau au niveau de la commune de La Haute Maison et 65 m au niveau de la confluence avec le ru de Vaudessard sur la commune de Crécy-la-Chapelle. La pente du terrain est de 2% environ sur le plateau et peut atteindre jusqu'à 10 % sur certains endroits dans la vallée, ce qui peut supposer des écoulements accélérés. La carte ci-après indique les différentes altitudes et souligne la structure topographique du territoire en faisant ressortir les secteurs de vallées et de plateaux.



Figure 8 : Photos du BV du ru de la Fosse aux Coqs

Une étude hydrologique sur le BV du ru de la Fosse aux Coqs a été faite par le BET CEDRAT Développement en 2002, a permis d'estimer les débits de crues au niveau de deux endroits du ru de la fosse aux Coqs.

Les caractéristiques (superficie, linéaire, pente et débits) associées au ru de la Fosse aux Coqs sont rassemblées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Caractéristiques du bassin versant ru de la Fosse aux Coqs (Source : Cedrat, 2002)

Superficie	Cours d'eau	Linéaire ml	Pente m/m	Débits m³/s			
				Localisation	Q ₁₀	Q ₅₀	Q ₁₀₀
16.46 km ²	Ru de la Fosse aux Coqs	7500	0.012	Maisoncelles-en-Brie	3.8	5.3	6
				Confluence avec Vaudessard	7.7	10	12

PROVISOIRE

2 DESORDRES HYDRAULIQUES

L'acquisition des données relatives à la morphologie du ru et aux **dysfonctionnements hydrauliques** constatés (dates, localisations, origines) s'est faite par le biais des éléments suivants :

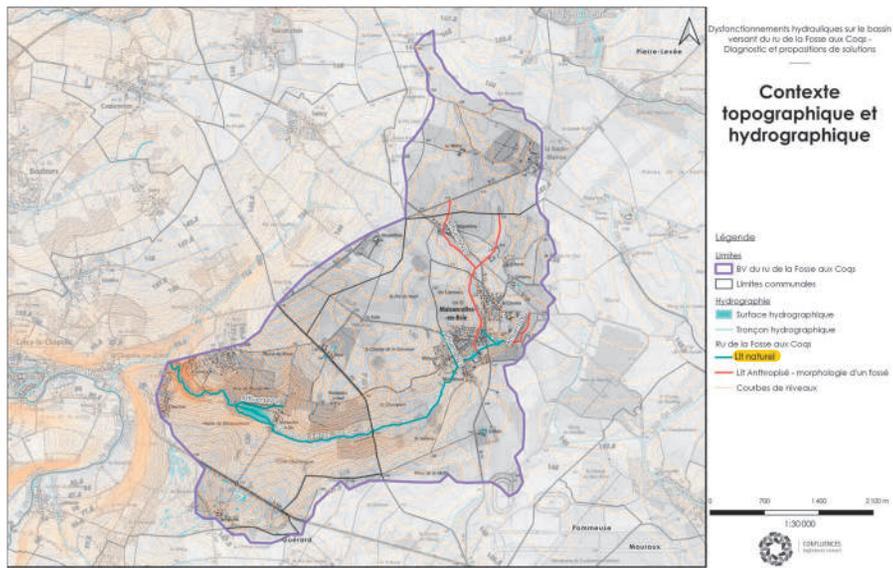
- Etude hydraulique de CEDRAT de 2002 ;
- Questionnaire transmis en septembre 2022 aux mairies de La Haute Maison, Maisoncelles-en-Brie et Crécy-la-Chapelle, que La Haute Maison, Maisoncelles-en-Brie ont répondu ;
- Visite du terrain le 05-10-2022.

Au niveau de la commune de La Haute Maison qui se situe en partie amont du bassin versant, aucun désordre hydraulique n'a été constaté d'après le retour de la mairie sur le questionnaire et aucune trace d'érosion des sols n'était visible lors de notre visite du terrain. Cependant l'étude de CEDRAT a indiqué des axes d'érosions dans les talwegs naturels des champs agricoles et deux zones de stockages au nord de la route départementale D21.

A Maisoncelles-en-Brie, des inondations ont été constatées par débordement du ru sur 5 endroits d'après le témoignage du Maire de la commune. La cause de ces débordements seraient le non entretien du ru qui aurait provoqué l'obstruction de la section d'écoulement. **Le dernier évènement pluvieux important de juin 2021 a causé des inondations** notamment au niveau de « la rue de Méroger ». d'autre part, la présence d'ouvrages de franchissement, d'une vanne au sud de la « rue de la Petite Candie » et les rétrécissements des sections d'écoulement au niveau de la « rue Chantemerle » pourraient aussi provoquer **des débordements du ru**. L'étude de CEDRAT a également identifié des points de débordements dans le bourg de Maisoncelles-en-Brie qui sont indiqués dans le plan ci-après.

Plus en aval, vers la commune de Crécy-la-Chapelle, aucune problématique n'a été soulevée dans l'emprise du BV du ru de la Fosse aux Coqs **d'après l'enquête** menée et la visite du terrain. En revanche, Un point de débordement du ru et un point d'érosion ont été identifiés à l'Est de la ville de Crécy-La-Chapelle par l'étude de CEDRAT 2002.

La carte d'état des lieux du BV du ru de la Fosse aux Coqs recense les problématiques constatées sur le BV du ru de la Fosse aux Coqs que nous avons pu collecter de la bibliographie et nos observations du terrain (voir la carte ci-après).



3 GEOLOGIE

D'après la carte géologique harmonisée au 1/50000 du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), les formations géologiques présentes dans la zone d'étude sont, du haut en bas :

- **Limons des Plateaux (LP)** : il s'agit d'un complexe hétérogène d'argiles et de sables quartzeux à concrétions calcaires parfois ferrugineuses présentant une épaisseur variable (1,50 à 2 m environ sur le secteur).
- **L'Horizon de Brie (g1b, Stampien inférieur-Sannoisien)** : cette formation comprend deux faciès lithologiques successifs très différents :
 - **un horizon supérieur d'Argiles à Meulière** constitué d'argiles aux couleurs variées contenant de fréquentes intercalations sableuses ou argilo-sableuses. Cette couche renferme également des blocs de meulière dispersés de façon irrégulière et dont les dimensions varient de quelques centimètres à plusieurs mètres. Son épaisseur est comprise entre 1,5 et 3 m au niveau du plateau et s'amenuise à l'approche du coteau.
 - **un horizon inférieur de Calcaire de Brie**, très hétérogène, tendre, crayeux ou argileux, sa couleur varie du blanc au jaunâtre. Il se présente en masses plus ou moins bien individualisées de 0,4 à 3 m d'épaisseur, dont l'aspect peut changer latéralement de façon assez brutale. L'épaisseur de cet horizon varie entre 2 et 5 m et va en s'amenuisant à l'approche de la vallée.
- **Argiles Vertes de Romainville (g1a, Stampien inférieur-Sannoisien)** : sont des argiles de couleur verte soutenue, compacte et imperméable, avec une épaisseur moyenne de 8 mètres.
- **Masses et marnes du Gypse (e7a, Bartonien supérieur - Ludien)**. Cette série comprend trois masses de gypse séparées par deux assises marnées. Cette formation affleure dans la vallée du ru de la Fosse aux Coqs sur une épaisseur de 15 à 20 m environ. Composée de bancs épais de gypse saccharoïde, sans délits marnés, de couleur blanc rosé, roussâtre et gris clair.
- **Marnes supragypseuses (e7b Bartonien supérieur)** : cette formation affleure sur le plateau au sud-ouest de Maisoncelles-en-Brie sur une épaisseur de 10m à 22 m. Elle se présente sous une forme de Marnes blanches de Pantin et des Marnes bleues d'Argenteuil.
- **Colluvions de fond de vallée (CV)** : cette formation est présente au fond de vallée, sur le lit du ru de la Fosse aux Coqs sous forme de terrains limono-argileux brun avec des cailloux et des blocs de meulière et/ou de calcaire.

La géologie du secteur d'étude est donc dominée par la présence d'argiles en plus au moins fort pourcentage dans les différents horizons, de perméabilité faible à très faible, favorables donc au ruissellement.

Les règles de pédotransferts établies par Y. Le Bissonnois renseignent et confirment la forte sensibilité à la battance (mécanisme générant une croûte compacte à la surface du sol et donc du ruissellement) et à l'érodibilité du secteur d'étude.

Tableau 2 : Sensibilité à la battance et à l'érodibilité de différentes formations géologiques



4 LES ESPACES PROTEGES

4.1 SITES INSCRITS ET CLASSES

Issue de la loi du 2 mai 1930 et intégrée dans les articles L.341-1 à L.341-22 du code de l'Environnement, cette législation a pour but d'assurer la préservation des monuments naturels et des sites dont le caractère artistique, historique, scientifique, légendaire ou pittoresque relève de l'intérêt général.

La zone d'étude est concernée par un site classé: « L'Ensemble formé par la Vallée du Grand Morin et ses abords » (décret du 28 mars 2007).

Tous travaux ou aménagements susceptibles de modifier l'état des lieux du site sont interdits, sauf autorisation spéciale délivrée par le Préfet ou le ministre chargé des sites, après avis de l'architecte des bâtiments de France, de la direction régionale chargée de l'environnement, de la commission départementale de la nature, des paysages et des sites (CDNPS) selon la nature des travaux ou aménagements.

La zone d'étude est concernée par un site inscrit : « La Vallée du Grand Morin » (arrêté du 3 janvier 1980).

4.2 ESPACES NATURELS SENSIBLES (ENS)

Un espace naturel sensible (E.N.S) est un espace qui offre un intérêt majeur sur le plan paysager, naturel, géologique ou écologique, mais soumis à une menace particulière (pression urbaine, industrielle, abandon, ...). Les espaces naturels sensibles sont régis par l'article 12 de la loi n°85-729 du 18 juillet 1985 puis modifié par la Loi n°2003-699 du 30 juillet 2003 (Article L142-1 du Code de l'urbanisme).

La politique de gestion des Espaces Naturels Sensibles vise à assurer la restauration et la préservation des entités écologiques remarquables et des espèces patrimoniales, tout en permettant l'ouverture du site au public.

La zone d'étude n'abrite pas d'Espaces Naturels Sensibles.

A titre informatif, un site ENS se trouve à moins de 500 mètres de la zone d'étude, il s'agit de « La Collégiale ».

4.3 SITES NATURA 2000

Natura 2000 est un réseau écologique européen cohérent formé par les Zones de Protection Spéciales (ZPS) et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC). Dans les zones de ce réseau, les Etats Membres s'engagent à maintenir les habitats et espèces concernés dans un état de conservation favorable. Pour ce faire, ils peuvent utiliser des mesures réglementaires, administratives ou contractuelles.

La zone d'étude n'est pas concernée par un site du réseau Natura 2000 .

4.4 LES ZONES NATURELLES D'INTERETS ECOLOGIQUES, FAUNISTIQUE ET FLORISTIQUE (ZNIEFF)

Lancé en 1982, l'inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) a pour objectif d'identifier et de décrire des secteurs présentant de fortes capacités biologiques et un bon état de conservation. Ce classement est un porté à connaissance des espaces accueillants pour la biodiversité. Cependant il ne fait pas l'objet d'une réglementation et de statut de protection.

On distingue 2 types de ZNIEFF :

- les ZNIEFF de type I : secteurs de grand intérêt biologique ou écologique (ils abritent au moins une espèce ou un milieu naturel remarquable ou rare, ex : loutre, tourbière) ;
- les ZNIEFF de type II : grands ensembles naturels riches et peu modifiés, offrant des potentialités biologiques importantes (massifs forestiers, plateaux). Les zones de type II peuvent inclure des zones de type I.

La zone d'étude n'est pas concernée par une ZNIEFF de type 1 ou 2.

A titre informatif, à moins de deux kilomètres au nord de la zone d'étude se trouve une ZNIEFF de type I « Forêt du Mans ») et à environ 4 kilomètres au sud-ouest de la zone d'étude se trouve une ZNIEFF de type II « Forêt de Crécy ».

4.5 SCHEMA REGIONAL DE COHERENCE ECOLOGIQUE (SRCE)

Le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE) de la région Ile-de-France, est un outil d'aménagement durable du territoire. Il a pour objectif principal, la prise en compte et la remise en état des continuités écologiques. Pour cela il identifie les composantes de la Trame verte et bleue (TVB) ainsi que les enjeux régionaux et les priorités régionales.

Le SRCE a été adopté par l'arrêté n°2013294-0001 du préfet de la région Ile-de-France le 21 octobre 2013.

Le SCRE doit être pris en compte par les documents de planification (SCoT, PLU et cartes communales...) et les projets de l'Etat, des collectivités territoriales et de leurs groupements, et avec l'intégration de l'objectif de préservation et de remise en bon état des continuités écologiques par les documents d'urbanisme, en particulier les SCoT et les PLU.

D'après la carte des composantes du SCRE, **la zone d'étude est traversée d'ouest en est par un corridor de la sous trame arborée à fonctionnalité réduite, ainsi que d'un corridor de la sous trame herbacée des milieux calcaire à fonctionnalité réduite** au niveau de la combe de Crécy-la-Chapelle.

La carte des objectifs du SCRE identifie un **corridor de la sous trame arborée à restaurer**. Il relie Crécy-la-Chapelle et Maisoncelles-en-Brie.

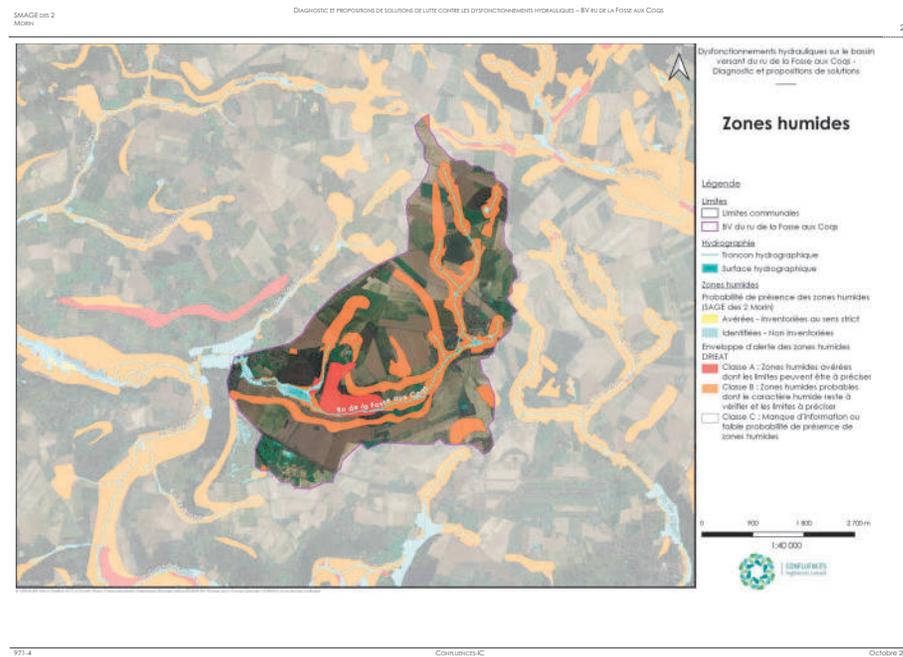
4.6 FORETS DOMANIALES

La zone d'étude n'est pas concernée par les forêts domaniales.

Les forêts domaniales de Crécy et du Mans sont en dehors de la zone d'étude.

Rappelons cependant que ces cartographies sont informatives et non exhaustives. Des investigations pédologiques et floristiques seront nécessaires aux droits des sites des nouveaux aménagements à prévoir.

PROVISOIRE



6 SYNTHÈSE DES ENJEUX ET CONTRAINTES

L'état des lieux et le diagnostic du bassin versant du ru de la Fosse aux Coqs a permis de cerner l'ensemble des enjeux liés aux problématiques des inondations et d'érosions.

En synthèse, c'est la commune de Maisoncelles-en-Brie qui subit des inondations. Cela est dû en grande partie aux ruissellements qui se produisent sur les terres agricoles en amont générant d'importants volumes d'eaux qui sont interceptés dans le ru de la Fosse aux Coqs provoquant des débordements au niveau du bourg de Maisoncelles-en-Brie lorsque la section de ce dernier est insuffisante, notamment au niveau des rétrécissements et des ouvrages de franchissement.

Suite à cette première partie du diagnostic, des solutions doivent être proposées afin de réduire le risque des inondations.

Partie II – PROPOSITION D'AMÉNAGEMENT

Suite au constat des inondations et de leurs origines (débordement et ruissellement), la présente partie s'appliquera à proposer des solutions d'aménagement visant le double objectif de retenir les volumes ruisselés générés et d'empêcher la genèse de ces volumes. Ce double objectif protégera donc directement contre le ruissellement et indirectement contre le débordement du cours d'eau.

Les actions envisagées relèvent entièrement de la compétence GemAPI.

A ce stade de la réflexion, la présente étude ne pourra évaluer les limites des aménagements proposés

1 ETUDES PASSES

La problématique d'inondation et de ruissellement sur le territoire du BV du ru de Vaudessard dont le BV du ru de la Fosse aux Coqs, date de plusieurs années et a suscité, parmi plusieurs acteurs de l'eau, une recherche de solutions, se traduisant par des études qui ont eu pour but de rechercher des solutions de lutte contre les inondations.

L'étude concernée par le secteur du BV du ru de la Fosse aux Coqs est celle de CEDRAT Développement datée de 2002.

L'étude de CEDRAT Développement a identifié des solutions à l'échelle des bassins versants de l'Orgeval, le Liéton, le Mesnil et le Vaudessard **dont le BV du ru de la Fosse aux Coqs**. CEDRAT Développement proposait deux types d'aménagement dans ce BV du ru de la Fosse aux Coqs :

- les zones de rétention temporaires qui représentent des zones sur lesquelles l'homme force l'inondation afin de préserver des inondations l'aval, où se situe les enjeux importants (biens, personnes).
- les techniques douces, représentées par les haies, bandes enherbées, mares tampons, ... et qui participent au ralentissement du ruissellement. Elles sont à mettre en œuvre perpendiculairement aux axes de ruissellement identifiés et réparties sur l'ensemble d'un bassin versant afin d'obtenir un effet notoire.

La figure ci-dessous représente une cartographie des emplacements potentiels pour l'aménagement des solutions de l'étude de CEDRAT Développement.

Les sites proposés dans l'étude de CEDRAT Développement ont fait l'objet d'une visite sur le terrain afin de s'assurer de la possibilité de réalisation et de la justesse de l'aménagement.

2 TYPES D'AMENAGEMENTS PROPOSES

Le choix du principe de gestion du risque inondation influence le type d'aménagements retenus. La figure ci-dessous schématise les principes choisis et explicite les raisons de ces choix.

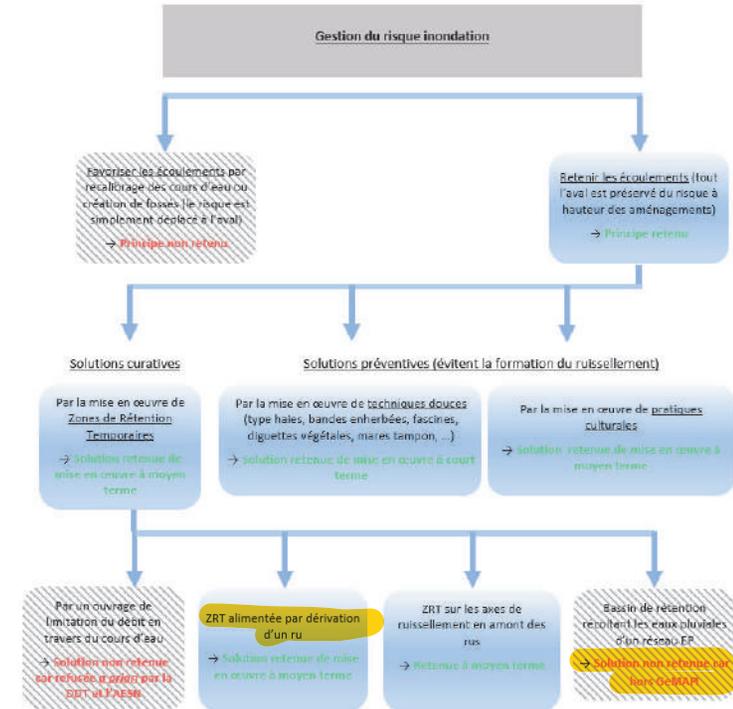
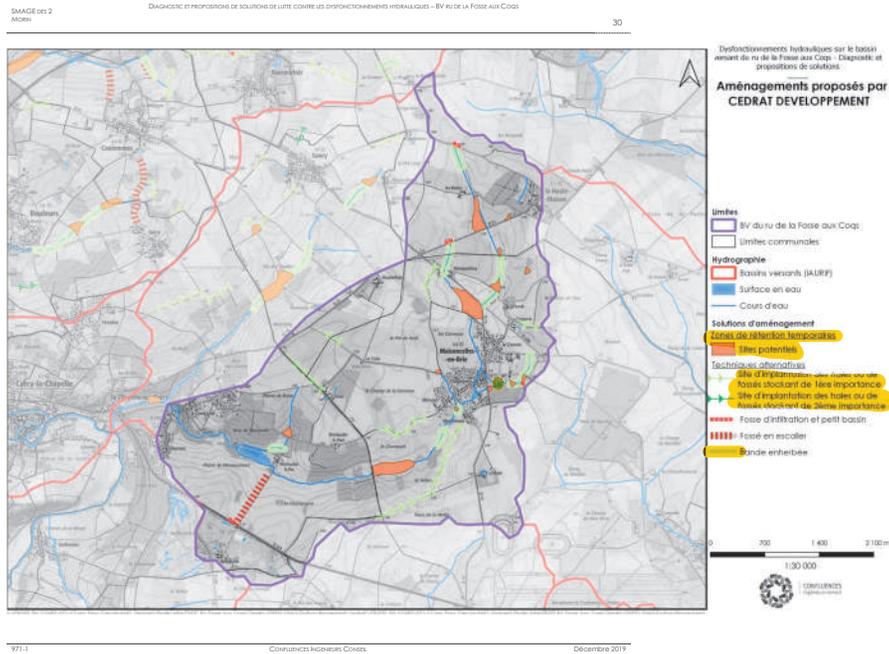


Figure 17 : Choix des principes de gestion des inondations retenus dans la présente étude

Les Zones de Rétention Temporaires sont un type d'aménagement dont la conception est à faire réaliser par un bureau d'études spécialisé sur ces problématiques d'inondation. En raison des études préalables à leur mise en œuvre (voir chapitre ultérieur), nous considérons que leur réalisation se fait à moyen terme.

Les techniques douces, de type haies, bandes enherbées, mares tampon, ... sont des aménagements à prévoir de façon répartie à l'échelle du bassin versant. Leur durée de mise en œuvre est courte et peut se faire directement par le MOA (ex. : le long de chemin agricole) ou la profession agricole (dans l'emprise des parcelles agricoles).

Par ses pratiques culturales, l'agriculteur peut, à l'échelle de la parcelle, améliorer la capacité d'infiltration de ses sols et limiter l'apparition de la croûte de battance. Une gestion optimisée des parcelles agricoles permet d'infiltrer la majorité des précipitations moyennes de nos régions.

La mise en œuvre d'une seule de ces solutions **ne protégera jamais en totalité** contre les risques de débordement et de ruissellement. Seul **le couplage de toutes ces solutions** protégera du risque **pour une occurrence donnée**.

2.1 LES PRATIQUES CULTURALES

Elles ont une très grande influence sur la formation et l'intensité du ruissellement et de l'érosion. Les principaux facteurs sur lesquels elles interviennent sont :

- La protection du sol : Cultures Intermédiaires Pièges A Nitrate (CIPAN), résidus de culture ou repousses
- Le stockage d'eau en surface : rugosité du sol par le travail du sol
- La capacité d'infiltration : porosité du sol, effet des racines et de la biosphère
- L'apparition de la croûte de battance imperméable : affinement de la surface, résidus, stabilité structurale

Dans le cas de l'étude, ces pratiques culturales ont **une portée hydraulique** avec l'objectif de diminuer le ruissellement et d'infiltrer les pluies courantes mais elles **ont aussi une portée agronomique**. En effet, le ruissellement, du fait de l'érosion associée, peut provoquer d'importantes pertes de terres, de fertilisants et d'amendements sur les parcelles. Ces terres érodées et emportées sont souvent les plus fertiles, ce qui entraîne une perte des potentialités agronomiques. Le ruissellement peut également **endommager** directement les cultures et impacter les rendements.

Les moyens à mettre en œuvre concernent le travail du sol et la couverture végétale.

La mise en œuvre de ces pratiques agricoles peut se faire à l'échelle de tout le bassin versant.

2.1.1 COUVERTURE DU SOL EN PERIODES SENSIBLES

Les couverts végétaux constituent un élément essentiel dans l'arsenal des moyens de lutte contre le ruissellement et l'érosion. Par l'effet protection du feuillage et l'armature créée par les racines, les couverts végétaux diminuent l'impact au sol des gouttes de pluie. Les racines maintiennent la cohésion entre les particules de sol et aident au drainage des eaux en excès.

Les mesures de simulation de pluies montrent des abattements de l'ordre de 80 à 95 % des quantités ruisselées et des exportations de terre. Dès 40 % de surface couverte, l'impact est significatif mais celui-ci sera optimum si le couvert est suffisamment développé (céréales ou colzas bien développés).

Si le semis de Cultures Intermédiaires Pièges A Nitrate (CIPAN) n'est pas possible, les parcelles doivent être travaillées grossièrement pour permettre une infiltration et une rétention des eaux dans les champs. **Laisser ses parcelles en l'état après des récoltes qui ont abîmé la structure et laisser des voies de circulation de l'eau très lisses est une pratique à proscrire**. Dans ce cas, un passage d'outil de déchaumage à dents est la meilleure solution. Si toute la surface ne peut être travaillée, on s'attachera à le faire en bandes répétées régulièrement.

2.1.2 ACTIONS SUR L'ETAT DU SOL

Dans les sols favorables au ruissellement, il est nécessaire d'agir par un travail du sol adapté en visant des actions pour améliorer le sol en surface (pour éviter sa fermeture par la battance et la compaction) et en profondeur pour favoriser l'infiltration et pour corriger les effets du tassement et du lissage qui favorisent les ruissellements et la saturation du sol.

- Le maintien d'une bonne rugosité de surface agit grâce aux micro-rétentions. Les résidus de cultures, les couverts végétaux d'intercultures ainsi qu'une bonne rugosité protègent le sol en surface. L'efficacité de ces actions peut aller de 5 mm par des préparations faibles à 100 mm pour les labours mottes
- Une structure poreuse et continue de l'horizon travaillé favorise l'infiltration. Une telle structure peut être compromise par des pratiques culturales qui favorisent le lissage et la compaction (chantiers agricoles en périodes humides, poids des engins, passages multiples, semelles de labour)

La pratique du labour peut donc avoir une incidence directe et importante sur l'apparition du ruissellement et de l'érosion. On respectera les principes suivants :

- Ne pas affiner le sol
- Adapter la date du labour au type de sol
- Programmer correctement les reprises de labour

Les techniques de non-labour peuvent également s'envisager pour plusieurs cultures. Elles permettent d'améliorer fortement la résistance du sol au ruissellement et à l'érosion.

Il existe enfin des techniques de travail du sol particulières à but antiérosif :

- **Le semis direct sous couvert permanent** (maintien d'un mulch ou d'un couvert permanent) est une conduite qui semble plus réalisable – en termes de concurrence et de rendement final – pour les céréales d'hiver (blé et colza) que pour les cultures de printemps (maïs)



- **L'écroûtage des cultures** : réduction de 20 à 50% du ruissellement (passage de bineuse, herse étrille, houe rotative, etc.)

Passage de la herse étrille :Passage de houe rotative :

- **Le cloisonnement des inter-buttes** en culture de pomme de terre réduisent les effets néfastes des orages en diminuant le coefficient de ruissellement du sol de plus de moitié. Les diguettes permettent une meilleure rétention de l'eau dans le sol. Le cloisonnement des inter-buttes a tendance à augmenter le rendement.
- **Les rouleaux anti érosifs** en culture de maïs : cet outil réduit très fortement le ruissellement pour les cultures sarclées. Des expérimentations en Belgique ont mis en évidence une efficacité de 77 à 96% sur le ruissellement.

Inter-buttes cloisonnées :Rouleau anti-érosif LSM pour maïs :

- Utilisation systématique d'**effaces-traces des roues**
- **Double ensemencement des axes de passage d'eau** : réduit l'apparition des ravines dans les talwegs peu pentus.

2.1.3 EFFICACITE DES PRATIQUES CULTURALES VIS-A-VIS DU RUISSLEMENT

Une étude du BRGM et l'INRA en Haute-Normandie (Régionalisation d'un modèle de ruissellement en zone agricole (STREAM), 2002), où la géologie peut être comparée à celle du secteur d'étude, avec une prédominance de la formation des Limons des Plateaux, a

quantifié, entre autres choses, l'impact sur le ruissellement d'une modification des pratiques culturales (sans préciser quelles pratiques).

Le tableau ci-dessous renseigne sur l'impact de ces mesures sur l'infiltration.

Tableau 3 : Modification de la capacité d'infiltration des terres agricoles grâce à un changement des pratiques culturales

Sensibilité battance	Capacité d'infiltration initiale (mm/h)	Capacité d'infiltration après changement des pratiques culturales (mm/h)
forte	2	5
moyenne	5	10
faible	10	20

Considérant que les terres agricoles du secteur d'étude, sur la formation des Limons des Plateaux, ont une sensibilité forte à la battance (cf. Tableau 2), il ressort de ce tableau qu'une modification des pratiques culturales multiplie par 2,5 la capacité d'infiltration de la parcelle et donc diminue par 2,5 les volumes de ruissellement générés par la parcelle.

Cette même étude a quantifié, par modélisation, l'impact sur le ruissellement d'une modification des pratiques culturales sur seulement 10% des terres agricoles d'un bassin versant donné. Les résultats, dépendant du positionnement de ces terres agricoles par rapport aux axes de ruissellement et du type d'événement pluvieux (orage ou averse), sont rassemblés à la ci-après.

PROVISOR

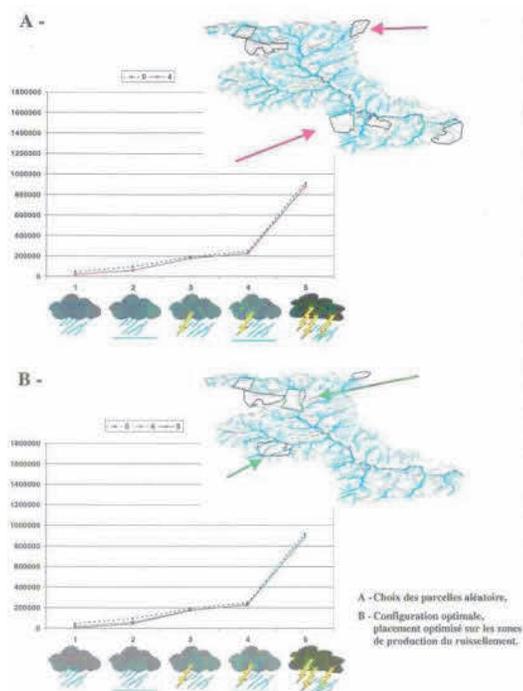


Figure 18 : Influence de la modification des pratiques culturales sur 10% des terres agricoles sur le volume ruisselé à l'exutoire pour chaque type d'événement pluvieux (source : BRGM, INRA)

Un choix judicieux de 10% des terres agricoles d'un même bassin versant, où appliquer un changement des pratiques agro-environnementales, permet de diminuer de 10% les volumes ruisselés pour un événement pluvieux hivernal (long et peu intense).

Lorsque ce changement de pratiques agro-environnementales induit une conversion et la mise en prairie de la parcelle, ces résultats sont démultipliés. Pour ex., l'augmentation de 2% des zones de prairies sur les axes de ruissellement permet d'éliminer totalement le ruissellement pour les événements hivernaux.

2.2 LES AMENAGEMENTS D'HYDRAULIQUE DOUCE

Ces aménagements ont pour objectifs de diminuer le ruissellement et l'érosion des sols par l'infiltration et le dépôt des sédiments et matières actives. Elles agissent directement « à la source » en diminuant les volumes collectés dans le réseau hydrographiques.

2.2.1 LES BANDES ENHERBÉES

La bande enherbée forme une barrière contre le ruissellement et l'érosion des sols. Elle permet à l'eau de s'infiltrer et aux sédiments et matières actives de se déposer.

Estimations financières :

- Pour la plantation d'une bande enherbée d'un hectare : 704 € H.T/ha (Source : Guide du matériel agricole 2017)
- Entretien : 30 € H.T/ha pour un broyage



2.2.2 LES FASCINES

La fascine est un ouvrage léger qui permet le ralentissement des écoulements et le dépôt des sédiments entraînés. Pour une meilleure efficacité, il est indispensable de créer un réseau de fascines complémentaires sur un même versant.

Estimations financières :

- Main d'œuvre et matériaux :
 - 25 à 50 € H.T / ml en auto-construction
 - 50 à 60 € H.T par des entreprises paysagistes (tarifs de 2018)



2.2.3 LES HAIES

La haie est un élément du paysage qui présente, en plus de son intérêt écologique, un réel intérêt hydraulique. Elle ralentit les ruissellements, retient les sédiments et les matières actives. Son système racinaire favorise l'infiltration.

Il existe trois types de haies permettant de réduire les phénomènes d'érosion :

- La haie de lutte contre les ruissellements concentrés
- La haie de maintien de talus
- La haie de lutte contre le ruissellement diffus

Estimation financière :

- 7 à 15 €/ml selon les plants, la largeur de la haie, le type de paillage, les protections, les quantités (Tarifs 2018)



2.2.4 LES DIGUETTES VEGETALES

Les diguettes sont implantées perpendiculairement aux axes d'écoulement pour retenir les flux et augmenter les temps pour l'infiltration. Plusieurs techniques existent. Les plus communes sont :

- **Le clayon** : Le clayon sert de barrage lors des phénomènes de ruissellements concentrés. Il est constitué de pieux de saule autour desquels sont tressées des branches. Les pieux sont vivants, ils devront être taillés régulièrement. Les rejets permettent de regarnir le clayon
- **La diguette de boudins de coco** : Elle peut être utilisée en alternative aux fascines dans les secteurs drainés. Elle est constituée de carrés ou boudins de coco maintenus par des pieux en bois « morts ». Les boudins sont à remplacer tous les 5 à 7 ans
- **La digue de paille** : La diguette est composée de balles de paille carrées insérées entre 2 rangées de pieux en bois. Pour assurer le bon fonctionnement de l'ouvrage, les ballots devront être renouvelés tous les 2 ans. Ouvrage temporaire pouvant être utilisé dans le cadre de mesure d'urgence (facile à installer)
- **Les TCR et TTCR** : Les Taillis à Courte ou à Très Courte Rotation sont des cultures ligneuses et pérennes dont l'usage initial est énergétique. Des bandes de ces taillis peuvent être placées dans un bassin versant pour freiner les ruissellements

- **Les diguettes de Miscanthus** : Des bandes de miscanthus sont implantées dans les talwegs et/ou en bas de parcelles. La densité importante de tiges permet de freiner les ruissellements et de créer un dépôt des matières en suspension. **L'entretien n'est pas nécessaire** sauf s'il existe une gêne pour l'agriculteur ou si le miscanthus est valorisé (plaquette de chauffage, paillage, litière, etc.). Ces bandes ont une durée de vie d'une vingtaine d'années



Le clayon



La diguette de boudins de coco



La diguette en ballots de paille



TCR et TTCR



Les diguettes de Miscanthus

2.2.5 LES CHENAUX ET NOUES ENHERBÉES

Le chenal et la noue enherbée ont pour fonction de guider, épurer et stocker les eaux de ruissellement notamment par leur segmentation par des seuils de séparation. Ils permettent aux sédiments et matières actives de se déposer.

Estimations financières :

- Préparation du sol : Décaissement sur 40 cm de profondeur : 4 € H.T/m³
- Pour la plantation d'une bande enherbée d'un hectare : 704 € H.T/ha (Source : Guide du matériel agricole 2017)

- Entretien : 30 € H.T/ha pour un broyage

2.2.6 LES MARES TAMPONS

La mare tampon a pour principal objectif de stocker les eaux de ruissellement en complément de la mise en place d'aménagements visant à limiter les ruissellements. Elle peut être temporaire ou permanente notamment en fonction du type de sol. Elle peut constituer un habitat écologique très intéressant pour certaines espèces (amphibiens, libellules, chiroptères, etc.). Elle est également très associée au paysage et au patrimoine hydraulique rural.

Estimation financière :

- 9 à 13 € H.T/m³ pour une mare de moins de 500 m²



2.3 LES ZONES DE RETENTION TEMPORAIRE

La Zone de Rétention Temporaire entre dans la catégorie des aménagements hydrauliques structurants qui doivent être portés par une collectivité ou par un syndicat regroupant plusieurs acteurs. Il s'agit d'un aménagement permettant le stockage et l'infiltration temporaire d'un grand volume d'eau et de limiter ainsi fortement les débits en aval. C'est un aménagement de protection des biens et des personnes.

Une servitude d'utilité publique, dite servitude de sur-inondation, peut être instituée à la demande de la collectivité territoriale sur des terrains riverains d'un cours d'eau ou de la dérivation d'un cours d'eau, ou situés dans leur bassin versant, ou dans une zone estuarienne (Art. L.211-12 du code de l'Environnement).

Cette servitude grève une parcelle, souvent agricole, sur lequel on force l'inondation en cas de dépassement d'une certaine occurrence de pluie. Pour tenir compte du préjudice que constitue cette servitude, un protocole d'indemnisation est préalablement établi pour indemniser l'exploitant agricole de la perte de rendement qui suit l'inondation.

Conception :

Le dimensionnement de la zone de rétention est basé sur des méthodes de calcul et de modélisation hydraulique établis par un bureau d'études. Le débit de fuite doit être calibré pour vidanger l'aménagement en 24 ou 48 heures.

Estimations financières :

- En fonction du volume à stocker et des conditions techniques (20 à 50 € HT/m³ retenu)
- Entretien : 460 € H.T/ha pour un broyage.
-

3 LOCALISATION DES AMENAGEMENTS RETENUS

L'implantation des aménagements d'hydraulique douce et des Zones de Rétention Temporaires proposés ci-dessus est illustrée dans le plan ci-après.

Nous avons sélectionné quatre sites pour la réalisation des Zones de Rétention Temporaires, dont 3 se situent en amont de Maisoncelles-en-Brie qui subit des problématiques de débordement. La quatrième ZRT est prévue au sud de Maisoncelles-en-Brie (en amont de Crécy-la-Chapelle).

Les emplacements de ces ZRT ont été définis suivant les critères suivants :

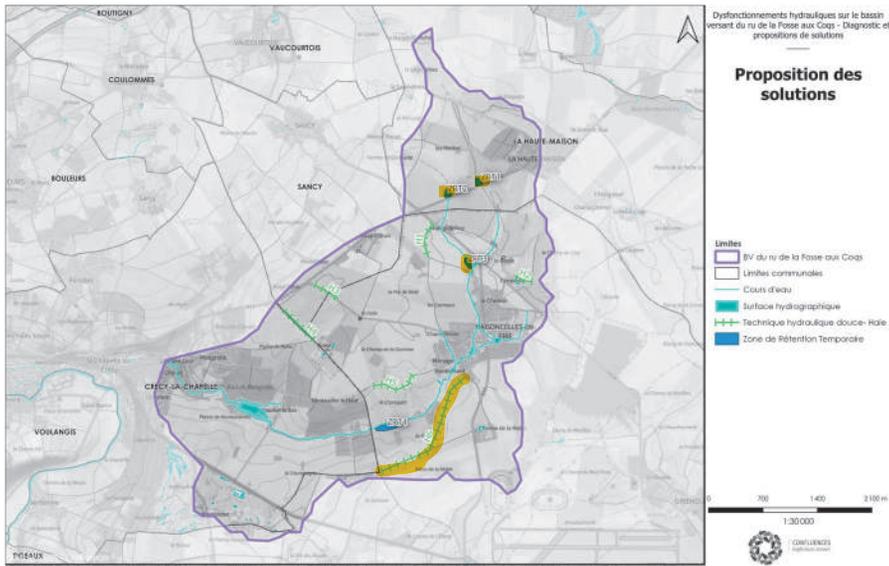
- Positionnement des ZRT dans l'axe des ruissellements potentiels ;
- La topographie favorable du site (planitude des terrains agricoles pour la réalisation des ZRT) ;
- Emprise suffisante pour la réalisation des ZRT ;
- Présence ou non de bois, de ripisylve.

Concernant les haies, nous avons sélectionné 5 sites pour leur réalisation. L'emplacement de ces haies ont été définis suivant les critères suivants :

- La perpendicularité avec les axes des ruissellements ;
- La proximité avec les chemins et voiries ;
- Le bassin versant intercepté.

Les emplacements des aménagements ont été déterminés au regard des contraintes connues à ce jour. Néanmoins, si de nouvelles contraintes devaient apparaître au moment des études de conception, il reviendra au maître d'œuvre de proposer au maître d'ouvrage d'autres emplacements.

PROVISOIRE



Partie III – CHIFFRAGE ET FINANCEMENT

1 LE CHIFFRAGE DES TRAVAUX

Sur la base des quantités prévues (linéaire, volumes retenus) et de la fourchette haute des ratios présentés ci-dessus, il a été procédé à l'estimation du coût des travaux.

Le tableau ci-dessous rassemble et détaille l'ensemble de ces coûts.

2 LE FINANCEMENT DES TRAVAUX

2.1 AIDES DE L'AESN

Dans le cadre de son 11^{ème} programme d'intervention (2019-2024), l'Agence de l'Eau Seine-Normandie soutient les projets promouvant une véritable gestion intégrée des milieux et privilégier les démarches contractuelles.

Les indemnités ne sont éligibles que dans le cadre d'une obligation réelle environnementale ou d'un arrêté de servitude d'utilité publique complété, le cas échéant, d'un protocole d'indemnisation des préjudices fonciers et agricoles liés à l'aménagement et au fonctionnement des zones d'expansion des crues ou un ouvrage de transfert du risque d'inondation.

Les actions aidées sont illustrées au Tableau 5, extrait du 11^{ème} programme d'intervention de l'AESN :

Tableau 4 : Détails du coût des travaux

N°	Opération	Parcelle cadastrale	Unité	Quantité	Ratio de prix (€ HT)	Prix totaux (€ HT)
A	Aménagements de retardement du ruissellement					
H1	Linéaire de haies - Nord Maisoncelles-en-Brie	0001 - 0005	m	460	15	6 900
H2	Linéaire de haies - Nord-Est Maisoncelles-en-Brie	0175	m	230	15	3 450
H3	Linéaire de haies - Limite Maisoncelles-en-Brie et Sancy	002 et 0548	m	420	15	6 300
H4	Linéaire de haies - Limite Maisoncelles-en-Brie et Sancy	0547 et 0771	m	530	15	7 950
H5	Linéaire de haies - Sud-ouest Maisoncelles-en-Brie	0393 et 0403	m	680	15	10 200
H6	Linéaire de haies - Sud Maisoncelles-en-Brie	141, 142, 144, 145, 470, 469, 468, 467, 466, 465	m	1 680	15	25 200
	Sous-total A			4 000		60 000
B	Aménagements de rétention					
ZRT 1	ZRT en amont de Maisoncelles-en-Brie (La Haut e Maison)	0014, 0015	m ³	1 700	50	85 000
ZRT 2	ZRT en amont de Maisoncelles-en-Brie (La Haut e Maison)	0023 et 0013	m ³	2 200	50	110 000
ZRT 3	ZRT en amont de Maisoncelles-en-Brie (Maisoncelles-en-Brie)	0320	m ³	1 700	50	85 000
ZRT 4	ZRT sud Maisoncelles-en-Brie (Maisoncelles-en-Brie)	0453	m ³	4 000	50	200 000
	Sous-total B			9 600		480 000
	Total (HT)					540 000
	TVA (20 %)					108 000
	Total TTC					648 000

Tableau 5 : Niveaux d'aide (extrait du 11ème programme d'intervention de l'AESN)

Nature des travaux	Taux d'aide (S = subvention A = avance)	Prix de référence prix plafond	Compte programme	Observations
Études d'amélioration de la connaissance du risque d'inondation et de submersion marine relatives aux zones d'expansion des crues générales sur l'inondation...	S 80 %	Non	3110	
Animation pour la mise en œuvre et la révision des SLGRI et pour l'élaboration des protocoles d'indemnisation	S 50 %	Oui	2420	Modalités définies au § 1.3
Etudes relatives aux protocoles pour la prise en compte des enjeux agricoles	S 50 %	Oui pour les actions réalisées en régie**	2416	** Coûts de référence et plafond définis pour l'animation (§ 1.3)
Indemnisation relative aux troubles de jouissance dus aux servitudes de transfert du risque inondation	S 50 %	Non	2416	Unique et libératoire (cf. guide national)
Indemnisation relative à des obligations nouvelles créées par une ORE	S 50 %	Non	2416	Unique et libératoire
Études de protection ou de restauration écologique des champs d'expansion des crues ou des zones humides arrière littorales	S 80 %	Non	2410	
Indemnisations pour changements de pratiques ou de systèmes agricoles dans les ZEC	S jusqu'au maximum autorisé par l'encadrement communautaire	Non	2414	
Travaux de protection ou de restauration écologique des champs d'expansion des crues ou des zones humides arrière littorales	S 80 %	Non	2411	
Ruisselement-érosion : études globales d'aménagement des bassins versants, étude de diagnostics et d'élaboration de programme d'actions, suivi de l'impact des aménagements	S 80 %	Oui pour les actions réalisées en régie***	2120	*** Coûts de référence et plafond définis pour l'animation (§ 1.3)
Ruisselement-érosion : travaux hydraulique douce (haies, talus, bandes enherbées...)	S 80 % Ou S jusqu'au maximum autorisé par l'encadrement communautaire	Non	2121	
Actions de communication et de sensibilisation à la culture du risque	S 80 %	Non	2420	Prise en compte DCE / biodiversité et PAPI

Relatif à la mise en œuvre d'une ZRT, qui doit être accompagné d'un protocole d'indemnisation dans le cas d'une parcelle agricole

Dans le cas où l'aménagement de la ZRT serait couplé à la restauration d'un champ d'expansion de crue, avec un soin apporté au potentiel écologique de la zone

La présente étude est subventionnable et correspond à cette ligne (voir si les subventions peuvent être allouées avant l'accord de subvention de l'AESN.

Les travaux prescrits dans la présente étude sont subventionnables

2.2 AIDES DU DEPARTEMENT

Le département de Seine-et-Marne est susceptible, selon ses critères d'éligibilité, de financer tous les aménagements de défense contre les inondations proposés dans la présente étude à hauteur de :

- Réhabilitation des zones d'expansion des crues (travaux et acquisitions) en lit majeur des cours d'eau – 30%
- Etude de faisabilité, en s'appuyant sur des études hydrauliques, en vue d'une réduction des inondations touchant les zones habitées – 20%
- Equipement lié à la lutte contre les inondations (matériel de régulation, de mesure, d'alerte) – 20%
- Ouvrage d'écrêtement des crues en communes rurales (bassin de stockage de conception naturelle – V < 20 000 m³) – Prix plafond de 7 €/m³. Est inclus dans ce forfait l'ensemble des frais associés à l'acte d'achat (frais notariés, indemnité d'éviction, frais dans le cas d'une procédure d'expropriation, servitude, ...) – 20%
- Maîtrise des ruissellements par techniques douces (haies, bandes enherbées, noues, mares tampons, fascines, ...) – 30%

Les critères d'éligibilité à ces aides sont les suivants :

- Engagements par voie de délibération :
 - o Pour les communes incluses dans un PPRI, lancement de la démarche d'établissement d'un Plan Local de Sauvegarde et du Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) si ces documents ne sont pas existants ou si la démarche n'est pas déjà initiée
 - o En cas de travaux d'entretien ou d'aménagement, lancement de l'étude de Déclaration d'Intérêt Général (DIG) accompagnée du dossier loi sur l'eau pour la partie aménagement, si l'arrêté est absent ou caduque

L'ensemble des modalités précisées s'entend dans la limite des enveloppes budgétaires votées annuellement par l'Assemblée départementale.

Les dossiers de demande de subvention doivent être élaborés en lien avec les services du département. Concrètement, ces services accompagneront en amont, les maîtres d'ouvrage pour déterminer l'éligibilité et le niveau d'intervention possible du Conseil départemental pour chaque projet envisagé.

Les travaux proposés doivent s'inscrire dans une démarche visant le bon état écologique (ou du bon potentiel écologique) et une protection du patrimoine floristique et faunistique.

Ainsi, si le choix au recours à des aides est fait, un dossier de demande de subvention sera à établir.

2.3 TAXE GEMAPI

Les modes de financement de la compétence GeMAPI sont les mêmes que pour tout autre service public administratif.

En sus, la loi MAPTAM a introduit la possibilité d'instaurer une taxe facultative, plafonnée et uniquement affectée à la GeMAPI. La loi prévoit les modalités de mise en œuvre suivantes :

- Cette taxe ne peut être levée que par les EPCI-FP compétents
- Le produit global de la taxe, plafonné à 40 € par habitant et par an, ne doit pas être supérieur aux dépenses affectées à la compétence et nécessite donc l'élaboration d'un budget estimatif
- La recette cible ainsi obtenue est répartie, par les services fiscaux, entre les taxes foncières, la taxe d'habitation et la cotisation foncière des entreprises proportionnellement aux recettes que chacune de ces taxes a procurées l'année précédente à l'ensemble des communes et de leurs EPCI situés dans le ressort du bénéficiaire de la ressource

Ainsi, le recours et la hausse de cette taxe est envisageable pour le financement des aménagements précités.

Partie IV – CONDITIONS DE MISE EN ŒUVRE

DES AMENAGEMENTS

A. CARDE REGLEMENTAIRE

1 LA COMPETENCE GEMAPI

1.1 INTRODUCTION A LA COMPETENCE

La loi n°2014-58 du 27 janvier 2014 de Modernisation de l'Action Publique Territoriale et d'Affirmation des Métropoles (MAPTAM) est venue modifier les modalités de l'action publique dans le domaine du grand cycle de l'eau.

La loi MAPTAM a créé une compétence ciblée et obligatoire relative à la gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations et l'a attribuée depuis le 1^{er} janvier 2018 aux communes avec transfert obligatoire aux EPCI à fiscalité propre.

Depuis le 1^{er} janvier 2018, les EPCI-FP se sont vus automatiquement attribuer les missions suivantes. Les aménagements proposés relèvent complètement, comme détaillé ci-après, de la compétence GeMAPI :

- Mission n°1 - L'aménagement d'un bassin ou d'une fraction de bassin hydrographique. « Cette mission comprend tous les aménagements visant à préserver, réguler ou restaurer les caractères hydrologiques ou géomorphologiques des cours d'eau, comme notamment :
 - la création ou la restauration des zones de rétention temporaire des eaux de crues ou de ruissellement » (extrait de Tout savoir sur la GeMAPI – Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer)
- Mission n°2 - L'entretien et l'aménagement d'un cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau, y compris les accès à ce cours d'eau, canal, lac ou plan d'eau
- Mission n°5 - La défense contre les inondations et contre la mer
- Mission n°8 - La protection et la restauration des sites, des écosystèmes aquatiques et des zones humides ainsi que des formations boisées riveraines. « Cette mission comprend :
 - La protection des zones humides et la restauration des zones humides dégradées au regard de leur intérêt pour la gestion intégrée du bassin versant, de leur valeur touristique, paysagère, cynégétique ou écologique » (extrait de Tout savoir sur la GeMAPI – Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Mer)

Ainsi, l'aménagement d'une zone de rétention temporaire, comme proposé dans cette étude, correspond tout à fait aux types d'actions que le SMAGE des 2 Morin peut entreprendre dans l'exercice de la mission n°1 de la compétence GeMAPI. Dans le cas, où l'implantation de cette

ZRT, se confond avec une zone humide, identifiée et délimitée après investigation, l'aménagement de la ZRT pourrait s'accompagner d'une restauration de la zone humide, si celle-ci se trouvait dégradée.

Concernant l'implantation de haies, à l'échelle d'un bassin versant, en vue de lutter contre le ruissellement, la Loi "Fesneau" du 30 décembre 2017 avait donné deux mois au gouvernement pour produire un rapport sur l'articulation entre la GEMAPI et le ruissellement d'une part, l'éligibilité au FPRNM (fonds "Barrière") et à la taxe GEMAPI d'autre part. Ce rapport, produit en avril 2018, indique :

« La taxe GEMAPI définie à l'article 1530 bis du code général des impôts peut être mobilisée pour assurer le financement des opérations de maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement (4^e du I. de l'article L. 211-7 du code de l'environnement), dès lors que ces opérations contribuent à réduire le risque d'inondations. La circulaire sur la mise en œuvre de la loi « GEMAPI » n° 2017-1838 du 30 décembre 2017 le précise.

Il s'agit de préserver la sécurité des personnes et de prévenir les dommages aux biens au regard des phénomènes d'inondations. Peuvent donc être financés au titre de la compétence GEMAPI les ouvrages hydrauliques conçus de manière à limiter les dommages, en ralentissant ou en stockant de manière provisoire les eaux de ruissellement en amont des secteurs à enjeux. Il en est de même pour les solutions d'hydraulique douce ou fondées sur la nature qui répondent aux mêmes objectifs. Sont toutefois exclus de la compétence GEMAPI les opérations portant sur les réseaux (cf. paragraphe 3.1.2). » (Source : Rapport du gouvernement au Parlement sur la maîtrise des eaux pluviales et de ruissellement aux fins de prévention des inondations.

Ainsi, les opérations de techniques d'hydraulique douce (type haies dans cette présente étude), conçues de manière à ralentir les eaux de ruissellement, relèvent bien de la compétence GeMAPI dès lors qu'elles contribuent à réduire le risque d'inondation.

1.2 L'EXERCICE DE LA GEMAPI

Les interventions en matière de gestion des milieux aquatiques restent partagées entre les propriétaires et la collectivité compétente en GeMAPI. Chaque propriétaire est responsable de ses écoulements, et ce n'est pas de fait à la collectivité d'en porter la responsabilité.

Toutefois, dans l'hypothèse de la défaillance du propriétaire, la collectivité peut se substituer au propriétaire pour agir pour un motif d'intérêt général ou d'urgence.

L'intérêt général ou d'urgence sont définis et appréciés par la collectivité. Ils doivent néanmoins être compatibles avec les orientations du SDAGE Seine Normandie en vigueur, du SAGE des 2 Morin, des documents prescriptifs (PGR), ... ainsi que les pouvoirs de police généraux et spéciaux des Maires correspondants. Ils font l'objet généralement d'un encadrement réglementaire avant leur engagement (Déclaration d'Intérêt Général, Déclaration d'Utilité Publique, simple déclaration d'urgence, ...).

Ainsi, pour la mise en œuvre des aménagements de lutte contre le ruissellement et les inondations, la collectivité devra faire une Déclaration d'Intérêt Général, confirmée ou infirmée par l'Etat suite à enquête publique.

2 CONFORMITE DES AMENAGEMENTS AVEC LE SDAGE SEINE-NORMANDIE 2022-2027

Le SDAGE 2022-2027 a été élaboré par le comité de bassin qui rassemble des représentants des usagers, des associations, des collectivités et de l'État. Approuvé le 23 mars 2022 par le comité de bassin Seine-Normandie, Le SDAGE 2022-2027 a été approuvé par arrêté le 6 avril 2022 publié au journal officiel. Le SDAGE planifie la politique de l'eau sur une période de 6 ans, dans l'objectif d'améliorer la gestion de l'eau sur le bassin, tandis que le programme de mesures identifie les actions à mettre en œuvre localement par les acteurs de l'eau pour atteindre les objectifs fixés par le SDAGE.

Ce SDAGE possède 5 orientations fondamentales, elles même scindées en 124 dispositions, qui répondent aux enjeux du bassin.

Tout projet d'aménagement doit tenir compte du SDAGE 2022-2027 qui constitue un document à réelle portée juridique. Il s'impose aux décisions de l'État en matière de police des eaux, notamment des déclarations d'autorisations administratives (rejets, urbanisme...). De même, il s'impose aux décisions des collectivités, établissements publics ou autres usagers en matière de programme pour l'eau.

Le tableau ci-dessous¹ analyse la compatibilité des aménagements proposés dans la présente étude, avec les orientations et dispositions du SDAGE 2022-2027. Il ressort de cette analyse que **les aménagements sont compatibles avec le SDAGE.**

Tableau 6 : Compatibilité des aménagements avec le SDAGE en vigueur

Orientation	Disposition	Justification
1.2 Préserver le lit majeur des rivières et étendre les milieux associés nécessaires au bon fonctionnement hydromorphologique et à l'atteinte du bon état.	1.2.4 Éviter la création de nouveaux plans d'eau dans le lit majeur des rivières, les milieux humides, sur les rivières ou en dérivation et en tête de bassin	<i>Dans le cadre de la mise en œuvre des ZRT, il s'agit d'une mise en débordement du cours d'eau en deçà d'une partie des eaux à partir d'une occurrence de crue à définir. Ces zones seront réalisées en parallèle du cours d'eau. Donc aucune intervention sur le lit mineur du cours d'eau et aucun impact sur le régime d'écoulement pour les basses et moyennes eaux jusqu'à l'occurrence définie pour l'inondation de la ZRT. Cette dernière contribuera à écrêter les crues et atténuer son impact en aval.</i>
1.4 Restaurer les fonctionnalités de milieux humides en tête de bassin versant et dans le lit majeur, et restaurer les rivières dans leur profil d'équilibre en fond de vallée et en connexion avec le lit majeur	1.4.3 Restaurer les zones d'expansion des crues et les milieux humides concourant à la régulation des crues	
2.3 Adopter une politique ambitieuse de réduction des pollutions diffuses sur l'ensemble du territoire du bassin	2.3.2 Optimiser la couverture des sols en automne pour contribuer à atteindre les objectifs du SDAGE	<i>Dans la présente étude, des recommandations sont données sur la couverture du sol en périodes sensibles et sur les pratiques culturales qui permettront la réduction des pollutions diffuses et les ruissellements.</i>
2.4 Aménager les bassins versants et les parcelles pour limiter le transfert des pollutions diffuses	2.4.1 Pour les masses d'eau à fort risque d'entraînement des polluants, réaliser un diagnostic de bassin versant et mettre en place un plan d'actions adapté	<i>Un diagnostic hydraulique a été fait sur le BV. Les aménagements d'hydraulique douce et les adaptations des pratiques culturales proposées dans le BV amont contribueront à limiter le transfert des polluants.</i>
	2.4.2 Développer et maintenir les éléments fixes du paysage qui freinent les ruissellements	<i>Les aménagements d'hydraulique douce prévus dans le BV amont ont pour objectif principal de ralentir les ruissellements en amont et limiter la concentration des écoulements vers l'aval.</i>
	2.4.4 Limiter l'impact du drainage par des aménagements spécifiques	
4.2 Limiter le ruissellement pour favoriser des territoires résilients	4.2.3 Élaborer une stratégie et un programme d'actions limitant les ruissellements à l'échelle du bassin versant	

¹ Seules les orientations et dispositions du SDAGE concernées par le projet sont indiquées dans ce tableau.

3 CONFORMITE DES AMENAGEMENTS AVEC LE SAGE DES 2 MORIN

De même, l'invocation de l'intérêt général ou d'urgence par la collectivité pour être en droit d'agir doit être compatible avec le SAGE des 2 Morins en vigueur,

Les SAGE (Schéma d'Aménagement et de Gestion des Eaux) ont été mis en place suite à la loi sur l'eau de 1992 qui définit l'eau comme "patrimoine commun de la nation".

Le SAGE est un outil de gestion de l'eau à l'échelle d'un territoire cohérent : le bassin versant.

Ce document a pour but de fixer les objectifs de qualité et de quantité à atteindre, de répartir l'eau entre les différentes catégories d'acteurs afin de limiter les conflits d'usage, d'identifier et protéger les milieux aquatiques sensibles et de définir des actions de développement et de protection des ressources en eau.

L'objectif du SAGE est donc de satisfaire tous les besoins sans porter atteinte irréremédiablement à la ressource en eau.

Depuis la nouvelle loi sur l'eau du 30 décembre 2006, la portée juridique des SAGE a été renforcée. Désormais, le SAGE est composé non seulement d'un plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau mais aussi d'un règlement qui est opposable aux tiers.

Le SAGE 2016-2021 des 2 Morin a été approuvé par l'arrêté du 21 Octobre 2016 et constitue le document en vigueur.

L'analyse de la compatibilité des aménagements avec le règlement du SAGE est détaillée ci-dessous² :

Orientation		Disposition		Justification
Objectif 5.1		Limiter le ruissellement et les apports d'eau artificiels à la rivière dans une optique de solidarité amont-aval		
14	Améliorer la gestion du ruissellement	53	Localiser les secteurs à enjeux « ruissellement » et définir et mettre en œuvre des schémas de gestion du ruissellement	La maîtrise et la réduction des volumes ruisselés, tel que proposé, est envisagé à l'échelle du bassin versant.
		55	Réduire le ruissellement dans les zones urbanisées	
Objectif 5.2		Améliorer la gestion des crues et réduire la vulnérabilité des personnes et des biens		
15	Optimiser la gestion des crues	57	Identifier les zones naturelles d'expansion de crues	Un des principes retenus dans la présente étude, pour limiter le risque d'inondation est de créer des zones naturelles d'expansion des crues sous forme de ZRT en amont des bassins versants. Les emplacements proposés sont étudiés d'un point de vue topographique. L'emplacement et le rôle de chaque ZRT doivent être confirmés dans les études de Moe à venir.
		59	Préserver les zones naturelles d'expansion de crues de tout nouvel aménagement	
		60	Étudier le rôle des ouvrages hydrauliques sur la propagation des crues	

² Seules les orientations et dispositions du SAGE concernées par le projet sont indiquées dans ce tableau.

4 CODE DE L'ENVIRONNEMENT

Afin de « simplifier » les démarches administratives, il a été identifié la règle suivante : les travaux d'aménagement des ZRT ne devront pas engendrer :

- D'affouillements ou d'exhaussements du sol de plus de 2 mètres de profondeur ou de haut
- De digue d'une hauteur supérieure ou égale à 2 m
- De défrichement sur une surface défrichée supérieure ou égale 0,5 ha et dans un espace boisé à la superficie supérieure ou égale à 1ha.

qui laisse la possibilité au projet de n'être soumis qu'au régime de la déclaration au titre de loi sur l'eau ainsi que d'être exempt d'évaluation environnementale.

4.1 LOI SUR L'EAU

Les aménagements proposés de protection contre les inondations seront potentiellement concernés par la nomenclature des opérations soumises à autorisation ou à déclaration en application des articles L. 214-1 à L. 214-3 du Code de l'Environnement :

- 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 :
 - 1° Supérieure ou égale à 20 ha (A)
 - 2° Supérieure à 1 ha mais inférieure à 20 ha (D)

Cette rubrique pourrait être appliquées sur la réalisation des ZRT (à confirmer avec la DDT) ;

- 3.3.1.0. Assèchement, mise en eau, imperméabilisation, remblais de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant :
 - 1° Supérieure ou égale à 1 ha (A)
 - 2° Supérieure à 0,1 ha, mais inférieure à 1 ha (D)

Dans le cas d'une ZRT aménagée au droit d'une zone identifiée et délimitée, après investigation, comme humide, une mise en eau temporaire sera donc réalisée. A ce stade, il n'est pas possible de déterminer la superficie de la zone humide impactée et donc de déterminer le régime. Toutefois, il est possible que les mises en eau temporaire bénéficient au fonctionnement de la zone humide. Seule la mission d'élaboration du dossier loi sur l'eau permettra d'évaluer l'impact du projet sur la zone humide.

Ainsi, chaque ZRT devra faire l'objet, au préalable de sa réalisation, d'un dossier, dont le régime sera soit d'autorisation, soit de déclaration, au titre de la loi sur l'eau, en vue de l'obtention de l'autorisation préfectorale.

4.2 EVALUATION ENVIRONNEMENTALE

Conformément à l'article L.122-1 du Code de l'Environnement et à la nomenclature des travaux, ouvrages ou aménagements annexée à l'article R.122-2 du Code de l'Environnement, le projet de ZRT est susceptible d'être soumis à évaluation environnementale :

Tableau 7 : Projets soumis à évaluation environnementale et à l'examen au cas par cas (R.122-2 du CE)

Catégories de projets	Projets soumis à évaluation environnementale	Projets soumis à examen au cas par cas
16. Projets d'hydraulique agricole, y compris projets d'irrigation et de drainage de terres.		<p>a) Projets d'hydraulique agricole y compris projets d'irrigation et de drainage de terres, sur une superficie supérieure ou égale à 100 ha</p> <p>b) Projets d'hydraulique agricole nécessitant l'assèchement, la mise en eau, l'imperméabilisation, le remblaiement de zones humides ou de marais, la zone asséchée ou mise en eau étant d'une surface supérieure ou égale à 1 ha</p> <p>c) Projets d'irrigation nécessitant un prélèvement supérieur ou égal à 8 m³/h dans une zone où des mesures permanentes de répartition quantitative ont été instituées.</p>

L'autorité environnementale déterminera si les ZRT sont à considérer comme des projets d'hydraulique agricole. Si tel était le cas, **et dans le cas où la superficie des zones humides mises en eau serait supérieure à 1 ha**, alors le projet serait soumis à un examen au cas par cas par l'autorité environnementale pour décider si une évaluation environnementale est nécessaire. Une telle évaluation environnementale sous-entendrait une étude diagnostique de la faune et la flore (cf. inventaire 4 saisons), avec la mise en place de mesures ERC et potentiellement une demande de dérogation aux espèces protégées.

4.3 SITES CLASSES

Dès lors que des travaux génèrent une modification temporaire ou permanente de l'état ou de l'aspect d'un site classés, une demande d'autorisation spéciale (L.341-10 du Code de l'Environnement) est à déposer soit au préfet, soit au ministre chargé des sites.

Sont de la compétence du ministre chargé des sites, après avis de l'architecte des bâtiments de France, de la direction régionale chargée de l'environnement (inspection des sites), de la Commission Départementale de la Nature, des Paysages et des Sites (CDNPS). Le ministre peut, s'il le juge utile, consulter la Commission Supérieure des Sites, Perspectives et Paysages (CSSPP)

(R.341-13 du Code de l'Environnement), dès lors qu'il y a modification temporaire ou permanente de l'état ou de l'aspect des lieux :

- Les travaux soumis à déclaration ou à autorisation au titre de la loi sur l'eau (L.241-1 à L.241-11 du Code de l'Environnement)

Dans la présente étude, aucun aménagement n'est prévu dans un site classé. Donc aucun dossier de demande d'autorisation spéciale n'est requis. En revanche, si un aménagement est proposé ultérieurement (pendant les études de maîtrise d'œuvre) **un dossier de demande d'autorisation spéciale, auprès de ministre chargé des sites, devra être réalisé et soumis au préalable des travaux** en vue d'évaluer les impacts potentiels du projet sur l'état et l'aspect du site.

5 CODE FORESTIER

Le code Forestier (article L. 341-3) soumet à autorisation tout défrichement portant un espace boisé de plus de 1 ha.

Les défrichements soumis à autorisation étant soumis à l'examen au cas par cas pour une évaluation environnementale, il est proposé de ne pas dépasser ce seuil.

6 SERVITUDES DE TYPE PM4 DITE « DE SUR-INONDATION »

6.1 DEFINITION ET INSTITUTION

L'article L.211-12 introduit les servitudes PM4 ou « de sur-inondation » ainsi :

Les terrains riverains d'un cours d'eau ou situés dans leur bassin versant peuvent être grevés d'une servitude d'utilité publique ayant un ou plusieurs des objets suivants :

- Création de zones de rétention temporaire des eaux de crues ou de ruissellement, par des aménagements permettant d'accroître artificiellement leur capacité de stockage de ces eaux, afin de réduire les crues ou les ruissellements dans des secteurs situés en aval
- Création ou restauration des zones de mobilité du lit mineur d'un cours d'eau en amont des zones urbanisées dans des zones dites " zones de mobilité d'un cours d'eau ", afin de préserver ou de restaurer ses caractères hydrologiques et géomorphologiques essentiels
- Préservation ou restauration des zones humides dites "zones stratégiques pour la gestion de l'eau" délimitées par le plan d'aménagement et de gestion durable de la ressource en eau et des milieux aquatiques d'un schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)

Ainsi, cette servitude est un des outils (avec l'acquisition foncière) pour permettre l'emploi de terrains comme ZRT.

L'instauration de cette servitude ouvre droit à indemnités pour les propriétaires de terrains grevés lorsqu'elle crée un préjudice matériel direct et certain. De même, les dommages matériels touchant les récoltes, les cultures, le cheptel mort ou vif, les véhicules terrestres à moteur et les bâtiments causés par une sur-inondation liée à une rétention temporaire des eaux dans les zones grevées ouvrent droit à indemnités pour les occupants.

L'institution d'une telle servitude est soumise à enquête publique. Le dossier d'enquête publique comprendra une notice de présentation, un plan parcellaire, et détaillera la nature et le contenu des règles de servitude (et notamment les règles d'indemnisation).

B. ETUDES COMPLEMENTAIRES NECESSAIRES

7 LEVE TOPOGRAPHIQUE

Suite au choix d'un site pour constituer une ZRT, un levé topographique du site sera nécessaire en vue de dimensionner les terrassements, les ouvrages hydrauliques (régulateur de débit, vidange, évacuateur de crue) et évaluer les surface (et donc les parcelles impactées) et volume de retenue associés. Ce levé topographique du site sera étendu au cours d'eau depuis quelques mètres en amont jusqu'à quelques mètres en aval, en vue de la modélisation de celui-ci et au dimensionnement de la prise d'eau.

8 ETUDE HYDRAULIQUE

Une retenue d'eau de potentiellement plusieurs milliers de mètres cubes impose de connaître précisément et finement la dynamique de son remplissage et de sa vidange. Une modélisation hydraulique du cours d'eau, de la prise d'eau, et de l'évacuateur de crue, le cas échéant, semble donc indispensable.

Cette étude de modélisation permettra également de procéder au dimensionnement des ouvrages et de la zone de rétention temporaire nécessaire à l'élaboration des dossiers suivants.

9 DOSSIER DE DEMANDE DE SUBVENTIONS

Les aides de l'agence de l'Eau Seine-Normandie et du Département concernant les travaux de lutte contre les inondations, des dossiers de demande de subventions seront à réaliser.

L'agence de l'Eau Seine-Normandie et le Département pourront être associés à l'élaboration de ces dossiers de sorte à cibler précisément les « rubriques » concernées par les aides.

Une attention particulière sera apportée au calendrier des deux structures de sorte à synchroniser l'élaboration des dossiers avec leur examen par une commission.

10 DOSSIERS REGLEMENTAIRES

En parallèle de sa mission de maîtrise d'œuvre, le titulaire établira un dossier de demande d'autorisation environnementale concernant a minima : Déclaration ou demande d'Autorisation au titre de la loi sur l'eau (articles L.214-1 à L.214-6 du CE)

Le contenu de ce dossier sera adapté aux enjeux et contraintes du site et à la nature des travaux envisagés.

Le dossier comprendra l'ensemble des éléments exigés aux décrets n°2017-81 et 2017-82 du 26 janvier 2017 et sera organisé de la manière suivante :

- Notice explicative
- Document d'incidences

- Résumé non technique
- Déclaration d'Intérêt Général comprenant la demande d'établissement de servitudes de sur-inondation

11 DIAGNOSTIC ZONE HUMIDE

En parallèle des dossiers réglementaires, un diagnostic zone humide permettra d'identifier et délimiter la superficie des potentielles zones humides. Les résultats de ce diagnostic seront à verser dans le dossier loi sur l'eau.

12 PLANNING

Le planning prévisionnel des opérations est présenté dans le tableau ci-dessous :

Tableau 8 - Planning prévisionnel des opérations

Mois	déc-22	janv-23	févr-23	mars-23	avr-23	mai-23	juin-23	juil-23	août-23	sept-23	oct-23	juil-24	août-24	sept-24	oct-24	nov-24	déc-24	janv-25	févr-25	mars-25	avr-25	mai-25	juin-25	juil-25	
Consultation pour choix du maître d'œuvre																											
Approbation du programme																											
Etudes de maîtrise d'œuvre (AVP) + études complémentaires																											
Dossiers de demande de subvention																											
Etudes réglementaires, y compris instruction																											
Etudes de maîtrise d'œuvre (PRO + ACT)																											
Etudes de maîtrise d'œuvre (MISA)																											
Etudes de maîtrise d'œuvre (DET + ACR)																											

Echanges avec la profession agricole en vue de l'établissement du protocole d'indemnisation des exploitants sur les parcelles impactées par les servitudes de sur-inondation liées aux ZET

Choix d'une entreprise de travaux

Lancement des travaux

Ce planning prévisionnel opérationnel a été élaboré selon plusieurs hypothèses :

- Les échanges avec la profession agricole aboutissent à l'accord des propriétaires et exploitants agricoles et à l'élaboration d'un protocole d'indemnisation à l'issue d'une concertation de 10 mois
- La durée d'instruction des différents dossiers n'est pas suspendue suite à une demande de compléments
- Aucune nouvelle contrainte n'apparaît entre aujourd'hui et les études de conception réalisées en phase AVP par le maître d'œuvre



Références du dossier

N° Dossier INGETEC	13412
Maître d'ouvrage	SMAGE des Deux Morin
Intitulé du projet	ZRT3 et ZRT4 sur le bassin versant de la Fosse aux Coqs à Maisoncelles-en-Brie
Nature du dossier	Dossier loi sur l'eau et déclaration d'intérêt général
Références du dossier	Notice d'incidences environnementale Version du 01/07/2025 51 pages
Auteur	Alexia LIVRAMENTO;alexialivramento@ingetec.fr
Responsable	Guillaume DUJARDIN : guillaumedujardin@ingetec.fr

Contacter INGETEC

	Alexia LIVRAMENTO;alexialivramento@ingetec.fr
	guillaumedujardin@ingetec.fr ; alexialivramento@ingetec.fr ; benoitmirey@ingetec.fr
	02.35.07.94.20

INGETEC - SIÈGE SOCIAL
67 RUE DAMESME
75013 PARIS

AGENCE NORMANDIE
135 ALLÉE PAUL LANGEVIN - BP66
76233 BOIS-GUILLAUME CEDEX

AGENCE NOUVELLE AQUITAINE
GALERIE COMMERCIALE - LES GRANDS
HOMMES
33001 BORDEAUX

AGENCE AUVERGNE RHÔNE-ALPES
3 RUE DE GENÈVE
69006 LYON

AGENCE DE LA RÉUNION
62 BOULEVARD DU CHAUDRON
97490 SAINT-DENIS

AGENCE DE MAYOTTE
18 RUE MARINDRINI
97600 MAMOUDZOU