

Prédimensionnement d'un ouvrage de gestion des eaux pluviales

CREATION D'UN POSTE SOURCE

Parcelle cadastrale n° 0379 - section 0A
RD83, rue du Général de Gaulle
LACHAPELLE-SOUS-ROUGEMONT (90 360)



*Dossier 2502740 (v0) - Prédimensionnement EP
- Mai 2023*



ENEDIS BRIPS DR LORRAINE
5 rue du Coteau,
54 180 HEILLECOURT

CLIENT

NOM	ENEDIS BRIPS DR LORRAINE
ADRESSE	5 rue du Coteau, 54 180 HEILLECOURT
INTERLOCUTEURS	M. LEMAY Pascal

ECR ENVIRONNEMENT

Coordonnées Agence	Agence de Besançon ZA Sud « Les Prés Chalots » - 3, Rue du Bassin 25 220 ROCHE-LEZ-BEAUPRÉ Tel : 03 81 80 27 10 Mail : besancon@ecr-environnement.com
Responsable de Région	F. COME
Responsable d'Agence	A. MARION
Chargé d'affaires	M. GUYOT

DATE	INDICE	OBSERVATION / MODIFICATION	REDACTEURS	VERIFICATEURS
31/05/2023	0	Première version	J. GRANDVOINNET	M. GUYOT

Rédacteur 2	Contrôle interne
 <p>James GRANDVOINNET Chargé d'études environnement - Hydrogéologue</p>	 <p>Mathieu GUYOT Chargé d'affaires environnement Responsable du Service Environnement</p>



SOMMAIRE

PREAMBULE
1. INTRODUCTION	6
1.1. OPERATION – INTERVENANTS	6
1.2. OBJET DE L'ETUDE	6
1.3. LOCALISATION DU SITE	6
2. PRECISION DU CADRE REGLEMENTAIRE	8
2.1. PLAN LOCAL D'URBANISME ET AUTRES DOCUMENTS D'URBANISME	8
2.2. SCHEMA D'AMENAGEMENT ET DE GESTION DES EAUX (SAGE).....	9
2.3. SITUATION REGLEMENTAIRE DE L'OPERATION	9
3. RAPPEL DU CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DU SITE ET SES CONTRAINTES VIS-A-VIS DU PROJET	10
3.1. CONTEXTE GEOGRAPHIQUE	10
3.2. TOPOGRAPHIE ET BASSIN VERSANT	10
3.2.1. <i>Situation de l'opération vis-à-vis de la rubrique 2.1.5.0.</i>	11
3.3. COMPORTEMENT DES ECOULEMENTS SUR LE SITE D'ETUDE	11
3.3.1. <i>Entité hydrogéologique</i>	17
3.3.2. <i>Captages</i>	17
3.3.3. <i>Remontée de nappe</i>	17
3.4. LITHOLOGIE RENCONTREE ET PIEZOMETRIE	18
3.4.1. <i>Lithologie rencontrée</i>	18
3.4.2. <i>Piézométrie</i>	19
3.5. ZONE HUMIDE	21
4. HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT RELATIF A LA GESTION DES EAUX PLUVIALES	22
4.1. PRINCIPE DE DIMENSIONNEMENT.....	22
4.2. SURFACE ACTIVE.....	24
4.3. PERIODE DE RETOUR.....	24
4.4. COEFFICIENTS DE MONTANA.....	24
4.5. DEBIT DE REJET	25
5. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES	25
5.1. VOLUMES A MOBILISER ET DEBITS DE FUITE MAXIMUM AUTORISES	25
6. SOLUTIONS PROPOSEES	26
6.1. SCENARIO 1.....	26
6.1.1. <i>Noue paysagère (gestion des eaux des bâtiments et des pistes lourdes)</i>	26
6.2. SCENARIO 2.....	28
6.3. SYSTEME DE REGULATION DU DEBIT	29
6.4. 7.8. AUTRE EQUIPEMENT	30



6.4.1.	Dimensionnement des pompes de relevage de la fosse déportée	30
6.4.2.	Dimensionnement des axes hydrauliques	31
6.5.	MISE EN ŒUVRE ET ENTRETIEN DE LA FOSSE DEPORTEE.....	32
6.6.	DISPOSITIF VIS-A-VIS DE L'EAU	34
6.7.	SURVERSE.....	35
6.8.	RECUPERATION D'EAU DE PLUIE	35
6.9.	DRAINAGES ET REMBLAIEMENTS PERIPHERIQUES.....	35
7.	CONCLUSION ET REMARQUES.....	36

TABLE DES ILLUSTRATIONS

Figure 1 :	Localisation du site – IGN, ESRI.....	7
Figure 2 :	Vue aérienne du secteur d'étude – IGN	7
Figure 3 :	Limites cadastrales du projet – IGN, ETALAB.....	8
Figure 4 :	Topographie à petite échelle (Equidistance courbe de niveau = 1 m NGF) - RGE (IGN)	10
Figure 5 :	Axes hydrauliques au droit du site d'étude - BDORTHO IGN, ECR Environnement (18/01/2023).....	12
Figure 6 :	Cyanobactéries observées dans certaines eaux stagnantes (en date du 18/01/2023 à gauche et du 15/05/2023 à droite) - ECR Environnement.....	13
Figure 7 :	Photographie de l'accumulation d'eau au niveau des points bas du site – (en haut Google Street View - Mai 2021, en bas ECR Environnement – Mai 2023)	14
Figure 8 :	Photographie de la conduite EP (en date du 18/01/2023 à gauche et du 15/05/2023 à droite) - ECR Environnement	15
Figure 9 :	Localisation du fossé secteur sud/ouest du projet – IGN.....	15
Figure 10 :	Photographies du fossé perpendiculaire à l'écoulement – ECR Environnement	16
Figure 11 :	Délimitation géographique de l'aquifère – BDLISA	17
Figure 12 :	Cartographie des zones sensibles aux remontées de nappe autour du site d'étude – Géorisques	18
Figure 13 :	Implantation des sondages géotechniques – ECR Environnement, 2022	19
Figure 14 :	Plan d'implantation des piézomètres - IGN.....	20
Figure 15 :	Chronique piézométrique pour la période T = [18-01-2022 / 15-05-2023]	21
Figure 16 :	Pré-localisation des zones humides autour du site d'étude – réseau-zones-humides.fr.....	21
Figure 17 :	Résultat des sondages pédologiques - IGN	22
Figure 18 :	Schématisme d'une noue drainée - (Architecture et Climat).....	26
Figure 19 :	Schématisme de la canalisation surdimensionnée	27
Figure 20 :	Schéma de la coupe-type d'un organe de régulation de débit : orifice d'ajutage	29
Figure 21 :	Diamètre d'un orifice circulaire en fonction du débit et de la charge - Source : Ajutage Bordeaux-Métropole.....	30
Figure 22 :	Schéma de principe de la fosse déportée et capteur de niveau	31



LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Rubriques loi sur l'eau en lien avec le projet	9
Tableau 2 : Justification du régime de déclaration du projet vis-à-vis de la rubrique 2.1.5.0	11
Tableau 3 : Niveaux piézométriques mesurés lors des deux visites de site	20
Tableau 4 : Surface active du projet	24
Tableau 5 : Coefficient de montana de la station de Giromagny pour une pluie de période 50 ans – Météo France	25
Tableau 6 : Volume utile requis et débit de rejet maximum autorisé suivant les scénarios proposés.....	25
Tableau 7 : Dimensions indicatives d'une noue paysagère compatible avec le projet	27
Tableau 8 : Dimensions indicatives d'une canalisation surdimensionnée compatible avec le projet	28
Tableau 9 : Dimensionnes indicatives d'une noue compatible avec le projet	28
Tableau 10 : Diamètre d'ajutage des ouvrages de gestion des eaux pluviales	30
Tableau 11 : Volume de la fosse déportée couverte (source : DTP 236.5.30)	32

ANNEXES

Annexe 1 : Procès-verbaux des sondages pédologiques



1. INTRODUCTION

1.1. Opération – Intervenants

Opération : Construction d'un Poste Source sur la commune de Lachapelle-sous-Rougemont

Adresse : 5 rue du Coteau - 54 180 HEILLECOURT

Maitre d'ouvrage : ENEDIS DR Lorraine

1.2. Objet de l'étude

Dans le cadre d'un marché d'études géotechniques et hydrauliques pour la création d'un poste source sur la commune de LACHAPELLE-SOUS-ROUGEMONT (90), ENEDIS BRIPS a sollicité le bureau d'études ECR Environnement pour réaliser une étude de gestion des eaux pluviales sur le secteur considéré.

Compte tenu de l'état d'avancement et du caractère évolutif du projet, le présent document ne constitue pas une étude de gestion des eaux pluviales définitive mais offre plutôt des orientations de dimensionnement compatibles avec les contraintes du site.

Pour une meilleure compréhension de cette étude, lesdites contraintes mises en évidence dans le rapport d'expertise hydrologique et hydrogéologique réalisé en décembre 2022 (codifié : 2502740) seront brièvement reprises dans ce document.

1.3. Localisation du site

Le site d'étude se localise, Rue du Général de Gaulle, à l'est de la commune de LACHAPELLE-SOUS-ROUGEMONT (90). Il concerne un poste source délimité par des terres agricoles à l'est, des bois au sud, par une enseigne de carrosserie au sud-ouest et par une départementale au nord.

La parcelle cadastrale mise en jeu est la parcelle 0379 de la section 0A d'environ 37 421 m². La zone du projet ne concerne que 9 300 m² de cette parcelle (Cf. Figures 1 à 3).



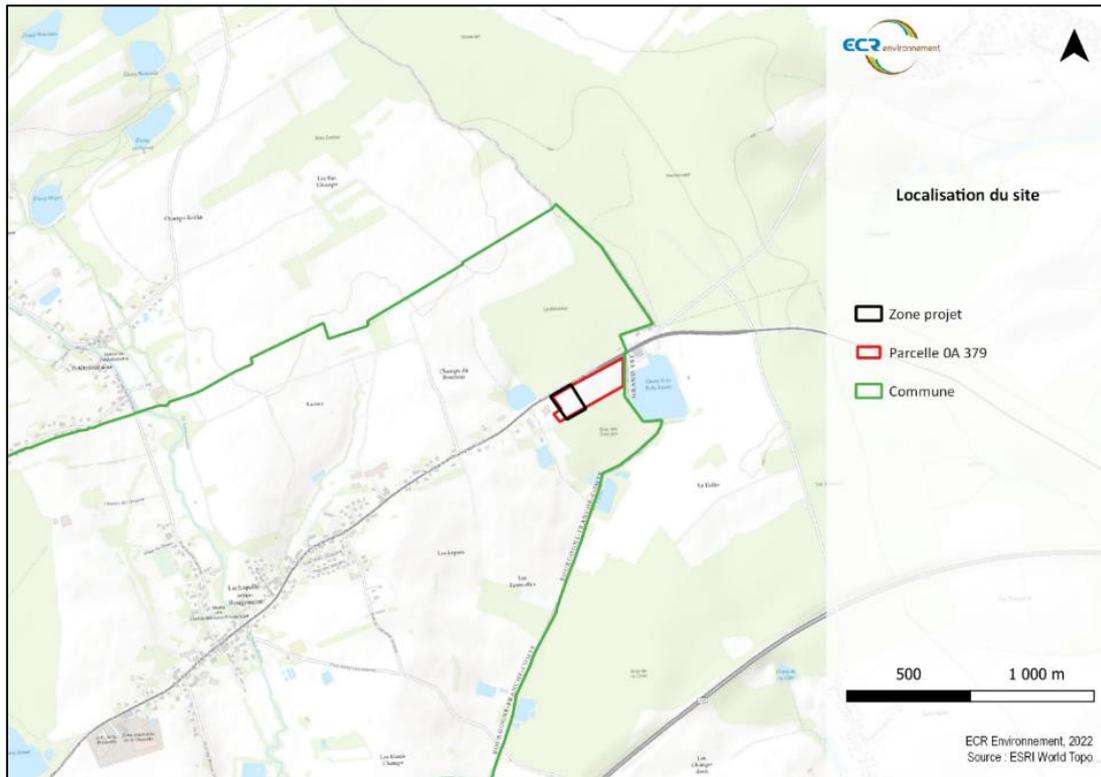


Figure 1 : Localisation du site – IGN, ESRI



Figure 2 : Vue aérienne du secteur d'étude – IGN



Figure 3 : Limites cadastrales du projet – IGN, ETALAB

2. PRECISION DU CADRE REGLEMENTAIRE

2.1. Plan Local d'Urbanisme et autres documents d'urbanisme

Le secteur d'étude est inclus dans le zonage du PLUi de la communauté de communes des Vosges du sud. Toutefois, ce document est toujours en cours d'élaboration.

Cette absence d'information nécessite la prise d'hypothèses :

- L'infiltration des eaux pluviales sera privilégiée dans la mesure où celle-ci est possible ;
- Si l'infiltration est exclue, le débit de fuite sera de 20 L/s/ha ;
- La période de retour de pluie choisi sera T = 50 ans, conformément à la norme NF-752-2.



2.2. Schéma d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE)

Le site d'étude n'est pas concerné par le périmètre d'un SAGE.

2.3. Situation réglementaire de l'opération

En application de l'article R214-1, relatif à la nomenclature des IOTA (Installations, Ouvrages, Travaux et Activités) soumis à Autorisation (A) et Déclaration (D) au titre de l'article L 214-1 à 3 du code de l'Environnement, les rubriques en lien avec le projet sont les suivantes :

Tableau 1 : Rubriques loi sur l'eau en lien avec le projet

Rubrique	Désignation	Caractéristiques du projet	Régime
1.1.1.0	Sondage, forage, y compris les essais de pompage, création de puits ou d'ouvrage souterrain, non destiné à un usage domestique, exécuté en vue de la recherche ou de la surveillance d'eaux souterraines ou en vue d'effectuer un prélèvement temporaire ou permanent dans les eaux souterraines, y compris dans les nappes d'accompagnement de cours d'eau	Pose d'un piézomètre destiné à la surveillance du niveau des eaux souterraines. Profondeur : ~ 10m/TN	Déclaration (Ouvrage déjà déclaré)
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 : - supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 ha (D) - supérieure ou égale à 20 ha (A)	Surface du projet 0,9 ha + surface du bassin versant intercepté 0 ha = 0,9 ha	Non concerné
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) : projet soumis à Autorisation : cliquez ici .	Etendue de/des zones humides non identifiées	Non déterminé



3. RAPPEL DU CONTEXTE HYDROLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE DU SITE ET SES CONTRAINTES VIS-A-VIS DU PROJET

3.1. Contexte géographique

La commune de Lachapelle-Sous-Rougemont se situe au sein du Territoire de Belfort (90) à la frontière avec l'Alsace. Elle est située à 15 kilomètres à l'est de Belfort, et à 25 kilomètres à l'ouest de Mulhouse.

Elle fait partie du canton de Rougemont-le-Château (commune située au nord de Lachapelle-Sous-Rougemont), dans l'aire d'attraction de la commune de Mulhouse, qui est située dans le Haut-Rhin (68).

3.2. Topographie et bassin versant

Les abords du secteur d'étude sont marqués par une topographie de type plateau. L'altitude du site d'étude varie entre 391 et 393 m NGF ; le relief est relativement plat, avec des pentes douces orientées globalement vers le sud.

La route départementale au nord et le chemin agricole à l'est du site d'étude sont surélevés par rapport au champ qui constitue la zone d'étude. Par ailleurs, un fossé est creusé le long de la départementale pour drainer et infiltrer les eaux pluviales qui ruissellent au droit de la couche bitumineuse (Cf. Figure 4).

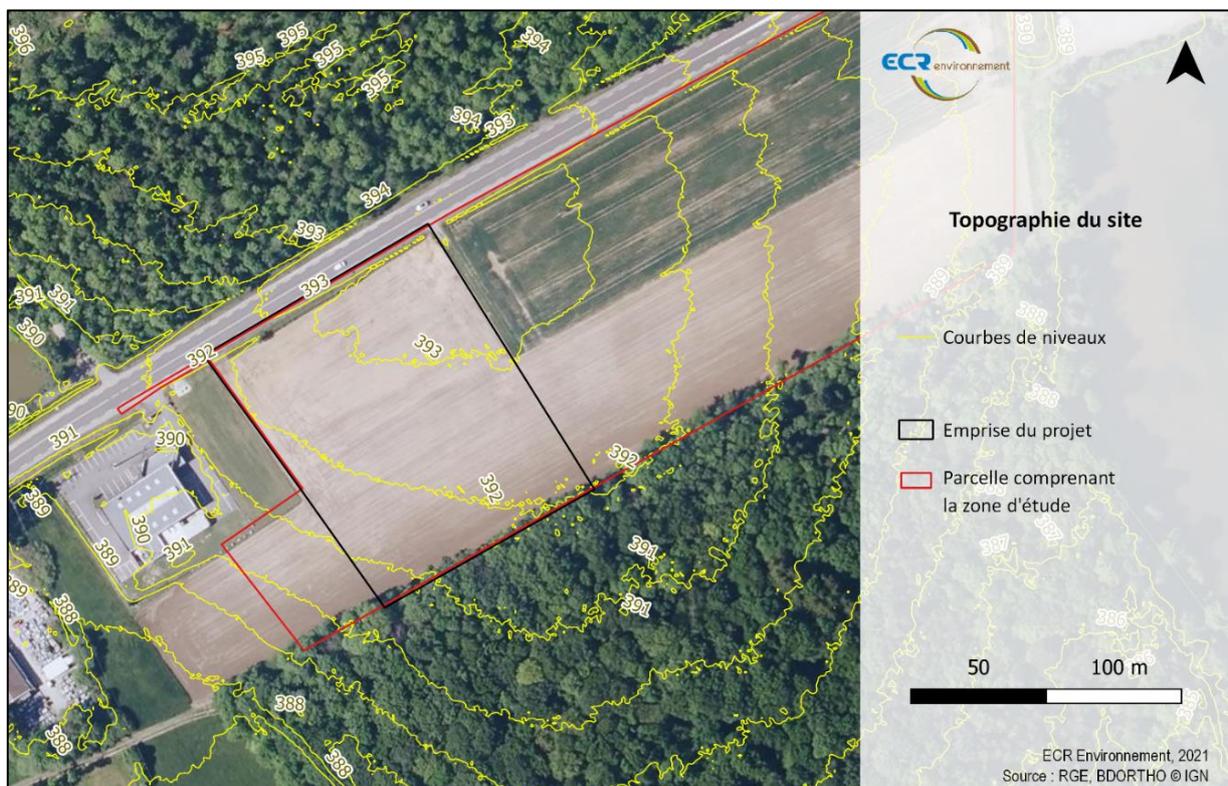


Figure 4 : Topographie à petite échelle (Equidistance courbe de niveau = 1 m NGF) - RGE (IGN)



3.2.1. Situation de l'opération vis-à-vis de la rubrique 2.1.5.0

Il n'existe pas de bassin versant naturel intercepté par le projet. Bien qu'une part des eaux de la départementale rejoigne le secteur d'étude, la surface du projet additionnée au bassin versant naturel intercepté reste inférieure à 1 ha.

De fait, le projet n'est pas soumis à la rubrique précitée (Cf. tableau 2).

Tableau 2 : Justification du régime de déclaration du projet vis-à-vis de la rubrique 2.1.5.0

Rubrique	Désignation	Caractéristiques du projet	Régime
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 : - supérieure à 1 ha, mais inférieure à 20 ha (D) - supérieure ou égal à 20 ha (A)	Surface du projet 0,9 ha + surface du bassin versant intercepté 0 ha = 0,9 ha	Non concerné

3.3. Comportement des écoulements sur le site d'étude

Les eaux de ruissellement au droit de la zone d'étude s'écoulent globalement dans le sens de la pente vers le point bas du site, au sud-ouest. Certains axes hydrauliques, qui semblent en partie d'origine anthropique, sont répartis le long des bordures des champs notamment et semble en partie canaliser les eaux de ruissellement (Cf. Figure 5).

Toutefois, le champ présente de nombreuses zones d'eau stagnante détachées ou rattachées aux axes hydrauliques. Ces zones pourraient résulter d'accumulations locales d'eau de ruissellement et/ou de remontées de d'eau de nappe locales.



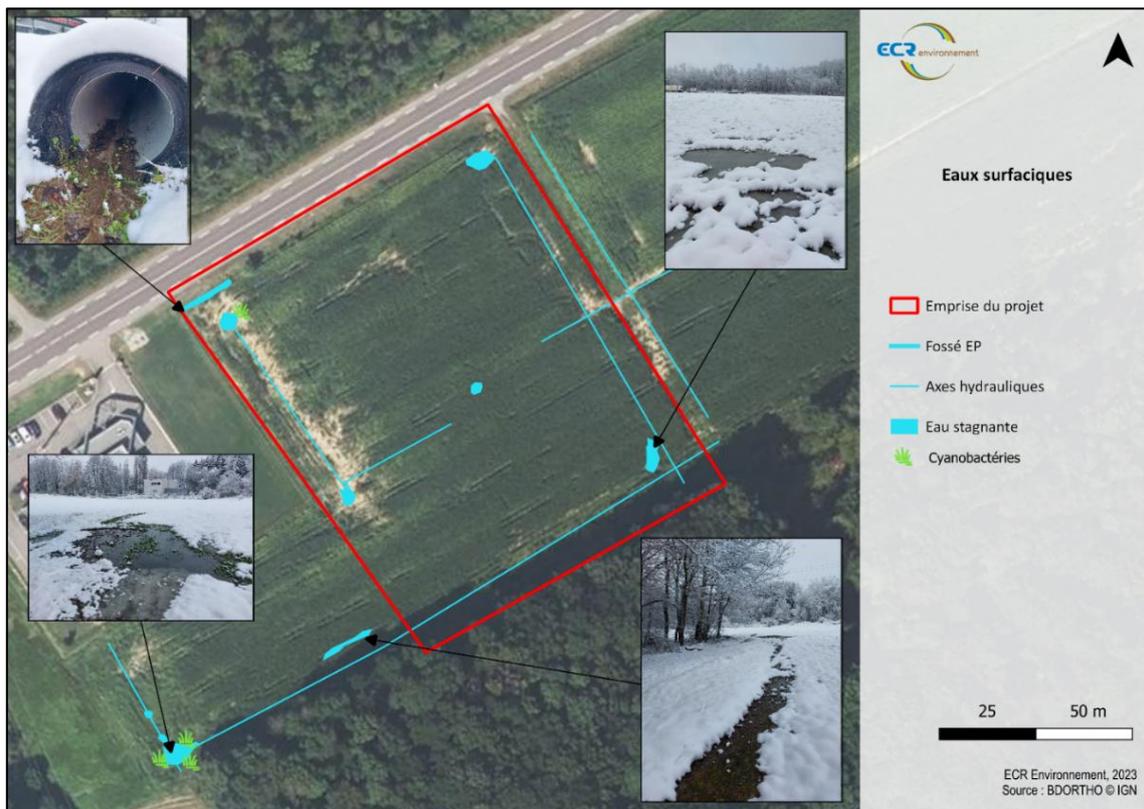


Figure 5 : Axes hydrauliques au droit du site d'étude - BDORTHO IGN, ECR Environnement (18/01/2023)

Certaines zones d'eau stagnante observées sur le secteur d'étude hébergent des cyanobactéries (Cf. Figure 6). Il semblerait donc que ces eaux stagnent depuis quelques semaines à minima ; ces organismes prolifèrent principalement entre mai et octobre. Il est à noter que les nitrates et phosphores utilisés dans le champ comme fertilisants sont susceptibles d'accélérer la vitesse de croissance des cyanobactéries.





Figure 6 : Cyanobactéries observées dans certaines eaux stagnantes (en date du 18/01/2023 à gauche et du 15/05/2023 à droite) - ECR Environnement

Le site d'étude collecte donc les eaux de pluie qui tombent au droit de son sol mais également une partie des eaux de ruissellement en provenance de la route départementale RD83.

En effet, bien qu'un fossé de drainage et d'infiltration sépare la route du projet, il n'en demeure pas moins que les eaux de ruissellement rejoignent le secteur d'étude pour stagner aux niveaux des points bas, notamment au droit des limites du site d'étude qui sont globalement moins élevées que les terrains alentours (Cf. Figure 7).





Figure 7 : Photographie de l'accumulation d'eau au niveau des points bas du site – (en haut Google Street View -Mai 2021, en bas ECR Environnement – Mai 2023)



Une conduite d'eaux pluviales (EP) est présente au nord-ouest du site d'étude, pour acheminer les eaux du fossé de part et d'autre des espaces verts et de la voirie d'accès à l'enseigne de carrosserie (entreprise voisine au site d'étude). Lors de la visite de site du 18/01/2023, les eaux s'écoulaient dans la conduite d'est en ouest (Cf. Figure 8).



Figure 8 : Photographie de la conduite EP (en date du 18/01/2023 à gauche et du 15/05/2023 à droite) - ECR Environnement

Au niveau du secteur sud, les eaux se dirigent vers les parcelles voisines (n°374 et 368) jusqu'à rejoindre un large fossé (représenté en bleu sur la figure 9 ci-après) situé perpendiculairement à l'axe d'écoulement des eaux de surface (Cf. Fig 9 et 10).



Figure 9 : Localisation du fossé secteur sud/ouest du projet – IGN





Figure 10 : Photographies du fossé perpendiculaire à l'écoulement – ECR Environnement



3.3.1. Entité hydrogéologique

Au niveau du secteur d'étude, la BD LISA (Base de Données des Limites des Systèmes Aquifères) met en évidence une entité hydrogéologique recoupant le site d'étude (Cf. Figure 11) :

- Conglomérats, marnes et calcaires tertiaires du Golf de Montbéliard (519AB00).

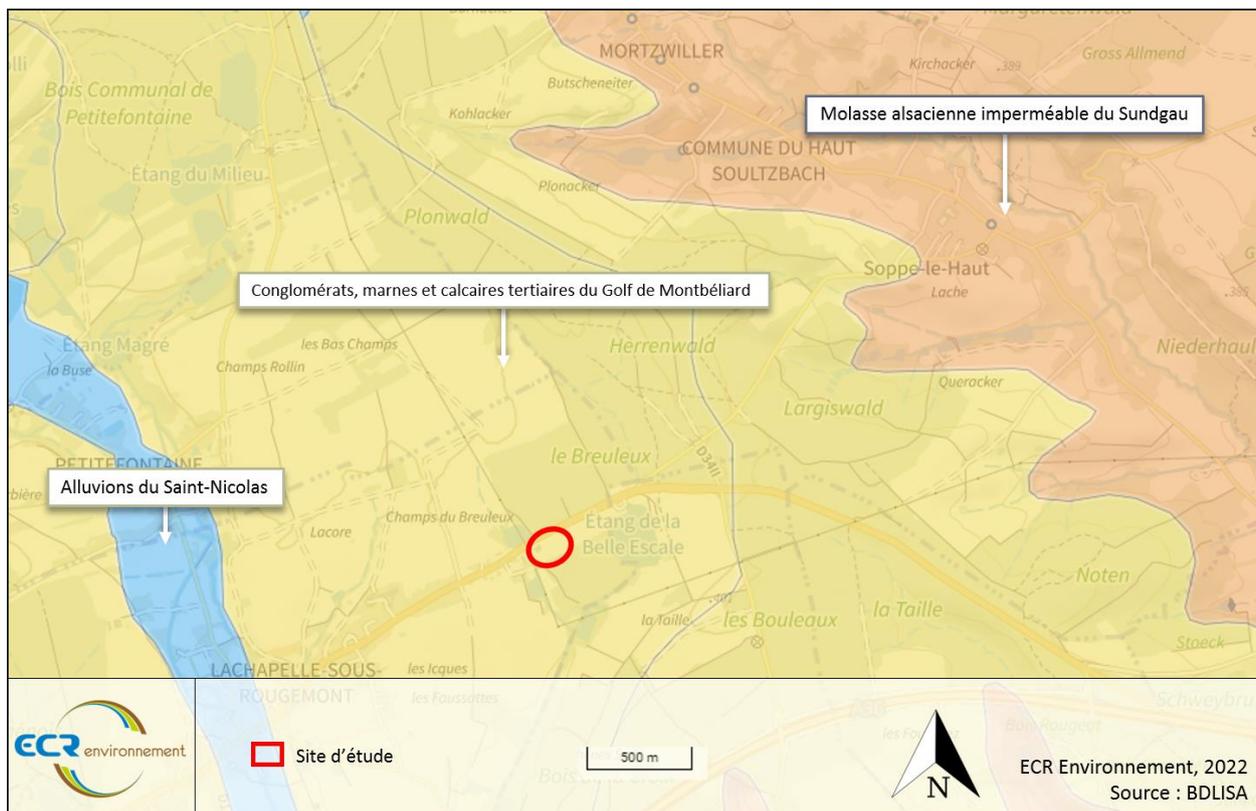


Figure 11 : Délimitation géographique de l'aquifère – BDLISA

L'entité hydrogéologique codifiée 519AB00 est une unité semi-imperméable de nature sédimentaire.

3.3.2. Captages

D'après l'interface de l'ARS de Bourgogne Franche-Comté (cartes.ternum-bfc.fr), en charge de répertorier les captages AEP et les périmètres de protection associés, **le site d'étude n'est pas concerné par un périmètre de protection de captage.**

3.3.3. Remontée de nappe

La carte des « zones sensibles aux remontées de nappe » disponible sur l'interface Géorisques du Ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires indique que le site d'étude est inclus dans une zone potentiellement sujette aux inondations de cave et à proximité d'une zone potentiellement sujette aux débordements de nappe (Cf. Figure 12).



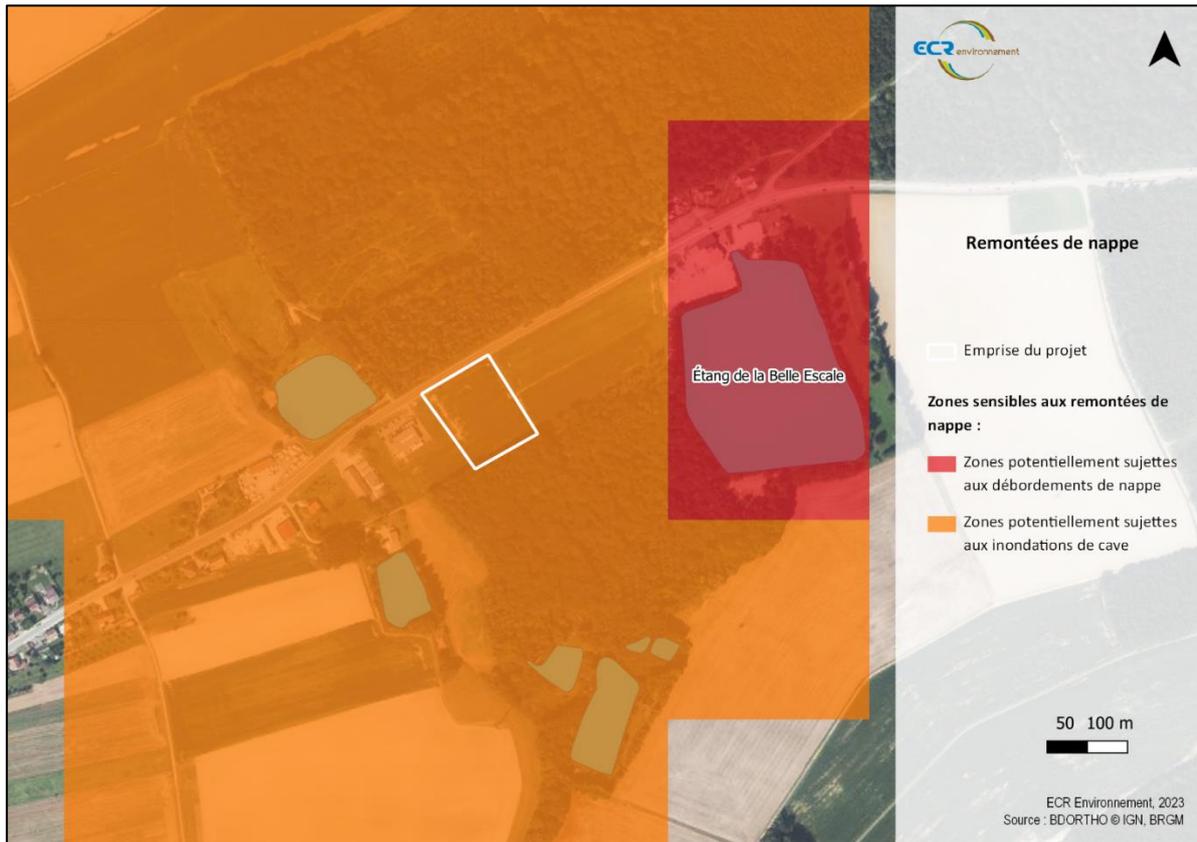


Figure 12 : Cartographie des zones sensibles aux remontées de nappe autour du site d'étude – Géorisques

3.4. Lithologie rencontrée et piézométrie

3.4.1. Lithologie rencontrée

Une campagne de sondages géotechniques a été conduite en décembre 2022 au droit du site d'étude. La figure ci-dessous donne l'implantation des différents sondages pénétrométriques et à la tarière mécanique dont les coupes peuvent être retrouvées dans le rapport géotechnique *ECR6800358* rédigé en Janvier 2023 par ECR Environnement. Les sondages ST3-PN3 et ST10-PN10 ont été équipés en piézomètres de 8 mètres de profondeur (Cf. Figure 13).





Figure 13 : Implantation des sondages géotechniques – ECR Environnement, 2022

Les sondages ont permis d'établir la coupe lithologique suivante :

Formation 1 : Terre végétale

Cette formation est composée de terre végétale argilo-limoneuse marron-brun à racines. Elle a été reconnue au droit de l'ensemble des sondages sur une faible épaisseur de 20 à 40 cm et présente une compacité modeste.

Formation 2 : Argiles

Cette formation est constituée d'argiles +/- sableuses, d'argiles limoneuses et d'argiles marrons et localement marron-beige, marron-gris, marron-rouge et gris clair renfermant des cailloutis, cailloux et graviers dans des proportions très variables. Elle a été reconnue au droit de l'ensemble des sondages jusqu'à une profondeur comprise entre 4,0 et 8,0 m/TA (Terrain Actuel).

3.4.2. Piézométrie

Les sondages ST3-PN3 et ST10-PN10 ont été équipés en piézomètres. Les localisations des piézomètres sont mises en exergue sur la Figure 14.



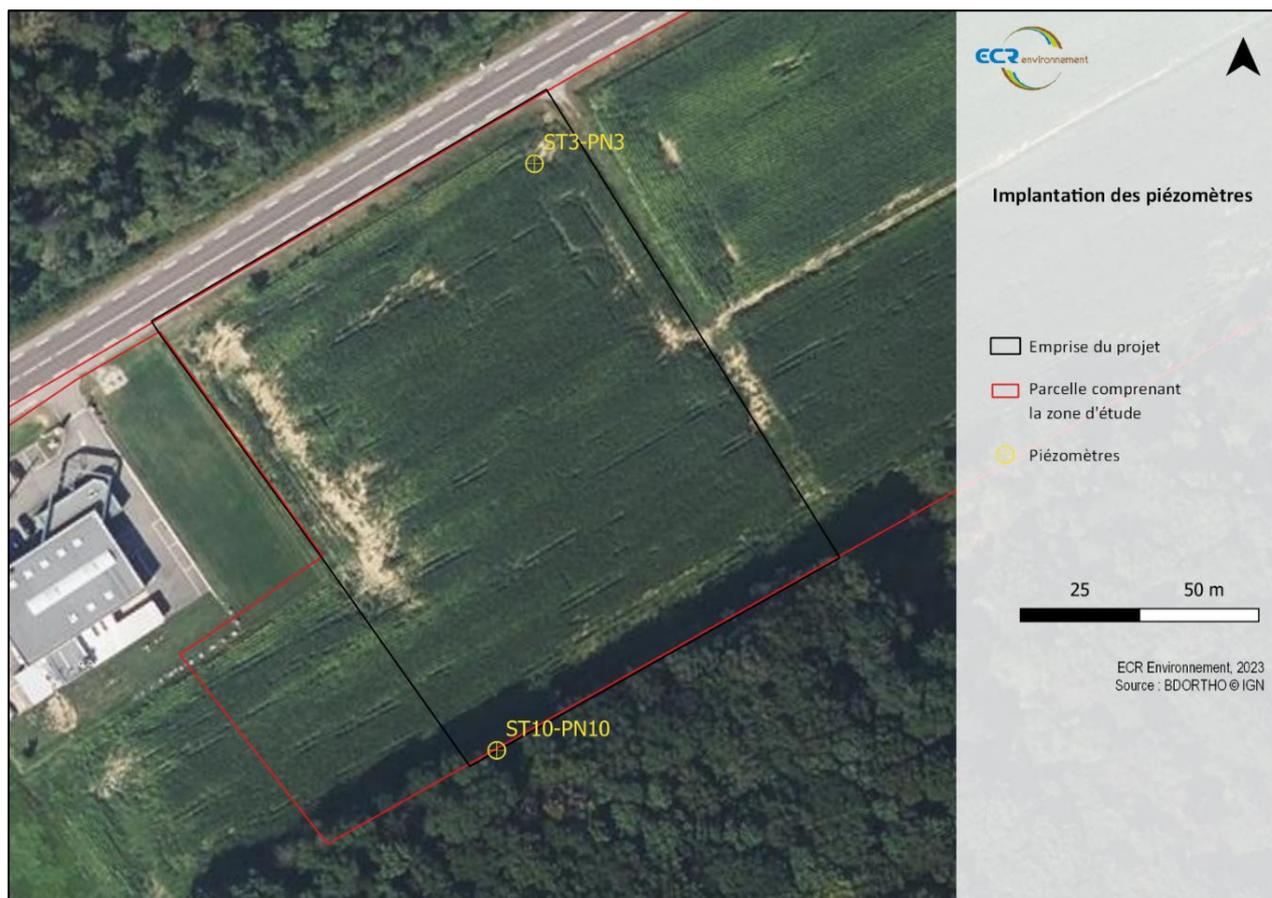


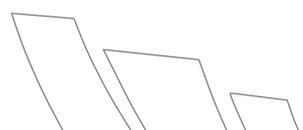
Figure 14 : Plan d'implantation des piézomètres - IGN

Des relevés des niveaux piézométriques ont été effectués le 18/01/2023 et le 15/05/23, en période de hautes et moyennes eaux. Les mesures sont présentées dans le tableau ci-dessous (Cf. *Tableau 3*).

Tableau 3 : Niveaux piézométriques mesurés lors des deux visites de site

	Niveaux d'eau (m/TN)	
	ST3-PN3	ST10-PN10
18/01/2023	1,78	0,51
15/05/2023	2,01	0,68

La nappe est supposée quasi affleurante voire affleurante au niveau des points bas du secteur d'étude. Un suivi des niveaux de la nappe est actuellement en cours, il permettra de déterminer les niveaux de hautes eaux et basses eaux. Une première chronique piézométrique issues du sondage ST10-PN10 est présenté ci-dessous. Le niveau d'eau mesuré au plus proche de la surface est de 0,38 m/TN



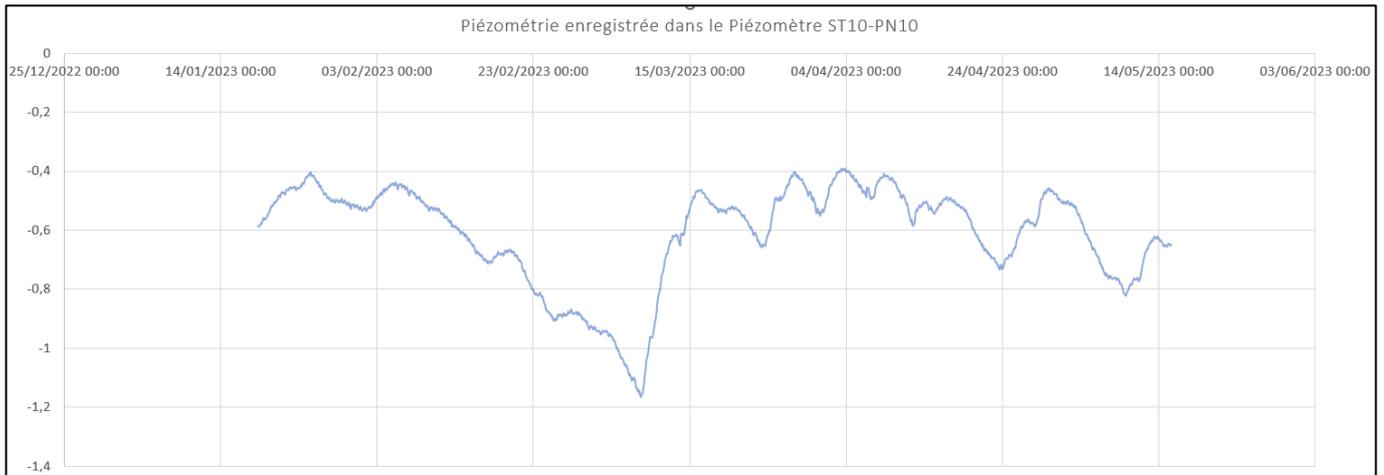


Figure 15 : Chronique piézométrique pour la période T = [18-01-2022 / 15-05-2023]

3.5. Zone humide

D'après les données issues de l'application SIG-réseau humides, la zone d'étude n'est pas localisée en zonage de zones humides. Toutefois, elle avoisine de très près, des zones ayant une probabilité assez forte à très forte de présenter une zone humide (Cf. Figure N°16). De plus, plusieurs retenues d'eau sont situées aux abords directs du site, et un étang est présent à l'est de la parcelle (figuré en noir sur la carte ci-dessous). Les abords du site sont donc très humides.

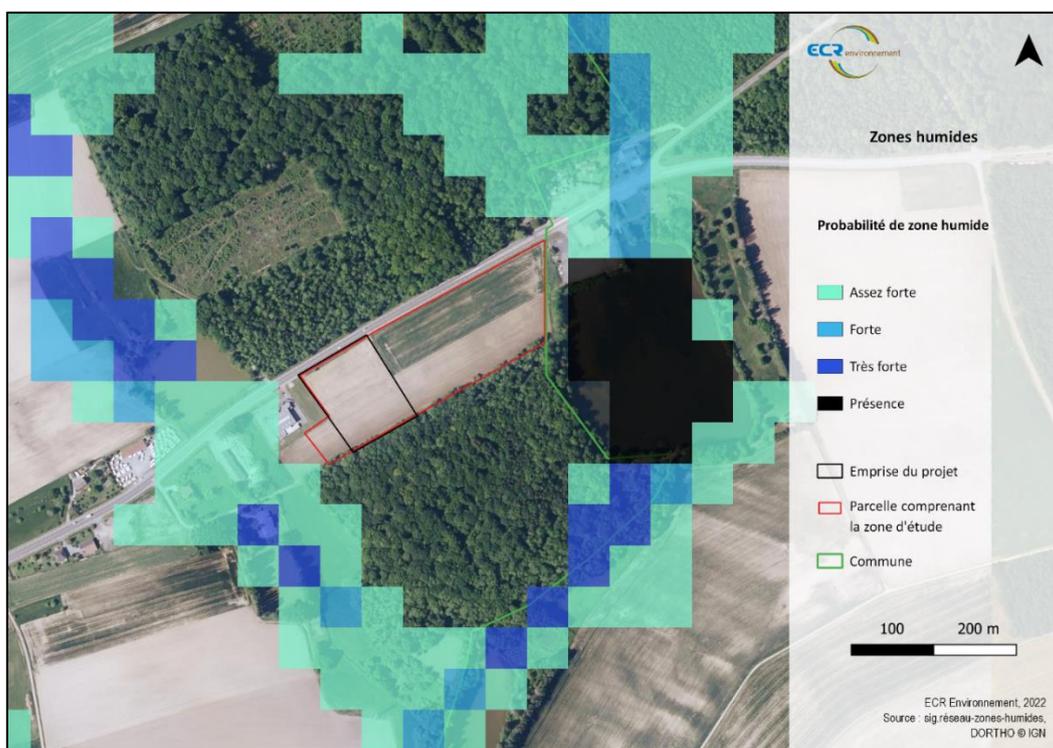


Figure 16 : Pré-localisation des zones humides autour du site d'étude – réseau-zones-humides.fr



Bien que les données issues du site SIG réseau-humide excluent la présence de zones humides sur le secteur d'étude, des investigations terrain ont quand même été réalisées.

Au total, **six sondages pédologiques sur les dix effectués présentent des sols caractéristiques des zones humides.**

La figure en page suivante présente les résultats des investigations pédologiques (Cf. Figure 17).



Figure 17 : Résultat des sondages pédologiques - IGN

Les sondages pédologiques réalisés permettent de confirmer la présence d'une ou de plusieurs zones humides sur site.

4. HYPOTHESES DE DIMENSIONNEMENT RELATIF A LA GESTION DES EAUX PLUVIALES

4.1. Principe de dimensionnement

Compte tenu de la présence d'une nappe à faible profondeur, de zones humides et de la nature du sol (argiles), il n'est pas envisageable de proposer une gestion des eaux pluviales par infiltration.



En conséquence, et en conformité avec les demandes du mandant, il est proposé de gérer les eaux pluviales comme suit :

Les eaux issues des bâtiments et des pistes lourdes seront gérer via un ouvrage de rétention de type noue paysagère avant d'être rejetées à débit contrôlé (20 L/s/ha) dans le fossé situé en aval hydraulique du projet. Le fossé en question étant positionné sur les parcelles OA 374 et OA 368 (propriétés de la commune de Lachapelle sous Rougemont), une demande de servitude devra être faite auprès des services concernés.

Les eaux issues des installations (banc, transformateur, grille HTA) transiteront dans une canalisation surdimensionnée avant d'être rejetées (à débit contrôlé) directement dans le fossé précité ou rejoindront par pompage l'ouvrage de rétention (noue paysagère) destiné à recueillir les eaux des bâtiments et des pistes lourdes pour ensuite rejoindre le fossé.

En sortie d'ouvrage (noue ou canalisation surdimensionnée suivant le scénario choisi), une vanne de sectionnement devra être mise en place pour prévenir d'une éventuelle pollution par les eaux provenant de la fosse déportée.

Des schémas de principe présentant les deux scénarios de gestion des EP sont proposées ci-après.





Schématisation du Scénario 1
 Noue paysagère + canalisation surdimensionnée
 ECR Environnement - N°Affaire 2470



Schématisation du Scénario 2
 Noue paysagère + pompage
 ECR Environnement - N°Affaire 2470

4.2. Surface active

Les informations relatives aux surfaces imperméabilisées (Voirie, toitures, terrasses, stationnements, chemin, etc.) sont estimées via le plan projet fourni en date d'avril 2023.

Le tableau ci-après regroupe les valeurs de surfaces utilisées pour le dimensionnement de l'ouvrage de gestion des eaux pluviales. (Cf. *Tableau 4*).

Tableau 4 : Surface active du projet

Impluvium	Surface totale estimée (m ²)	Coefficient de ruissellement	Surface active (m ²)
Bâti	244,2	1	244,2
Banc transformateur avec grille HTA	257,4	1	257,4
Piste lourde	981,2	0,8	784,96
Total	1482,8	-	1286,56

La surface active totale estimée pour le projet est de 1286,56 m².

4.3. Période de retour

Le secteur d'étude se trouvant dans une zone résidentielle, la période de retour choisie pour le dimensionnement de l'ouvrage est, conformément à la norme NF 752-2 relative au dimensionnement des systèmes de gestion des eaux pluviales, de 50 ans.

4.4. Coefficients de Montana

Pour le calcul des intensités de pluie, nous prenons en compte les coefficients de Montana de la station de GIROMAGNY à partir des données pluviométriques de la station du même nom. Les données présentées dans le tableau ci-après concernent une période de retour de 50 ans (Cf. *Tableau 5*).

Intensité de pluie : $I = a.t^{-b}$



Tableau 5 : Coefficient de montana de la station de Giromagny pour une pluie de période 50 ans – Météo France

Station	6 à 30 min		30 à 360 min	
	a	b	a	b
GIROMAGNY (T = 50 ans)	4,36	0,365	9,873	0,649

4.5. Débit de rejet

Concernant le débit de rejet, ce dernier n'excédera pas **20 L/s/ha de terrain aménagé**.

5. DIMENSIONNEMENT DES OUVRAGES

5.1. Volumes à mobiliser et débits de fuite maximum autorisés

Les volumes à mobiliser et les débits de fuite associés pour chaque ouvrage sont présentés dans le tableau suivant (ils diffèrent selon le scénario choisi. La somme des débits de fuite des ouvrages n'excédera pas 2,97 L/s, soit le débit de fuite maximum autorisé pour l'ensemble du projet (Cf. Tableau 6).

Tableau 6 : Volume utile requis et débit de rejet maximum autorisé suivant les scénarios proposés

	Scénario 1 (noue paysagère + canalisation surdimensionnée)	Scénario 2 (noue paysagère + pompage)
Volumes à mobiliser		
Volume utile brut (m ³) de la noue	37,501	47,064
Volume utile brut (m ³) de la canalisation surdimensionnée	9,563	Non concerné
Volume total brut (m³) pour l'ensemble du projet	47,064	47,064
Débits de rejet maximum autorisé		
Débit de rejet maximum autorisé de la noue (l/s)	2,48	2,97
Débit de rejet maximum autorisé de la canalisation surdimensionnée (l/s)	0,49	Non concerné
Débit de rejet maximum autorisé pour l'ensemble du projet (l/s)	2,97	2,97



6. SOLUTIONS PROPOSEES

6.1. Scénario 1

6.1.1. Noue paysagère (gestion des eaux des bâtiments et des pistes lourdes)

Les eaux issues des voiries lourdes conjuguées aux eaux des bâtiments pourront donc être gérées par une noue (Cf .Figure 18) avant d'être rejetées à débit contrôlé dans un fossé situé en aval hydraulique (parcelle voisine).

La mise en œuvre de la noue pourra se faire par simple mouvement de terre. Son fond doit être le plus horizontal possible de façon à favoriser le stockage et dans une moindre mesure l'infiltration de l'eau. Le fond de la noue sera canalisé et équipé d'un organe de régulation.

La noue peut être engazonnée et plantée de diverses espèces végétales aimant l'eau.

Plus la pente en travers est douce, plus l'entretien sera facile, notamment pour le passage de la tondeuse. Plus la noue est couverte de végétaux de type arbustes différents et/ou d'espèces végétales hydrophiles, plus son efficacité sera grande (rôle des racines), et les coûts d'entretien maîtrisés (taille 2 fois/an seulement).



Figure 18 : Schématisation d'une noue drainée - (Architecture et Climat)



En guise d'exemple, le tableau ci-dessous met en exergue un dimensionnement de noue compatible avec l'emprise au sol du projet. Il convient de préciser que ces dimensions sont données à titre indicatif et ne reflètent en rien sa taille définitive (Cf. Tableau 7).

Tableau 7 : Dimensions indicatives d'une noue paysagère compatible avec le projet

Noue paysagère (Scénario 1)	
Forme	Trapeze
Nombre (troncon si découpage avec paroi vertical)	1
Longueur TN (m)	21
Largueur TN (m)	4,5
Hauteur total (m)	1
Hauteur de stockage (FE à -0,30/TN) (m)	0,7
Pente talus (en degré : < 30%)	30,00
Pente fond (en %)	1,00
Largeur au fond (m)	1,04
Longueur au fond (m)	21,00
Largeur miroir (m)	3,46
Section amont	1,57
Section aval	2,05
Volume utile de l'ouvrage (m³)	38,00

6.1.2. Canalisation surdimensionnée

En vue de gérer les eaux provenant de la fosse déportée, il est proposé la mise en place d'une canalisation surdimensionnée d'environ 10 m³ dirigée vers le fossé aval. Le principe de cet ouvrage repose sur le volume de stockage généré par le surdimensionnement de la canalisation en amont immédiat de l'organe de régulation de débit (Cf. Figure 19). Etant donnée que les eaux provenant de la fosse déportée peuvent être chargé en polluant, une vanne de sectionnement devra être mise en place en aval de la canalisation surdimensionnée.

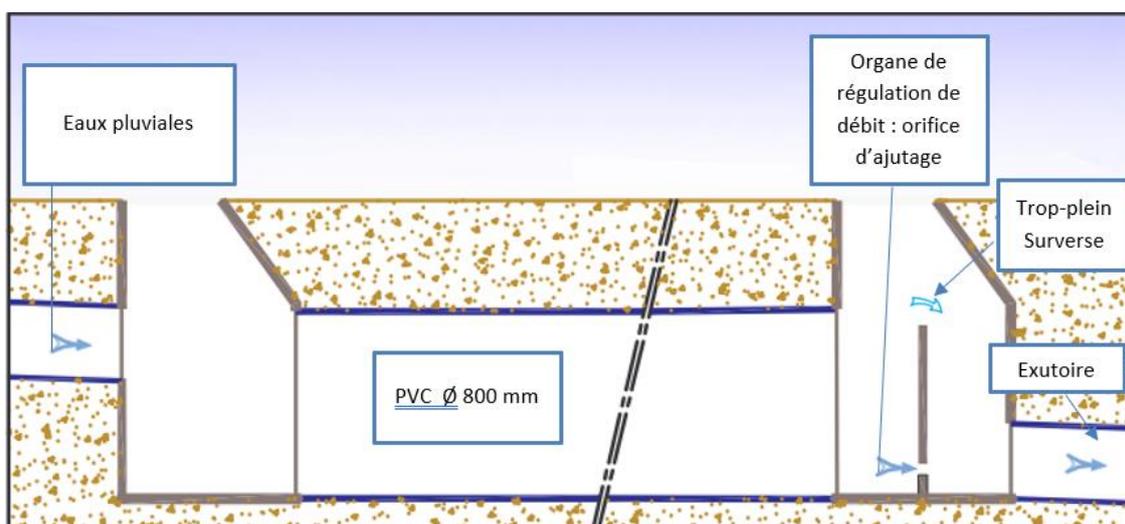


Figure 19 : Schématisation de la canalisation surdimensionnée



A titre d'exemple le tableau (Cf. *Tableau 8*) ci-après propose des dimensions compatibles avec le projet.

Tableau 8 : Dimensions indicatives d'une canalisation surdimensionnée compatible avec le projet

Canalisation surdimensionnée		
Longueur	20	36
Diamètre	0,8	0,6
Volume utile de l'ouvrage (m³)	10,05	10,18

6.2. Scénario 2

Dans ce scénario 2, il est proposé de mettre en place un unique ouvrage (noue paysagère) d'un volume utile de 47 m³ pour collecter l'ensemble des eaux pluviales. Les eaux provenant de la fosse seront dirigées vers la noue par pompage.

Un organe de régulation et une vanne de sectionnement en aval de la noue devra être mis en place de sorte à éviter une éventuelle pollution par les eaux provenant de la fosse déportée.

Des dimensions indicatives d'une noue paysagère compatible avec le projet sont présentées ci-après (Cf. *Tableau 9*) :

Tableau 9 : Dimensionnes indicatives d'une noue compatible avec le projet

Noue paysagère (Scénario 2)	
Forme	Trapeze
Nombre (troncon si découpage avec paroi vertical)	1
Longueur TN (m)	21
Largueur TN (m)	5,5
Hauteur total (m)	1
Hauteur de stockage (FE à -0,30/TN) (m)	0,7
Pente talus (en degré : < 30%)	30,00
Pente fond (en %)	1,00
Largeur au fond (m)	2,04
Longueur au fond (m)	21,00
Largeur miroir (m)	4,46
Section amont	2,27
Section aval	2,96
Volume utile de l'ouvrage (m³)	54,91308543



6.3. Système de régulation du débit

Dans le cas d'un rejet gravitaire, la régulation du débit en sortie de l'ouvrage peut être assurée par la mise en place :

- D'un orifice calibré dit d'ajutage. Il peut s'agir d'une cloison perforée, d'un drain, d'une vanne... Cette technique simple et peu coûteuse est néanmoins très fortement exposée au colmatage. Il est conseillé d'assurer des protections amont type dégrillage, cloison siphonide... et lorsque le diamètre de l'orifice est relativement faible (en dessous de 10 cm) de choisir un autre système de régulation moins sujet au colmatage,
- D'autres systèmes de régulations disponibles dans le commerce tels que les régulateurs à flotteur, les seuils flottants... Ces types de systèmes plus complexes peuvent présenter l'avantage selon la conception d'être moins sujet au colmatage qu'un simple orifice d'ajutage (Cf. Fig 20).

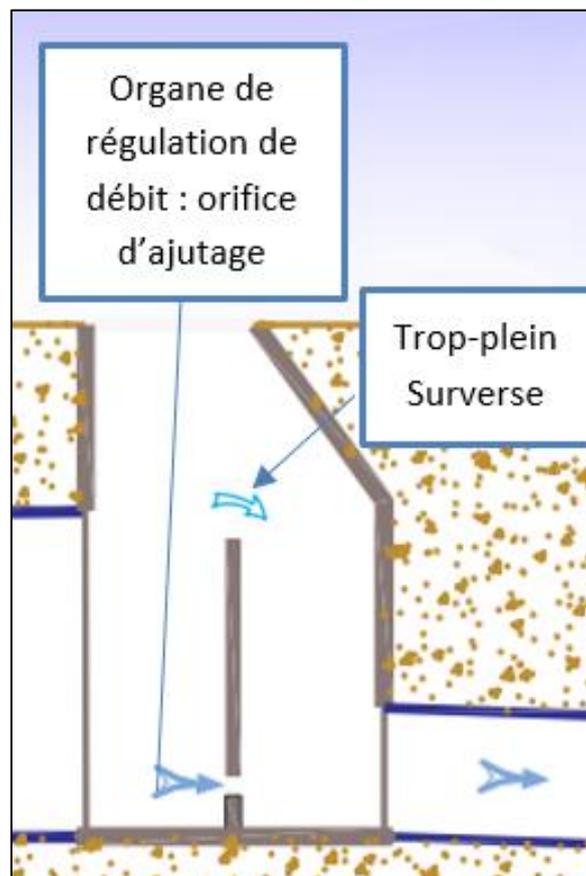


Figure 20 : Schéma de la coupe-type d'un organe de régulation de débit : orifice d'ajutage

- La figure suivante (Cf. Fig 21) présente le diamètre d'un orifice circulaire en fonction du débit et de la charge, pour des débits compris entre 1,0 L/s et 10 L/s et une charge hydraulique comprise entre 0,40 m et 0,60 m.



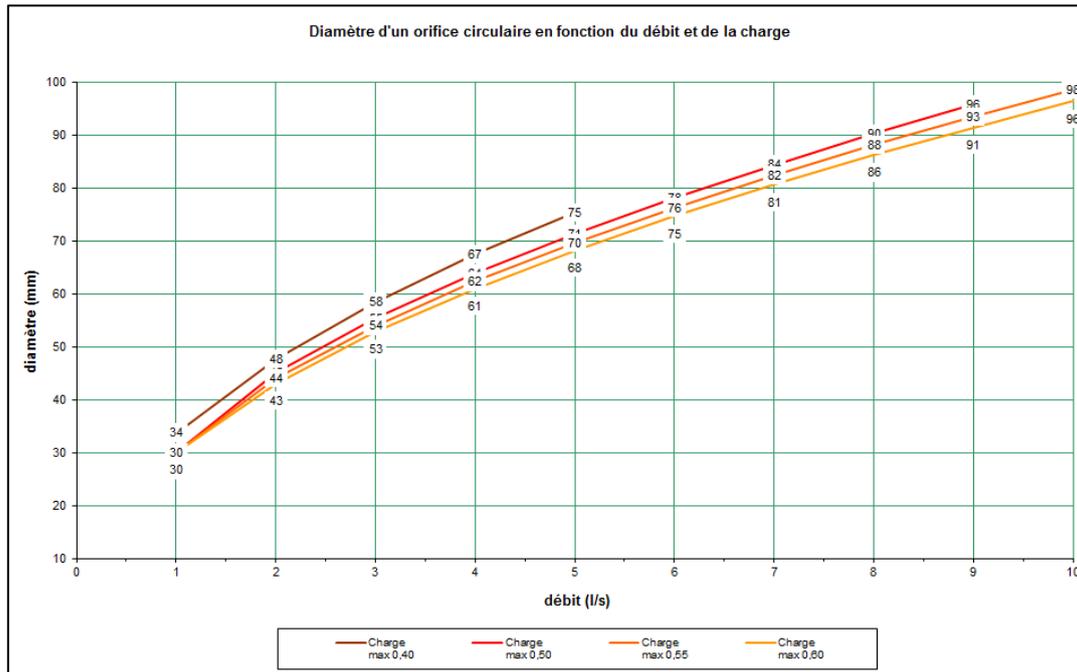


Figure 21 : Diamètre d'un orifice circulaire en fonction du débit et de la charge - Source : Ajustage Bordeaux-Métropole

Par exemple pour un débit de fuite de 3 L/s et une charge maximale de 0,40 m, le diamètre de l'orifice de régulation devra être de 58 mm.

Les dimensions de l'orifice d'ajutage associés aux ouvrages sont disponibles ci-dessous (Cf. Tableau 10) :

Tableau 10 : Diamètre d'ajutage des ouvrages de gestion des eaux pluviales

Scénario	Ouvrage	Diamètre de l'orifice d'ajutage
1	Noe Paysagère	2,92 cm
	Canalisation surdimensionnée	1,35 cm
2	Noe Paysagère	3,20 cm

6.4. 7.8. Autre équipement

6.4.1. Dimensionnement des pompes de relevage de la fosse déportée

Compte tenu de la profondeur du fil d'eau en sortie de la fosse déportée, un poste de relevage devra permettre de relever les eaux au niveau de l'ouvrage de rétention. Le débit maximal est calculé en fonction d'une occurrence de pluie cinquantennale. Le débit maximal correspondant à une pluie d'occurrence cinquantennale est évalué à : $Q_{50} = 16$ l/s. Il est recommandé d'installer deux pompes dans un bac étanche fonctionnant alternativement lors de précipitations pluviales normales et simultanément lors de fortes précipitations. De plus, afin de garantir que la fosse déportée ne se remplisse pas lors de la mise en charge du réseau d'eau pluviale de poste source, des clapets



anti-retours devront être installés en aval des pompes dans la conduite d'évacuation. Elles devront avoir une capacité cumulée maximale de 18 l/s pour une HMT d'au moins 1,2 m. La régulation du débit devra se faire via l'installation de trois capteurs de niveau placés dans le bac étanche relié à un automate de commande. Situé à l'extérieur à proximité de la fosse déportée, l'automatisation est alimentée par le service auxiliaire de secours du poste.

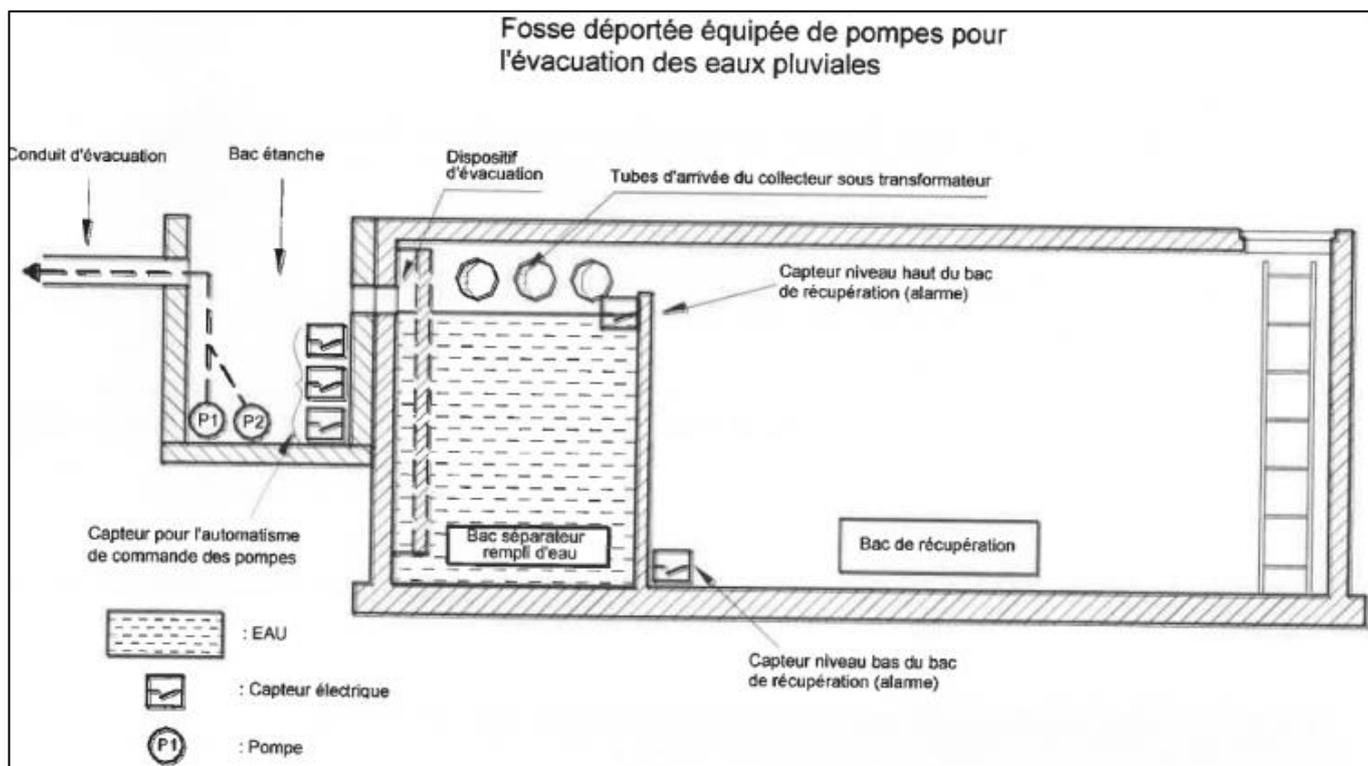
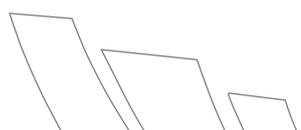


Figure 22 : Schéma de principe de la fosse déportée et capteur de niveau

6.4.2. Dimensionnement des axes hydrauliques

On propose la mise en place de deux conduites d'évacuation PVC de diamètre $\varnothing 250$ mm pentée à 1% en sortie de la fosse déportée. Les calculs prennent en compte un remplissage à 70% de la conduite.

Conduite	$\varnothing 250$
Diamètre intérieur (m)	0,244
Pente (m/m)	0,01
Pente (%)	1,0%
Coefficient d'écoulement K	90



**Résultat de calcul du débit capable de la conduite d'évacuation vers le réseau :*

Hauteur de remplissage (m)	0.161
Remplissage (%)	70
Tirant d'air	0,083
Teta	3.79
Périmètre mouillé	0,46
Section mouillée (m ²)	0,033
Rayon hydraulique (m)	0,071
Débit (m ³ /s)	0,0504
Débit capable Qp (L/s)	50.4
Vitesse (m/s)	1.54

Le débit capable Qp de la conduite PVC Ø250 avec une pente de 1% est supérieur au débit maximal correspondant à une pluie d'occurrence cinquantennale

6.5. Mise en œuvre et entretien de la fosse déportée

La fosse déportée comprend trois compartiments distincts :

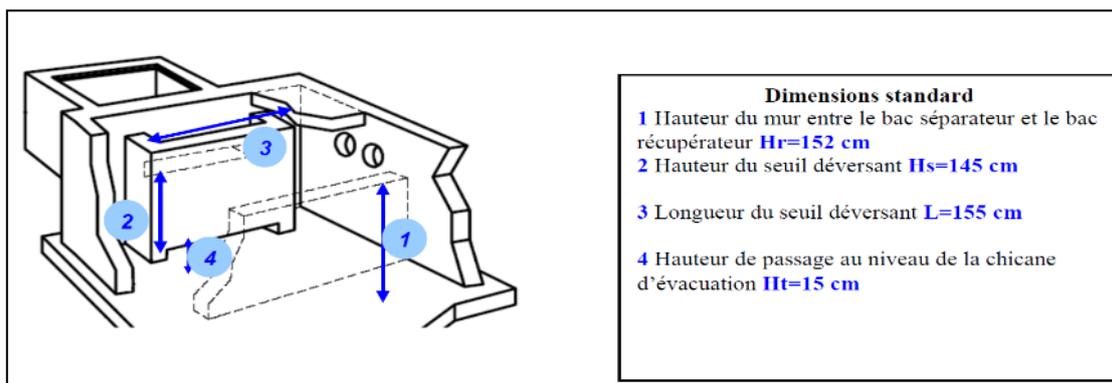
- Un compartiment séparateur huile-eau en cas d'incident afin de déverser l'huile dans le bac de rétention. Ce bac, en permanence remplie d'eau, est muni d'une chicane d'évacuation des eaux pluviales ;
- Un compartiment récupérateur d'huile qui doit être capable de contenir la totalité du volume d'huile du transformateur HTB/HTA ;
- Un compartiment évacuateur des eaux pluviales, qui collecte les eaux puis les transferts vers le réseau évacuateur (fossé ou infiltration).

Des volumes standard sont définis pour les transformateurs 63, 90/15kV installés en extérieur :

Tableau 11 : Volume de la fosse déportée couverte (source : DTP 236.5.30)

	Dimensions standards
Séparateur	6.6 m ³
Récupérateur	9.5 m ³





	Données standard (ERDF)
Hauteur seuil bac évacuateur H _s (m)	1,45
Hauteur seuil bac récupérateur H _r (m)	1,52
Différence hauteur seuils D _H = H _r -H _s (m)	0,07
Hauteur chicane évacuation H _t (m)	0,15
Longueur chicane évacuation L (m)	1,55

La fosse déportée devra être installée conformément aux prescriptions normalisées. Le remblaiement, si nécessaire, devra s'effectuer en matériaux sains (y compris compactage par couches), idéalement en matériaux d'apport, jusqu'à la nouvelle cote définie par le niveau de la dalle supérieure de la fosse. A chaque pénétration des canalisations dans une paroi béton, l'étanchéité est assurée par un dispositif de manchette avec collerette scellée en place avant coulage. L'étanchéité entre le tuyau et la manchette doit être réalisée par un joint résistant au feu à une température de 180°C. Les joints doivent être impérativement mis en place et serrés avant le remblaiement. L'ouvrage disposera également :

- D'une cloison siphonide (épuration des eaux et rétention des hydrocarbures),
- D'une vanne de confinement en cas de pollution accidentelle.

L'entretien permettra d'assurer la pérennité de l'ouvrage.

Les opérations de surveillance et d'entretien devront être réalisées à minima une fois par an et à la suite de gros évènements pluvieux et se résumeront à minima au :

- Ramassage des feuilles et des flottants potentiels pour éviter le colmatage des orifices de collecte et d'évacuation, ainsi que du fond de l'ouvrage,
- Visite de l'ouvrage de régulation,
- Vérification de la bonne vidange du dispositif après la pluie.

Autres aménagements et entretien



Au vu des niveaux d'eau mesurés à faible profondeur, la fosse déportée devra être étanche sur toute sa hauteur. La mise en place de poire de niveau dans le compartiment huile sera également indispensable, afin d'alerter ENEDIS en cas de présence de la présence d'eau.

6.6. Dispositif vis-à-vis de l'eau

La présence de la nappe d'accompagnement a été mise en évidence lors de notre campagne d'investigation à environ 0,5 m/TA.

Cette nappe est soumise à des fluctuations saisonnières pouvant être importantes.

Les terrassements pour la mise en œuvre des ouvrages (bancs transformateurs avec grilles HTA, massif disjoncteur, massifs des murs pare-feu, cellule 2I+P) sont proches de ce niveau (1.0 à 1.6 m/TA environ) et les terrassements pour la mise en œuvre de la fosse déportée et du bâtiment recouperont nécessairement ce niveau (2 à 2.8 m/TA environ). Dans ce cas, des difficultés sont à attendre pour la réalisation des terrassements et le coulage des fondations.

Il sera nécessaire de prévoir et de mettre en œuvre des dispositions permettant de travailler au sec en phase chantier pour les ouvrages nécessitant un terrassement sous la nappe (réalisation d'une enceinte étanche type rideau de palplanche avec bouchon de fond par exemple, coulage d'un béton fortement dosé sous nappe).

Un piézomètre a été installé dans le cadre de la présente étude. Un suivi périodique est en cours pour observer les fluctuations du niveau d'eau et déterminer les niveaux caractéristiques de la nappe (EB, EH et EE). Ce suivi permettra d'apprécier les contraintes de réalisation des terrassements du sous-sol vis-à-vis de l'eau, et de déterminer la meilleure période pour la réalisation du chantier. Cette disposition pourra permettre éventuellement d'éviter la réalisation d'un système de soutènement lourd par la programmation du chantier en période d'étiage.

D'une manière générale, à tout moment du chantier, toutes les dispositions seront prises pour garder les plateformes au sec (pente avec collecte des eaux et évacuation en dehors de la fouille, dispositifs de pompage, enceinte étanche ...).

Pour la pérennité des ouvrages, on conseillera de protéger toutes les parties enterrées contre les infiltrations d'eau au moyen d'un dispositif drainant (ex : drains périphériques réalisés selon les règles de l'art).

Le remblaiement autour des ouvrages et le drainage périphérique seront réalisés suivant les recommandations du DTU 20.1. Le drainage périphérique devra faire l'objet d'un entretien régulier pour assurer son bon fonctionnement dans le temps.



Le remblaiement à l'arrière des murs enterrés devra être réalisé avec des matériaux granulaires, drainants, soigneusement compactés (sables et graviers sans fines) avec récupération et évacuation des eaux pluviales vers un exutoire adapté (pouvant nécessiter la mise en œuvre d'une pompe de relevage si un drainage gravitaire n'est pas réalisable).

Compte tenu du caractère enterré de l'ensemble des ouvrages et de la présence de la nappe alluviale des cours d'eau alentours dont le niveau est susceptible de remonter jusqu'au niveau fini (voire au-delà) des ouvrages (notamment la fosse déportée), les radiers de fondations seront dimensionnés pour reprendre les poussées hydrostatiques (vérification au soulèvement des ouvrages - UPL).

Les ouvrages situés sous la nappe seront conçus en cuvelage étanche. Le suivi piézométrique en cours pourra relever la nécessité de réaliser ces cuvelages.

Les murs enterrés devront être dimensionnés pour reprendre la poussée des terres et les poussées dues aux éventuelles surcharges.

6.7. Surverse

Les ouvrages pourront être équipés d'une surverse dirigée vers le réseau acheminant des eaux pluviales vers le fossé, de sorte à ne pas créer de débordements lors d'évènement pluvieux supérieur à la récurrence 50 ans.

6.8. Récupération d'eau de pluie

Suivant le scénario choisi par le mandant, la noue pourra être aménagée de sorte à permettre un stockage et une récupération d'eau de pluie pour des usages domestiques.

6.9. Drainages et remblaiements périphériques

Le remblaiement autour des ouvrages et le drainage périphérique seront réalisés suivant les recommandations du DTU 20.1. Le drainage périphérique devra faire l'objet d'un entretien régulier pour assurer son bon fonctionnement dans le temps.

Les ouvrages et canalisations devront avoir des regards visitables à chaque changement de directions. Si l'exutoire ne peut être gravitaire, une pompe de relevage sera mise en place.



7. CONCLUSION ET REMARQUES

Au vu des caractéristiques de l'environnement et des terrains rencontrés, l'infiltration des eaux pluviales est à proscrire. En effet, la présence d'eau à faible profondeur, d'argile soumis à l'aléas retrait gonflement des sols et de remblais au droit du site d'étude orientent vers une solution de rétention avec un rejet à débit régulé dans le réseau hydrographique superficiel.

L'ensemble des eaux de ruissellement en provenance des fosses transformatrices et des grilles HTA transiteront dans la fosse déportée et seront ensuite dirigés vers un fossé en aval hydraulique soit gravitairement soit vers une noue paysagère via des pompes de relevage. L'ensemble des eaux de ruissellement en provenance des toitures des bâtiments et des voiries resteront en l'état en étant dirigées gravitairement dans une noue paysagère équipée d'un organe d'ajutage et d'un trop plein en direction du fossé de rejet.

En fonction des résultats du suivi piézométrique, la solution proposée de gestion des eaux pluviales pourra être modifiée.

Il conviendra de vérifier si la fosse déportée est distante de moins de 15 mètres linéaires des ouvrages des transformateurs. Le cas échéant, un syphon coupe-feu devra être installé entre ces derniers et la fosse déportée. Une pente de 1% devra être respectée entre la sortie des eaux pluviales au niveau des grilles HTA et TR et l'entrée de la fosse déportée. Cette même pente devra être conservée entre la sortie de la fosse déportée vers les ouvrages d'infiltration. Un entretien régulier des systèmes de gestion des eaux pluviales est nécessaire afin d'assurer leur bon fonctionnement dans le temps.



CONDITIONS PARTICULIÈRES

Le présent rapport ou Procès-verbal ainsi que toutes annexes, constituent un ensemble indissociable.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT serait dégagée de toute responsabilité dans le cas d'une mauvaise utilisation de toute communication ou reproduction partielle de ce document, sans accord écrit préalable. En particulier, il ne s'applique qu'aux ouvrages décrits et uniquement à ces derniers.

Si en l'absence de plans précis des ouvrages projetés, nous avons été amenés dans le présent rapport à faire une ou des hypothèses sur le projet, il appartient à notre client ou à son maître d'œuvre de communiquer par écrit à la société ECR ENVIRONNEMENT 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.

Cette étude est basée sur des reconnaissances dont le caractère ponctuel ne permet pas de s'affranchir des aléas des milieux naturels, et ne peut prétendre traduire le comportement du sol dans son intégralité.

Ainsi, tout élément nouveau mis en évidence lors de l'exécution des fondations ou de leurs travaux préparatoires et n'ayant pu être détecté lors de la reconnaissance des sols (ex. : remblais anciens ou nouveaux, cavités, hétérogénéités localisées, venue d'eau, etc.) doit être signalé à E.C.R. ENVIRONNEMENT qui pourra reconsidérer tout ou une partie du Rapport. Pour ces raisons, et sauf stipulation contraire explicite de notre part, l'utilisation de nos résultats pour chiffrer à forfait le coût de tout ou une partie des ouvrages d'infrastructure ne saurait en aucun cas engager notre responsabilité.

De même, des changements concernant l'implantation, la conception ou l'importance des ouvrages par rapport aux hypothèses de base de cette étude, peuvent conduire à modifier les conclusions et prescriptions du Rapport et doivent être portés à la connaissance d'E.C.R. ENVIRONNEMENT.

La Société E.C.R. ENVIRONNEMENT ne saurait être rendue responsable des modifications apportées à son étude que dans le cas où elle aurait donné son accord écrit sur lesdites modifications.

Les altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cote de références rattachées à un repère arbitraire ou de cotes NGF) ne sont données qu'à titre indicatif. Seules font foi les profondeurs mesurées depuis le sommet des sondages et comptées à partir du niveau du sol au moment de la réalisation des essais. Pour que ces altitudes soient garanties, il convient qu'elles soient relevées par un Géomètre-Expert. Il en va de même pour l'implantation des sondages sur le terrain.

