

## DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

### **PROJET D'EXTENSION DE SITE IED 3642 A SAINT-GERMAIN-EN-COGLES (35)**



---

### ***ANNEXES DE L'ETUDE D'IMPACT***

---

## LISTE DES ANNEXES

- Annexe 1 : Plan du site à l'échelle 1/25 000<sup>ème</sup>
- Annexe 2 : Etude géotechnique - FONDASOL – 2022
- Annexe 3 : Rapport d'investigations menées dans les sols suite à la cessation de l'activité de stockage de Formaldéhyde en cuve enterrée – SOCOTEC - 2025
- Annexe 4 : Etude hydrogéologique – SOCOTEC – 2024
- Annexe 5 : Etude acoustique - EMT Environnement – 2022
- Annexe 6 : Inventaire faunistique et floristique - SOCOTEC – 2021
- Annexe 7 : Devis signé encadrant la prestation prévue pour des passages naturalistes supplémentaire au niveau du boisement Nord-Ouest - SOCOTEC – 2025
- Annexe 8 : Avis de la collectivité Eau du bassin rennais sur la réalisation du projet – Eau du bassin rennais - 2025
- Annexe 9 : Courriers Eau du Pays de Fougères du 04/04/2025 & Véolia Eau DOP AIE Pays du Coglais du 04/06/2025 sur la faisabilité d'augmentation d'alimentation en eau de l'industriel
- Annexe 10 : Offre SVITECH portant sur l'entretien de la station de phytoremédiation – SVITECH - 2025
- Annexe 11 : Etude technique SVITECH justifiant l'efficacité de la station de phytoremédiation concernant le traitement anti-virus et bactérien – SVITECH - 2025
- Annexe 12 : Etude des risques sanitaires – SOCOTEC – 2025
- Annexe 13 : Cahier des clauses techniques particulières – CCTP / Lot 2.1 « Gros-Œuvre » - Cérès SOLUTIONS – Février 2025 & Mises au point lot 2.1 « Gros Œuvre » / Suite réunion technique du 4 juin 2025 – Cérès SOLUTIONS - 2025
- Annexe 14 : Devis encadrant la prestation de la surveillance du respect des préconisations issues de l'étude géotechnique afin d'assurer la nappe d'eau souterraine en phase chantier – SOCOTEC – 2025
- Annexe 15 : Devis relatif à la plantation de nouveaux arbres et arbustes mellifères, en compensation des 60 m de haie supprimés dans la cadre de la création des nouveaux bureaux.



Annexe 1 :  
Plan du site à l'échelle 1/25 000<sup>ème</sup>



Annexe 2 :  
Etude géotechnique - FONDASOL – 2022





**fondasol**

**ST GERMAIN EN COGLÈS (35133)**  
**Étude géotechnique G1 + G2 phase AVP**  
**LES HAUTS ROCHERS - 35133 ST GERMAIN EN COGLES**

---

Rapport n° PR.44GT.21.0331 – 001 – Indice A – le 02/03/2022

**GROUPE MICHEL**



**EXTENSION D'UNE USINE  
D'ALIMENTATION BIOLOGIQUE**

**AGENCE DE NANTES**

12 RUE LÉON GAUMONT - 44700 - ORVAULT

☎ 02 51 77 86 50

📠 02 51 78 75 15

✉ [nantes@groupefondasol.com](mailto:nantes@groupefondasol.com)



# SUIVI DES MODIFICATIONS ET MISES A JOUR

FTQ.261-B

Rév.	Date	Nb pages	Modifications	Rédacteur	Contrôleur
-	31/01/2022	75	1 <sup>ère</sup> diffusion	M. FLEURY	A. ANDREI
A	02/03/2022	89	Résultats essais en laboratoire	M. FLEURY	M. FLEURY
B					
C					

REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C	REV PAGE	-	A	B	C
1	X	X			41	X	X			81		X		
2	X	X			42	X	X			82		X		
3	X	X			43	X	X			83		X		
4	X	X			44	X	X			84		X		
5	X	X			45	X	X			85		X		
6	X	X			46	X	X			86		X		
7	X	X			47	X	X			87		X		
8	X	X			48	X	X			88		X		
9	X	X			49	X	X			89		X		
10	X	X			50	X	X			90				
11	X	X			51	X	X			91				
12	X	X			52	X	X			92				
13	X	X			53	X	X			93				
14	X	X			54	X	X			94				
15	X	X			55	X	X			95				
16	X	X			56	X	X			96				
17	X	X			57	X	X			97				
18	X	X			58	X	X			98				
19	X	X			59	X	X			99				
20	X	X			60	X	X			100				
21	X	X			61	X	X			101				
22	X	X			62	X	X			102				
23	X	X			63	X	X			103				
24	X	X			64	X	X			104				
25	X	X			65	X	X			105				
26	X	X			66	X	X			106				
27	X	X			67	X	X			107				
28	X	X			68	X	X			108				
29	X	X			69	X	X			109				
30	X	X			70	X	X			110				
31	X	X			71	X	X			111				
32	X	X			72	X	X			112				
33	X	X			73	X	X			113				
34	X	X			74	X	X			114				
35	X	X			75	X	X			115				
36	X	X			76		X			116				
37	X	X			77		X			117				
38	X	X			78		X			118				
39	X	X			79		X			119				
40	X	X			80		X			120				

# SOMMAIRE

<b>A.</b>	<b>Présentation de notre mission</b>	<b>5</b>
A.1.	Eléments du contrat	5
A.2.	Mission selon la norme NF P94-500	5
A.3.	Prestations conjointes réalisées par FONDASOL	6
A.4.	Documents à notre disposition pour cette étude	6
A.5.	Description du projet	7
A.6.	Programme d'investigations	10
<b>B.</b>	<b>Caractéristiques générales du site</b>	<b>11</b>
B.1.	Résultats de l'enquête documentaire	11
B.2.	Description générale	14
<b>C.</b>	<b>Résultats des investigations</b>	<b>16</b>
C.1.	Lithologie	16
C.2.	Données géomécaniques	17
C.3.	Essais et analyses en laboratoire	17
C.4.	Données hydrogéologiques	20
C.5.	Reconnaitances de fondations	22
<b>D.</b>	<b>Principes de construction envisageables pour les ouvrages géotechniques</b>	<b>26</b>
D.1.	Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques majeurs	26
D.2.	Données liées au risque sismique	26
D.3.	Travaux d'adaptation du site pour accueillir le projet	27
D.4.	Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines	30
D.5.	Modes de fondations et structures de niveaux bas envisageables	30
D.6.	Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) et dispositions particulières vis-à-vis des avoisinants	31
<b>E.</b>	<b>Études des fondations superficielles</b>	<b>32</b>
E.1.	Type et niveaux d'assise des fondations	32
E.2.	Modèle et hypothèses géotechniques	33
E.3.	Exemples de calcul pour quelques fondations types - Première approche des tassements	34
E.4.	Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution	34
<b>F.</b>	<b>Études des fondations par radier général (fosse)</b>	<b>36</b>
F.1.	Niveau d'assise du radier	36
F.2.	Modèle et hypothèses géotechniques – Ebauche dimensionnelle	36
F.3.	Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution	36

<b>G.</b>	<b>Étude des fondations profondes par pieux (Tour)</b>	<b>38</b>
G.1.	Type et caractéristiques de pieux	38
G.2.	Modèle et hypothèses géotechniques	38
G.3.	Ebauche dimensionnelle	38
G.4.	Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution	40
G.5.	Première approche des dispositions vis-à-vis des avoisinants	40
<b>H.</b>	<b>Étude de l'assise du dallage</b>	<b>41</b>
H.1.	Dispositions constructives pour la mise en œuvre du remblai de mise à niveau de la plateforme bâtiment	41
H.2.	Modules de déformation des sols	43
H.3.	Première approche des tassements	43
H.4.	Première approche des dispositions constructives et sujétions d'exécution	44
<b>I.</b>	<b>Étude de l'assise des chaussées</b>	<b>45</b>
I.1.	Données d'entrée	45
I.2.	Contexte PST/Arase – nature et qualité de la couche de forme	45
I.3.	Première approche des dispositions constructives et des recommandations d'exécution	46
I.4.	Structures de chaussées	46
I.5.	Couche de forme des voiries	47
I.6.	Ebauche dimensionnelle des structures de chaussée	48
<b>J.</b>	<b>Conclusions – suites à donner</b>	<b>51</b>
J.1.	Projet des ouvrages géotechnique phase AVP et aléas identifiés	51
J.2.	Enchaînement des missions normalisées	51

## ANNEXES

1. Conditions Générales de service
2. Enchaînement des missions d'ingénierie géotechnique (NF P94-500)
3. Missions types d'ingénierie géotechnique (Norme NF P94-500)
4. Résultats des investigations in situ
5. Résultats des essais en laboratoire
7. Classes de sol sismiques

# A. PRESENTATION DE NOTRE MISSION

## A.1. Eléments du contrat

Maître d'Ouvrage : GROUPE MICHEL

AMO : HEURGUÉ CONSEIL

Devis : SQ.44GT.21.11.039 – Indice A du 20/12/2021

Commande du 16/11/2021 de GHIC pour le compte du Groupe Michel

## A.2. Mission selon la norme NF P94-500

Missions : G1 + G2 AVP selon la norme NF P94-500 (Missions d'Ingénierie Géotechnique Types – Révision de novembre 2013).

Objectifs définis dans notre devis :

- **Etude préliminaire du site**
- **Résultats des investigations** (plans d'implantation, coupes géologiques et diagrammes des essais *in situ* et en laboratoire)
- **Analyse et synthèse du contexte géologique et géomécanique du site et de son influence sur le projet**
  - Description de la géologie et établissement du modèle géologique du site
  - Analyse de la compacité des terrains
  - Niveaux de l'eau lors de nos investigations, leur influence sur le projet
  - Analyse du contexte sismique du site
- **Hypothèses géotechniques pour la justification des ouvrages**
  - Types et profondeurs des fondations dans le cas de fondations superficielles
  - Contraintes de calculs ELS et ELU et estimation des tassements prévisionnels dans le cas de fondations superficielles pour un profil type de fondation
  - Principes constructifs dans le cas de renforcement des sols
  - Capacités portantes dans le cas de fondations profondes pour un profil type de fondation
  - Détermination du type de niveau bas envisageable : dallage sur terre-plein ou plancher porté
  - Dans le cas d'un dallage sur terre-plein, étude de son assise (épaisseur, constitution et critères de réception de la couche de forme ; détermination des modules  $E_s$  conformément au DTU 13.3) pour un profil type
  - Etude de l'assise des voiries et parkings (épaisseur, constitution et critères de réception de la couche de forme) pour un profil type
- **Recommandations particulières pour la réalisation des travaux** (terrassements, pentes de talus provisoires et définitives, précautions vis-à-vis de la présence d'eau, etc.).




### Remarque importante :

Nos études géotechniques ne concernent pas les projets géothermiques ; des études géologiques, hydrogéologiques et thermiques spécifiques, aux profondeurs requises pour ces projets, doivent être menées pour analyser les aléas particuliers qui pourraient y être liés (notamment risque de mise en communication de nappes, d'artésianisme, de sols gonflants, etc.).

L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes, ni de définir les filières d'évacuation des déblais. Le cas échéant, le service Environnement de FONDASOL est disponible pour établir un devis de diagnostic environnemental.

## A.3. Prestations conjointes réalisées par FONDASOL

	Prestation(s)	Pièce(s)
 <b>GÉOTECHNIQUE</b>	Etude géotechnique G1+G2AVP (le présent rapport)	PR.44GT.21.0362-001
	Etude géotechnique G2PRO	Non commandée
	Mission de supervision G4	Non commandée

## A.4. Documents à notre disposition pour cette étude

### A.4.1. Documents préalables

Nous avons disposé pour cette étude des documents suivants :

- Cahier des charges des études.
- Plan d'implantation des sondages souhaités.

### A.4.2. Autres sources d'information

Notre étude s'est également basée sur les sources d'information suivantes :

- La carte IGN du secteur,
- Les données du BRGM,
- La carte géologique de Fougères,
- Les vues aériennes du secteur disponibles sur [remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr).

## A.5. Description du projet

### A.5.1. Caractéristiques générales du projet et des ouvrages

D'après les plans et les informations qui nous ont été communiqués, il est prévu la création d'extensions sur le site du Groupe Michel, à St Germain en Cogles :

- Bâtiment (dimensions 95 m x 36 m)

➤ Construction d'un ensemble industriel composé de bâtiments de stockage, d'une tour d'aliments, et de fosses pour chacun de :

- ❑ Fosse de -4,50 m/TN
- ❑ Tour en béton armé de +43,50 m/TN
- ❑ Bâtiments de stockages  $\approx 3500 \text{ m}^2$
- ❑ 1 nouvelle fosse et des silos

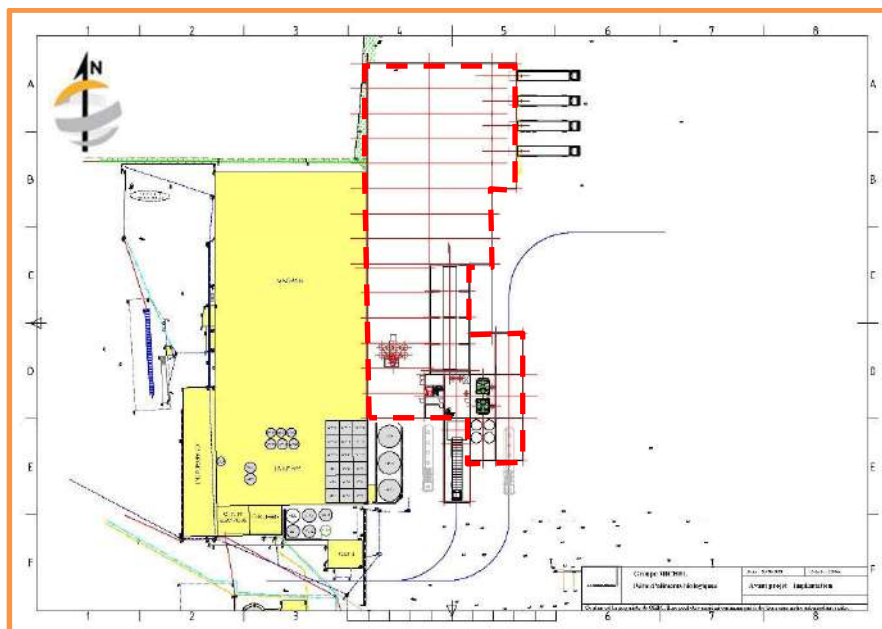
➤ Charges supposées ramenées sur le sol, si connu à ce stade du projet

- ❑ Tour de mélange
  - Charges linéaires = 65,00 T/ml (ELS)
  - Charges ponctuelles = 170,00 T (ELS)
  - Charges surfaciques (à -4,50 m/TN) = 1,5 T/m<sup>2</sup> (ELS) pour le plancher bas ou 180T/m<sup>2</sup> (ELS) pour le radier
- ❑ Bâtiment de stockage
  - Charges linéaires = 15,00 T/ml (ELS)
  - Charges ponctuelles = 50,00 T (ELS)
  - Charges surfaciques = 2,0 T/m<sup>2</sup> (ELS)

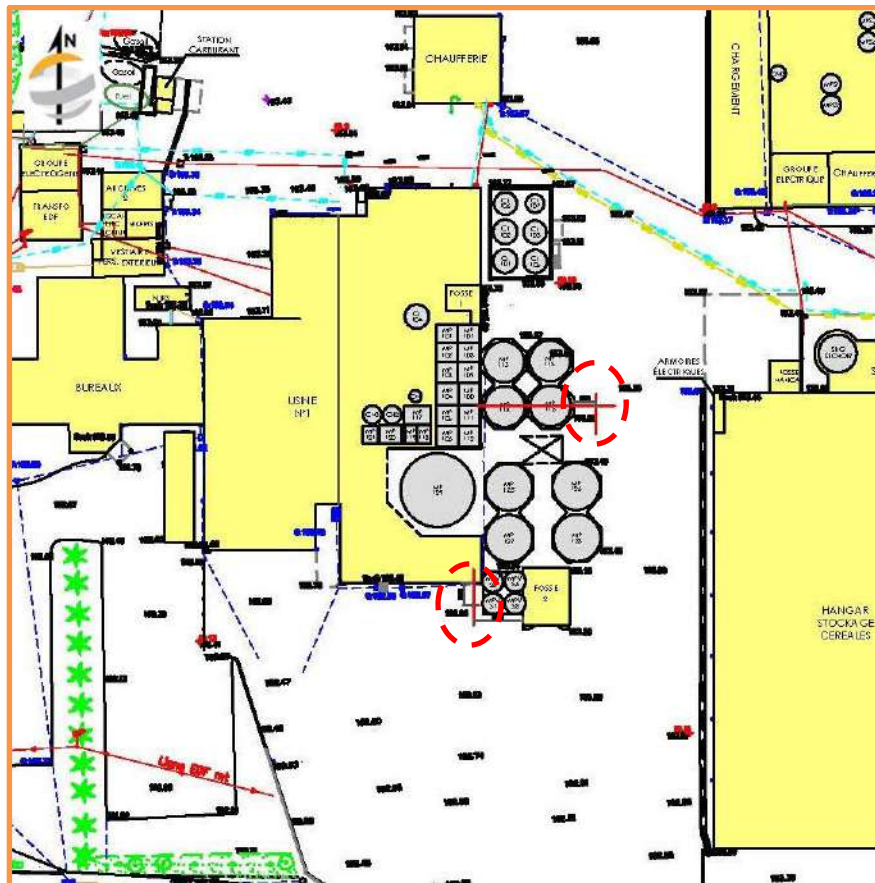
- Voirie

➤ Construction de voirie

- ❑ Voirie légères PTAC < 3,5T et Poids lourds

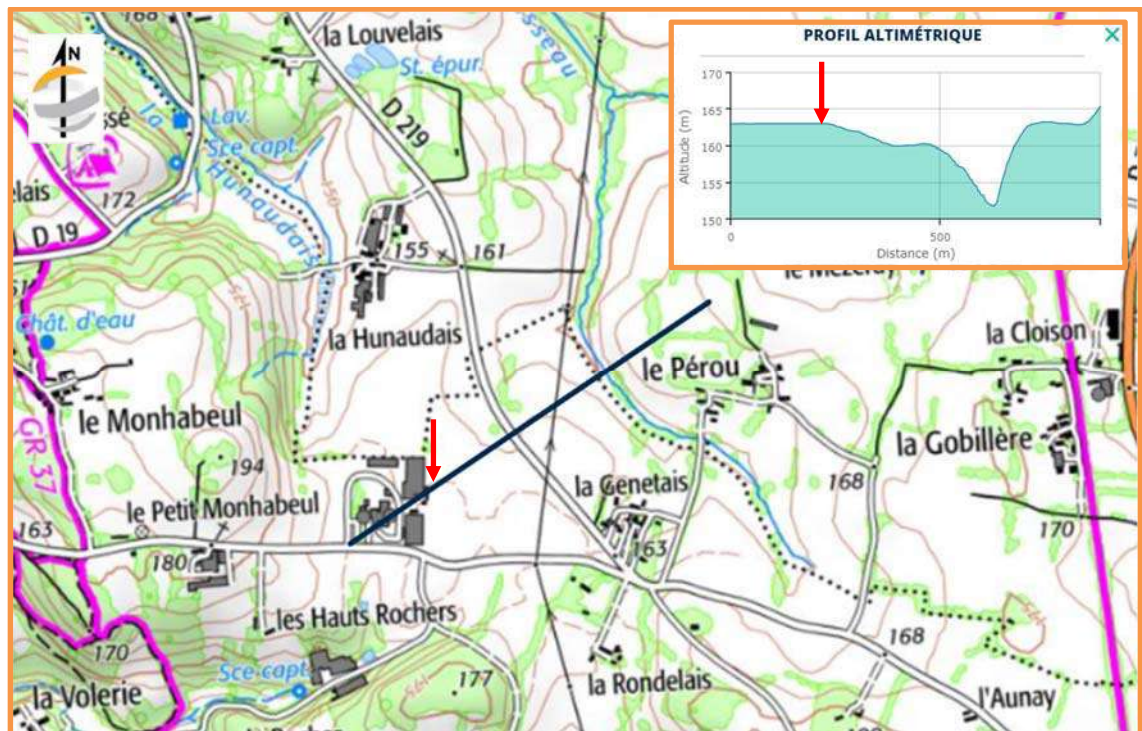


Vue en plan du projet de tour et de bâtiment de stockage



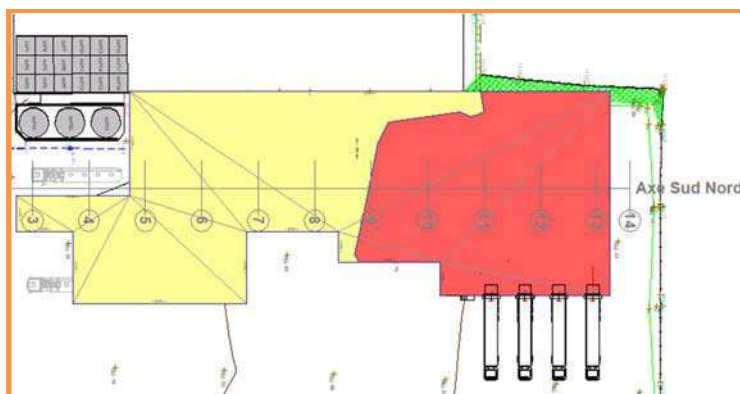
Vue en plan du projet de silos et de fosse de réception

D'un point de vue topographique, le terrain est naturellement en légère pente vers le Nord-Est, en direction du ruisseau du Boulay.

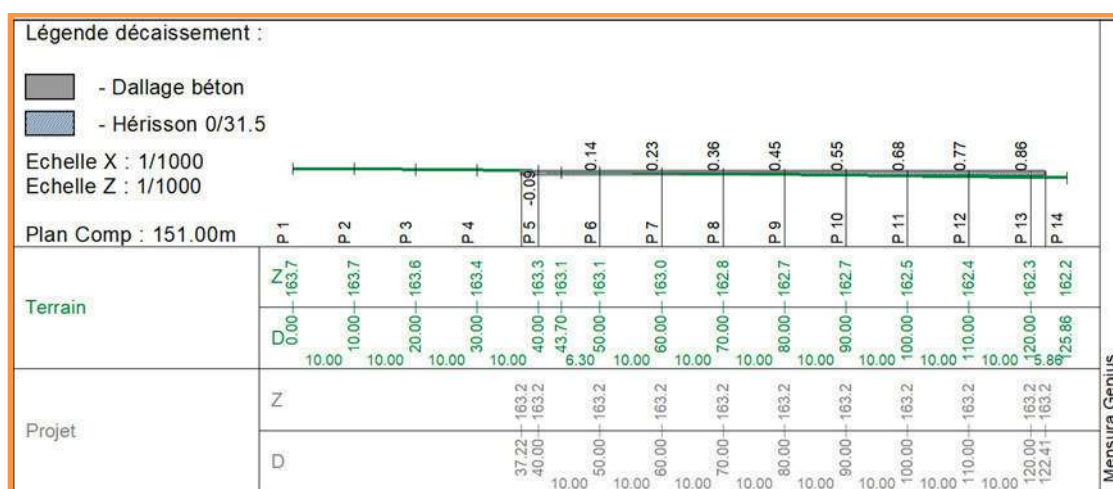


Extrait de carte IGN

Le niveau fini du rez-de-chaussée du futur bâtiment pourrait se trouver à l'altitude 163,2 m NGF, c'est-à-dire en léger déblai-remblai par rapport au niveau actuel du terrain.



Vue des zones de déblai (jaune) et de remblai (rouge) pour un niveau rez-de-chaussée à 163,2 m NGF



Profil en long dans l'axe Sud-Nord pour un niveau rez-de-chaussée à 163,2 m NGF

### A.5.2. Catégories géotechnique et de durée d'utilisation du projet des ouvrages

En l'absence d'indication, nous avons considéré, conformément à l'Eurocode 7, les hypothèses suivantes :

- Catégorie géotechnique du projet : 2
- Classe de conséquence des ouvrages : CC2
- Catégorie de durée d'utilisation des ouvrages définitifs : 4 (50 ans)

Ces hypothèses restent à confirmer.

### A.5.3. Catégorie d'importance vis-à-vis du risque sismique

La catégorie d'importance d'ouvrage considérée par hypothèse dans la suite du rapport (à confirmer) est : II.



## A.6. Programme d'investigations

### A.6.1. Investigations in-situ

Les investigations suivantes ont été réalisées :

- 6 sondages destructifs à la foreuse descendus à 6 et 20 m de profondeur, notés SPI à SP6,
- 44 essais pressiométriques (norme NF EN ISO 22476-4) réalisés dans les sondages précédents,
- L'installation d'un équipement piézométrique à 6 m de profondeur, au droit des sondages SPI et SP6,
- 3 sondages de reconnaissance de fondations, notés RFI à RF3,
- 2 essais de perméabilité de type Lefranc ou Nasberg,
- 5 essais au pénétromètre statique 25 kN descendus à 6 m de profondeur ou au refus, notés MCPT1 à MCPT5,
- Les essais en laboratoire suivants :
  - 3 mesures de la teneur en eau
  - 3 analyses granulométriques par tamisage
  - 3 mesures de la VBs
  - 1 test d'agressivité des sols vis-à-vis du béton,
  - 1 test d'agressivité de l'eau vis-à-vis du béton.

Le nivellement des sondages a été réalisé à partir de repères pris sur le terrain, cotés sur le plan topographique qui nous a été fourni.

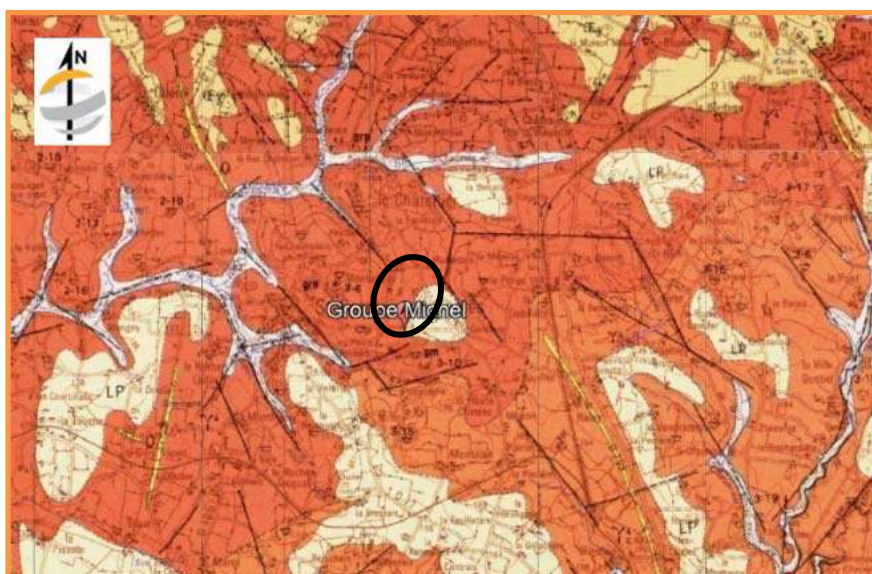
Les résultats des investigations sont joints en annexe.

## B. CARACTERISTIQUES GENERALES DU SITE

### B.1. Résultats de l'enquête documentaire

#### B.1.1. Contexte géologique général

D'après la carte géologique de Fougères et sa notice associée, les terrains du site seraient constitués, de haut en bas, par de la terre végétale, des limons, puis le substratum de granodiorite à biotite, décomposé à altéré en tête, que nous assimilerons à du schiste en raison des enclaves métamorphiques qu'elles contiennent.



Extrait de la carte géologique de Fougères

#### B.1.2. Risques naturels connus

##### B.1.2.1. Synthèse des risques recensés

Risque	Aléa/sensibilité	Document réglementaire
RETRAIT-GONFLEMENT	FAIBLE	ARRÊTÉ DU 22 JUILLET 2020 JORF N°0195 DU 9 AOÛT 2020
INONDATIONS		
REMONTEES DE NAPPE	PAS DE DÉBOREMENT DE NAPPE NI D'INONDATION DE CAVE	
CAVITES		ARRÊTÉ DU 22 JUILLET 2020 JORF N°0195 DU 9 AOÛT 2020
MOUVEMENTS DE TERRAIN		
RISQUE SISMIQUE	2 - FAIBLE	DÉCRET N° 2010-1255 DU 22 OCTOBRE 2010. CODE DE L'ENVIRONNEMENT, ARTICLE D.563-8-1
RISQUE RADON	3	DÉCRET N° 2002-460 DU 4 AVRIL 2002

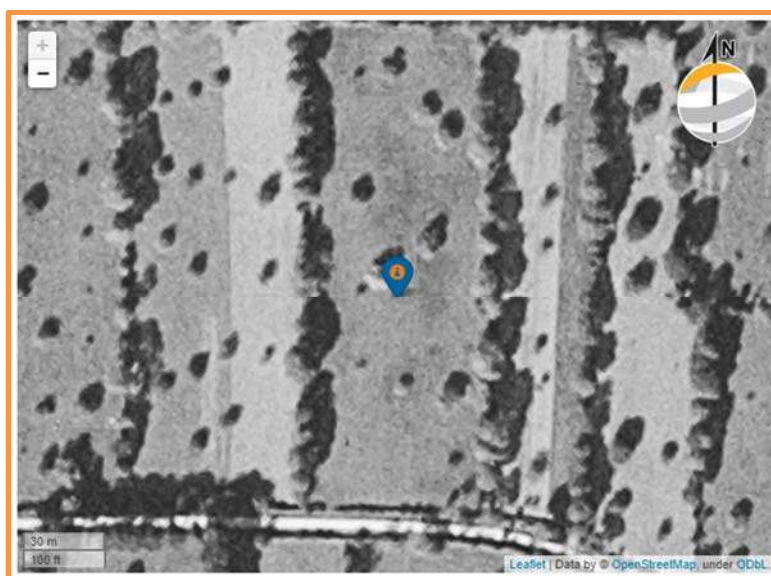
Il appartient aux concepteurs du projet de s'assurer que le projet tient compte de l'intégralité des prescriptions liées aux risques répertoriés, y compris non géotechniques.

### B.1.2.2. Arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle publiés pour la commune

Code National CATNAT	Début le	Fin le	Arrêté du	Sur le journal officiel du	Risque	Commune
35PREF19990280	25/12/1999	29/12/1999	29/12/1999	30/12/1999	Inondations, coulées de boue et mouvements de terrain	SAINT-GERMAIN-EN
35PREF19870267	15/10/1987	16/10/1987	22/10/1987	24/10/1987	Tempête	SAINT-GERMAIN-EN

### B.1.3. Eléments d'histoire

L'analyse des photographies aériennes et historiques révèle, avant la création de l'usine, des parcelles agricoles, sans ouvrage visible.



Vue aérienne dans la période 1950 - 1965



Vue aérienne dans la période 2000 – 2005

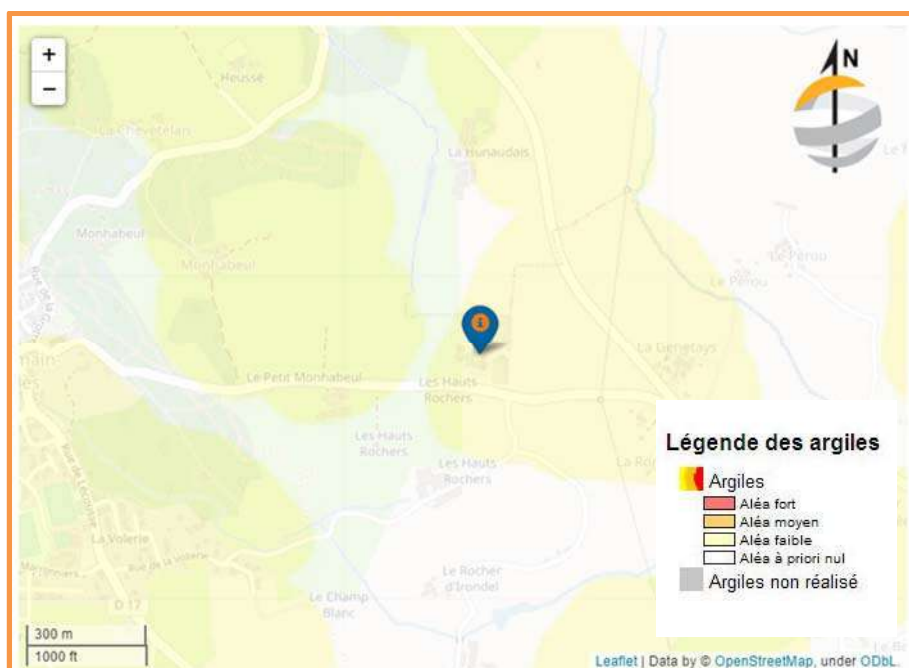


Vue aérienne dans la période 2006 – 2010

#### B.I.4. Risque « mouvements de terrain »

Le schéma d'aménagement de la commune ne comprend pas de plan de prévention relatif à ce type de risque naturel.

Une carte du risque de retrait-gonflement des argiles lié au phénomène de sécheresse/réhydratation des sols est disponible sur le site [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr). Elle indique que le terrain concerné par l'étude est situé dans une **zone d'aléa faible vis-à-vis du risque de retrait-gonflement des argiles** :

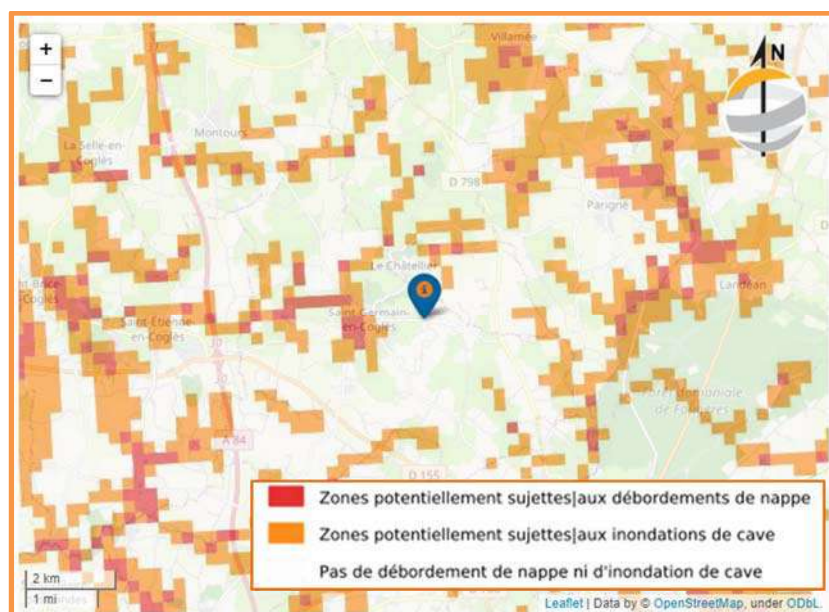


Extrait de carte de l'aléa retrait-gonflement des argiles



### B.1.5. Risque « Remontées de nappe »

Une carte des remontées de nappe est disponible sur le site [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr). Elle indique que le terrain concerné par l'étude n'est pas situé dans une zone sujette aux inondations de caves et débordements de nappe.



Extrait de carte de l'aléa « Remontée de la nappe »

### B.1.6. Risque de pollution

L'objet de l'étude géotechnique n'est pas de détecter une éventuelle contamination des sols par des matières polluantes.

## B.2. Description générale

### B.2.1. Situation et topographie

Situation du terrain :

- Adresse du site : Les Hauts Rochers – 35133 St Germain en Coglès

Topographie :

- L'altimétrie des points de sondage varie entre les cotes 162,3 m NGF et 163,6 m NGF, soit un dénivelé de l'ordre de 1,3 m entre les sondages SPI et MCPT5.

Sondage	SPI	SP2	SP3	SP4	SP5	SP6
Altitude (m NGF)	162,3	162,6	162,8	163,2	163,5	163,0

Sondage	MCPT1	MCPT2	MCPT3	MCPT4	MCPT5
Altitude (m NGF)	162,4	162,5	163,0	163,1	163,6

Sondage	RF1	RF2	RF3
Altitude (m NGF)	163,2	163,2	163,4

### B.2.2. Le site et son environnement

Lors de notre intervention, le terrain était en partie occupé par une parcelle agricole (à l'Est) et par les installations de production (au centre de l'usine).



*Vue des abords du bâtiment et silos actuel, depuis le champ voisin, à l'Est*



*Vues des silos à l'intérieur du site de l'usine (de gauche à droite : sondages SP5 et SP6)*

# C. RESULTATS DES INVESTIGATIONS

## C.1. Lithologie

**Les sondages SP1 à SP6 ont permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante :**

- de la terre végétale et des remblais jusqu'à une profondeur de 0,1 m 0,8 m,
- des limons jusque 1,6 m à 3,6 m,
- le schiste décomposé puis altéré, jusque 3,6 à 10,0 m,
- le schiste altéré, jusque 12,4 et 17,0 m dans les sondages SP3 et SP4,
- puis le substratum compact, jusqu'à la base des sondages SP3 et SP4, à 20,0 m de profondeur.

Nous récapitulons la base des formations au droit de chaque sondage dans les tableaux ci-dessous :

Sondage	SP1		SP2		SP3	
Cote (m NGF)	162,3		162,6		162,8	
Nature	Prof. (m)	Cote (m)	Prof. (m)	Cote (m)	Prof. (m)	Cote (m)
Remblais, terre végétale	0,1	162,2	0,1	162,5	0,1	162,7
Limon	2,8	159,5	1,6	161,0	3,6	159,2
Schiste décomposé	6,0	156,3	3,6	159,0	9,9	152,9
Schiste altéré à décomposé	-	-	6,0	156,6	14,0	148,8
Schiste altéré	-	-	-	-	17,0	145,8
Schiste compact	-	-	-	-	20,0	142,8

Sondage	SP4		SP5		SP6	
Cote (m NGF)	163,2		163,5		163,0	
Nature	Prof. (m)	Cote (m)	Prof. (m)	Cote (m)	Prof. (m)	Cote (m)
Remblais, terre végétale	0,1	163,1	0,8	162,7	0,7	162,3
Limon	3,5	159,7	1,6	161,9	2,5	160,5
Schiste décomposé	10,0	153,2	4,0	159,5	4,0	159,0
Schiste altéré à décomposé	12,4	150,8	-	-	-	-
Schiste altéré	-	-	7,0	156,5	6,0	157,0
Schiste compact	20,0	143,2	-	-	-	-

Nota : La description des terrains traversés et la position des interfaces comportent des imprécisions inhérentes à la méthode de forage destructif. En outre, elle ne permet pas de déterminer la granulométrie exacte des horizons ou d'identifier la présence d'éléments grossiers (blocs, ...).

## C.2. Données géomécaniques

Les caractéristiques mécaniques des sols ont été mesurées in situ à partir des essais pressiométriques et des essais de pénétration statique léger de 25 kN. Elles sont récapitulées dans les tableaux ci-dessous:

	Limon		Schiste décomposé		Schiste altéré à décomposé	
	EM (MPa)	pl* (MPa)	EM (MPa)	pl* (MPa)	EM (MPa)	pl* (MPa)
Nombre de valeurs	12	12	14	14	7	7
Minimum	1,1	0,20	5,9	0,79	20,4	1,76
Maximum	6,3	0,97	23,2	2,32	74,1	4,41
Moyenne m	3,8	0,60	15,1	1,58	33,7	3,28
Moyenne géométrique	-	<b>0,55</b>	-	<b>1,51</b>	-	<b>3,17</b>
Moyenne harmonique	<b>3,0</b>	-	<b>12,7</b>	-	<b>28,7</b>	-

	Schiste altéré		Schiste compact	
	EM (MPa)	pl* (MPa)	EM (MPa)	pl* (MPa)
Nombre de valeurs	5	5	7	7
Minimum	52,5	3,03	103,0	4,76
Maximum	97,0	4,93	233,5	4,80
Moyenne m	66,4	4,06	174,6	4,78
Moyenne géométrique	-	<b>4,01</b>	-	<b>4,78</b>
Moyenne harmonique	<b>63,4</b>	-	<b>164,8</b>	-

	Remblais	Limon	Schiste décomposé
	Effort de pointe q <sub>c</sub> (MPa)		
Nombre de valeurs	16	101	16
Minimum	0,5	1,7	4,2
Maximum	6,6	8,8	18,9
Moyenne m	2,2	3,1	9,0
Moyenne écrêtée	<b>1,6</b>	<b>3,0</b>	<b>8,3</b>

## C.3. Essais et analyses en laboratoire

### C.3.1. Essais géotechniques

Des essais en laboratoire ont été réalisés afin de préciser la classe des sols limoneux et argileux rencontrés dans les sondages. Ils ont mis en évidence des sols fins classés AI selon le Guide Technique de réalisation des remblais et des couches de forme.

Il s'agit de matériaux sensibles à l'eau, susceptibles de changer rapidement de consistance pour de faibles variations de leur teneur en eau. Ces changements de consistance ne s'accompagnent pas, en général de variations de volume.

Les résultats complets des essais sont joints en annexe.



### C.3.2. Analyses d'agressivité des sols vis-à-vis du béton

Nous rappelons ci-après les classes d'expositions (chimiques) de la norme référencée NF EN 206-(FD P18 011) :

- XA1 Environnement à faible agressivité chimique,
- XA2 Environnement à agressivité chimique modérée,
- XA3 Environnement à forte agressivité chimique.

### Agressivité des eaux sur les bétons

<p>Les environnements chimiques agressifs classés ci-dessous sont fondés sur des sols et eaux souterraines naturels à une température eau/sol comprise entre 5 °C et 25 °C et où la vitesse d'écoulement de l'eau est suffisamment faible pour être assimilée à des conditions statiques.</p> <p>Le choix de la classe se fait par rapport à la caractéristique chimique conduisant à l'agression la plus élevée.</p> <p>Lorsqu'au moins deux caractéristiques agressives conduisent à une même classe, l'environnement doit être classé dans la classe immédiatement supérieure, sauf si une étude spécifique démontre que ce n'est pas nécessaire.</p>				
Caractéristique chimique	Méthode d'essai de référence	XA1	XA2	XA3
<b>Eaux de surfaces et souterraines</b>				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> en mg/l	EN 196-2	≥ 200 et ≤ 600	> 600 et ≤ 3 000	> 3 000 et ≤ 6 000
pH	ISO 4316	≤ 6,5 et ≥ 5,5	< 5,5 et ≥ 4,5	< 4,5 et ≥ 4,0
CO <sub>2</sub> agressif, en mg/l	prEN 13577:1999	≥ 15 et ≤ 40	> 40 et ≤ 100	> 100 jusqu'à saturation
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , en mg/l	ISO 7150-1 ou ISO 7150-2	≥ 15 et ≤ 30	> 30 et ≤ 60	> 60 et ≤ 100
Mg <sup>2+</sup> , en mg/l	ISO 7980	≥ 300 et ≤ 1 000	> 1 000 et ≤ 3 000	> 3 000 jusqu'à saturation

Deux échantillons d'eau ont été prélevés par nos soins après purge des piézomètres installés en PR2+PZ et PR3+PZ. Ils ont été confiés pour analyse au laboratoire départemental INOVALYS.

Les résultats de ces analyses sont consignés dans le tableau ci-dessous (les PV de ces essais sont donnés en annexe du présent rapport) :

	<i>pH</i>	<i>Anhydride carbonique</i>	<i>Azote ammoniacal</i>	<i>Sulfates</i>	<i>Magnésium</i>	<b>Classe d'agressivité retenue</b>
<b>SPI</b>	6,62	< 0,2 mg/l CO <sub>2</sub> ag	0,019 mg/l NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	14,2 mg/l SO <sub>4</sub>	19 mg/l	<b>&lt;XA1</b>
	<XA1	<XA1	<XA1	<XA1	<XA1	

## Agressivité des sols sur les bétons

Agressivité des sols				
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg de sol séché à 105 °C ± 5 °C) <sup>f)</sup>	NF EN 196-2	≥ 2 000 et ≤ 3 000	> 3 000 et ≤ 12 000	> 12 000 et ≤ 24 000 <sup>c)</sup>
Degré d'acidité	Voir Annexe A	> 200	g)	g)
Baumann-Gully (ml/kg)				
Agressivité des gaz en milieu humide > 75 % en présence d'oxygène				
SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	NF EN 14791	≥ 0,15 et ≤ 0,5	> 0,5 et ≤ 10	> 10 et ≤ 200 <sup>c)</sup>
H <sub>2</sub> S (mg/m <sup>3</sup> )	NF EN ISO 19739	< 0,1 <sup>h)</sup>	≥ 0,1 et ≤ 10 <sup>h)</sup>	> 10 et ≤ 200 <sup>c) h)</sup>
<p>a) Il est également possible d'utiliser la méthode Legrand — Poirier décrite en [1].</p> <p>b) Une protection externe (enduits, revêtements) ou interne (imprégnation) est recommandée (voir 7.1).</p> <p>c) Si le degré d'agressivité des solutions, des sols et des gaz présenté dans ce tableau dépasse les concentrations de la classe XA3, il est nécessaire de prévoir une protection externe (enduits, revêtements) ou interne (imprégnation).</p> <p>d) Lorsque la concentration massique en ions bicarbonate (HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>) est supérieure à la concentration en ions ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), il n'est pas nécessaire de prévoir de protection et les dispositions de XA3 suffisent, indépendamment de la concentration en NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (voir 5.1.4.2).</p> <p>e) 1 mé/l = 50 mg/l d'équivalent CaCO<sub>3</sub> = 5 degrés français = 2,8 degrés allemands.</p> <p>f) Les sols argileux dont la perméabilité est inférieure à 10<sup>-5</sup> m/s peuvent être placés dans une classe inférieure. En cas de risque d'accumulation d'ions sulfate dans le béton due à l'alternance de périodes sèches et de périodes humides ou par «suction capillaire» une valeur égale ou supérieure à 2 000 mg/kg conduit à un classement en XA2.</p> <p>g) Conditions d'attaque non observées en pratique.</p> <p>h) Les valeurs mentionnées correspondent à des concentrations supposées homogènes. Dans le cas contraire, les limites sont ramenées à ≥ 0,1 et ≤ 7 (XA2) et &gt; 7 et ≤ 25 (XA3), exprimées en concentration moyenne du milieu considéré (en mg/m<sup>3</sup>).</p>				

Échantillon	Degré d'acidité des sols selon Baumann	Sulfates	Classe retenue
SP3	<1.0 ml/kg	160 mg/kg	<XA I
	<XA I	<XA I	

## Classe d'agressivité des sols/eaux sur les bétons

**En conclusion, pour l'agressivité des sols et des eaux sur les bétons, nous ne retiendrons donc pas d'environnement agressif.**

Les résultats complets des essais sont joints en annexe.

## C.4. Données hydrogéologiques

### C.4.1. Niveaux d'eau

L'utilisation d'un fluide de forage à base de bentonite, nécessaire à la bonne réalisation des sondages et des essais ne nous a pas permis de relever d'arrivées d'eau dans les sondages SPI à SP3. Les sondages SP5 et SP6, descendus à 6 m de profondeur, sont restés secs. Seul le sondage SP4 a intercepté une arrivée d'eau à 2,5 m de profondeur. Le piézomètre PZ6 a été installé dans un sondage réalisé à la tarière à proximité du sondage SP6.

Sondage	SPI+PZ	SP2	SP3	SP4	SP5	PZ6 (proche SP6)
Altitude (m NGF)	162,3	162,6	162,8	163,2	163,5	163,0
En cours de forage (m)	Utilisation de bentonite			2,5	Néant	Néant
En fin de chantier (m)				-	Néant	Néant
Altitude fin de chantier (m NGF)				160,7	Néant	Néant

*Les niveaux d'eau ci-avant correspondent à des observations réalisées lors de notre intervention sur site ; les niveaux mentionnés peuvent être influencés par le fluide utilisé pour le forage, la durée d'observation dans le cas de terrains peu perméables, les conditions pluviométriques ayant précédé ces relevés....*

L'intervention ponctuelle dans le cadre de la réalisation de la présente étude ne permet pas de fournir des informations hydrogéologiques suffisantes, dans la mesure où le niveau d'eau mentionné dans le rapport d'étude correspond nécessairement à celui relevé à un moment donné, sans possibilité d'apprécier la variation inéluctable des nappes et circulations d'eau qui dépend notamment des conditions météorologiques.

Les tube (s) piézométrique posé dans les forages SPI et SP6 permettront de suivre le niveau de l'eau afin de caractériser les fluctuations de la nappe (suivi non compris dans notre prestation).

### C.4.2. Données sur la perméabilité des sols

Nous avons effectué un essai de perméabilité à charge variable, de type Nasberg, entre 2,5 m et 3,5 m de profondeur dans le sondage SP6, conformément à la norme NF EN ISO 22282-2. Cet essai permet d'évaluer une perméabilité locale du sol.

Sondage	SP6
Profondeur de l'essai (m)	entre 2,5 m et 3,5 m
k (m/s)	$2,1 \times 10^{-6}$
k (mm/h)	7,6
Nature du sol testé	schiste décomposé (sol limoneux)

La perméabilité mesurée est en accord avec la nature limoneuse de la formation observée au droit de l'essai.

Nous attirons toutefois l'attention sur le fait que les essais caractérisent les terrains très localement (c'est-à-dire au droit du sondage et à la profondeur de l'essai) du fait des dimensions limitées des cavités d'essais. Les valeurs de perméabilité peuvent varier dans de larges limites à l'échelle du projet, notamment selon les variations de la granularité des terrains.

De plus, ces valeurs ponctuelles peuvent s'écarter de la valeur de la perméabilité à grande échelle.

Nous conseillons donc à l'équipe de conception de tenir compte des risques d'hétérogénéité et de retenir des valeurs prudentes par type de sol, dans un souci de sécurité vis-à-vis du dimensionnement des ouvrages.



## ESSAI D'INFILTRATION A CHARGE VARIABLE EN FORAGE OUVERT

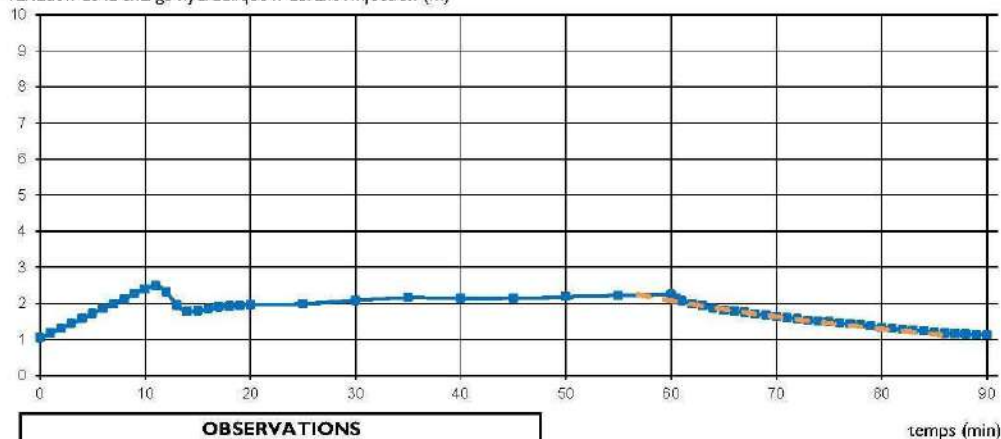
réalisé conformément à la norme NF EN ISO 22282-2  
FT Q 233-3-C

TYPE DE L'ESSAI :	Nasberg
MODE OPERATOIRE :	Par Injection
DEBIT D'ESSAI :	1.3 l/min 2.10E-05 m <sup>3</sup> /s

AFFAIRE N° :	
CHANTIER :	Groupe Michel St Germain en Coglès
SONDAGE N° :	SP6
DATE :	25/01/2022
PROFONDEUR DE L'ESSAI :	de 2.50 à 3.50 m

LONGUEUR DE LA CAVITE D'ESSAI :	L = 1.00 m
DIAMETRE DE LA CAVITE D'ESSAI :	D = 0.090 m
ELANCEMENT DE LA CAVITE :	L/D = 11.1
DIAMETRE DE LA SPHERE EQUIVALENTE :	m = F/D = 22.5

Variation de la charge hydraulique h durant l'injection (m)



### OBSERVATIONS

Vérifié par:

### COEFFICIENT DE PERMEABILITE

PHASE D'INJECTION m/s

RETOUR A L'EQUILIBRE 2.0E-06 m/s

### PHASE 1 : INJECTION

durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)	durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)
0	1.04	15	1.80
1	1.18	16	1.85
2	1.30	17	1.90
3	1.44	18	1.92
4	1.58	19	1.94
5	1.72	20	1.96
6	1.86	25	1.99
7	1.99	30	2.08
8	2.12	35	2.16
9	2.27	40	2.14
10	2.40	45	2.14
11	2.49	50	2.18
12	2.32	55	2.22
13	1.95	60	2.25
14	1.78		

### PHASE 2 : RETOUR A L'EQUILIBRE

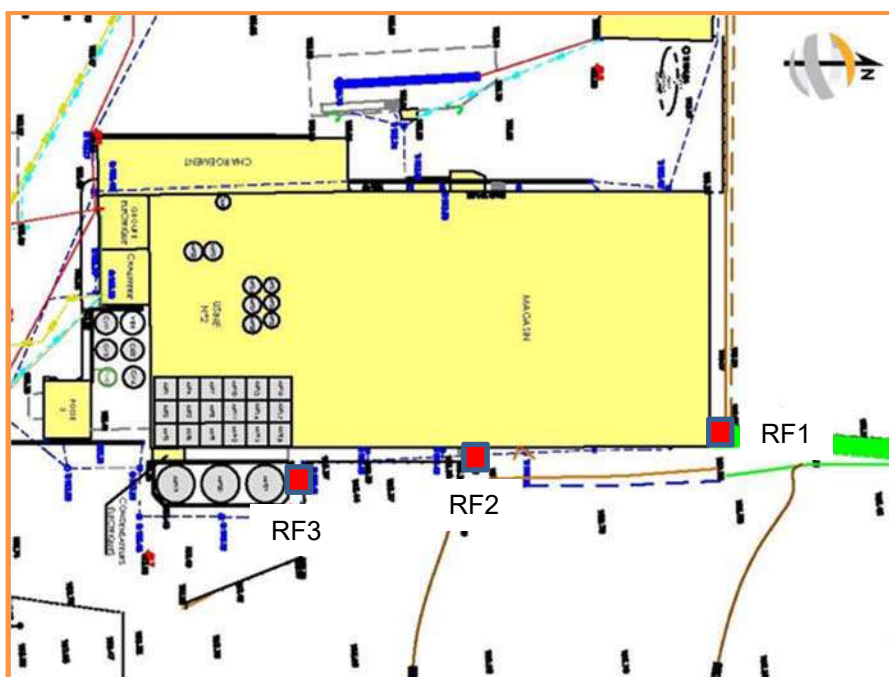
durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)	durée corrigée (min)	charge hydraulique h(m)
0	2.25	15	1.49
0.5	2.14	16	1.46
1	2.08	17	1.43
2	1.99	18	1.40
3	1.93	19	1.37
4	1.87	20	1.33
5	1.82	21	1.30
6	1.79	22	1.27
7	1.75	23	1.25
8	1.71	24	1.23
9	1.67	25	1.20
10	1.64	26	1.17
11	1.61	27	1.15
12	1.57	28	1.14
13	1.53	29	1.13
14	1.51	30	1.12



## C.5. Reconnaissances de fondations

3 sondages de reconnaissance de fondation ont été réalisés au niveau de la façade Est du magasin. Ces sondages ont reconnu des fondations superficielles, descendues à :

- 0,50 m de profondeur (RF1) avec un débord de 5 à 15 cm,
- 0,25 m de profondeur (RF2) avec un débord de 30 cm (il est possible qu'il s'agisse d'une longrine)
- 0,75 m de profondeur (RF3) avec un débord de 70 cm.

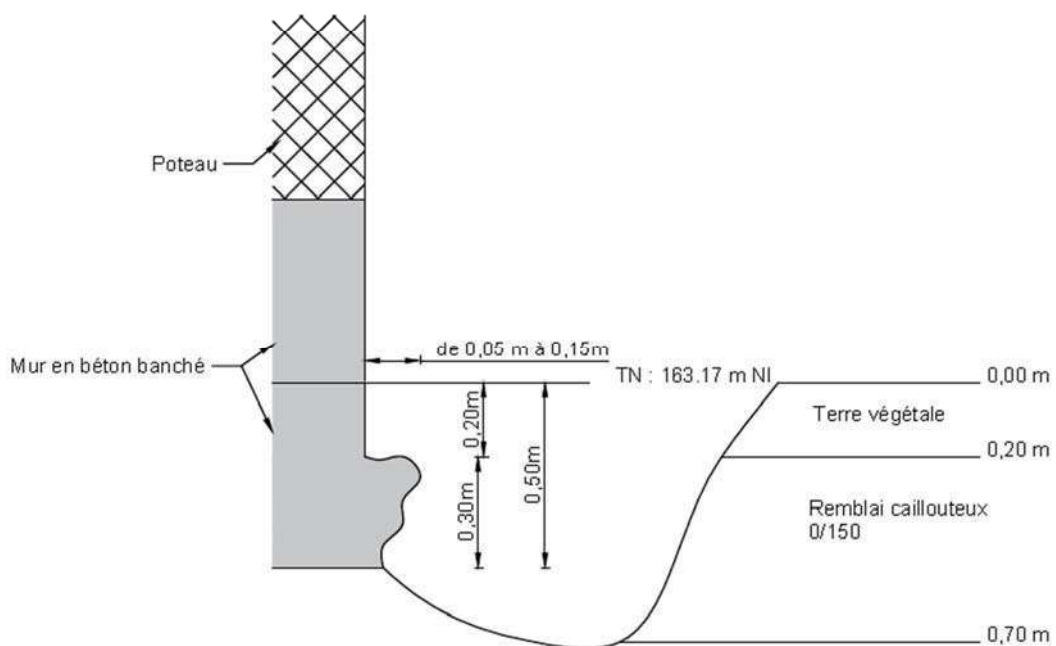


*Implantation des sondages de reconnaissance de fondations*

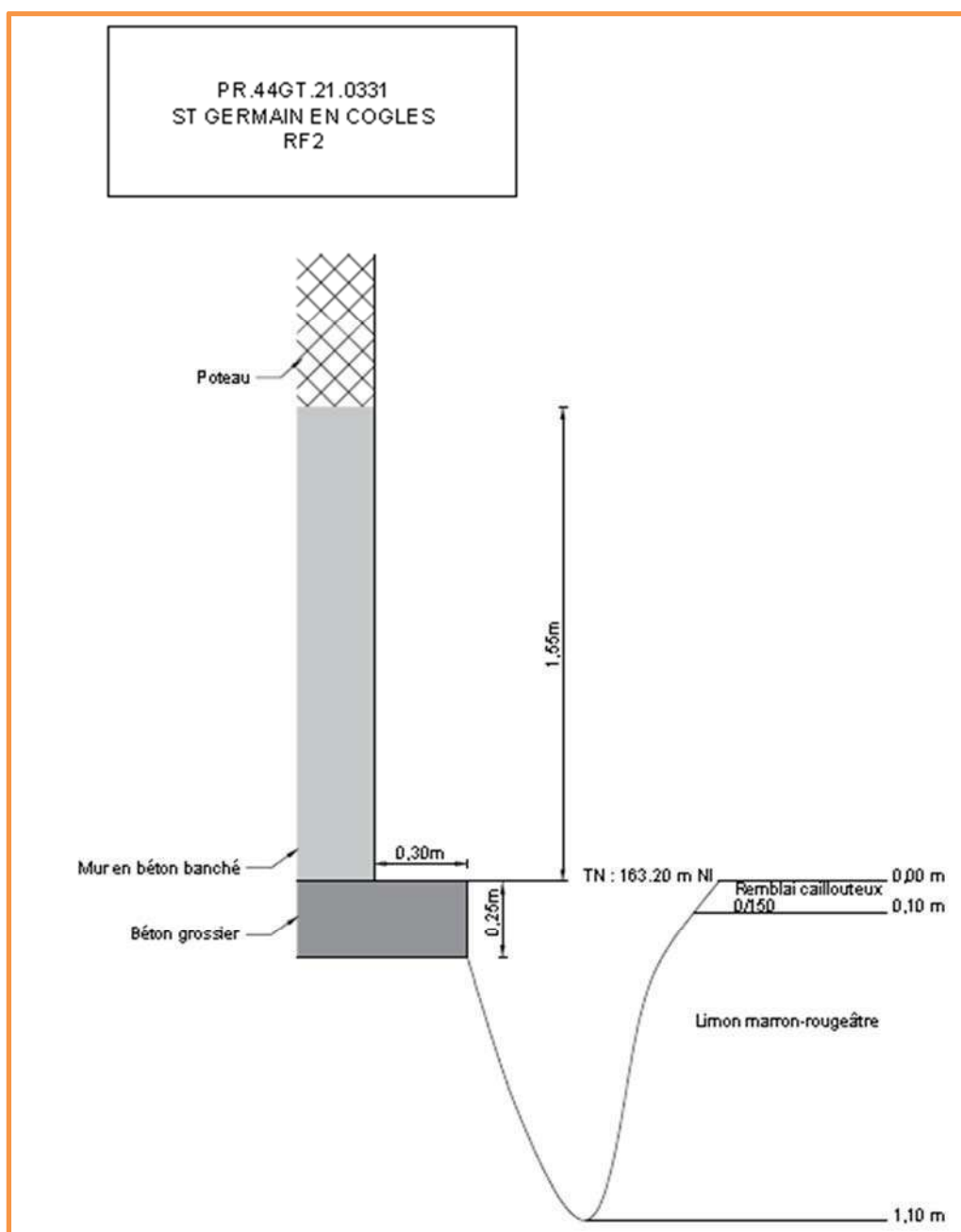
## Sondage RF1



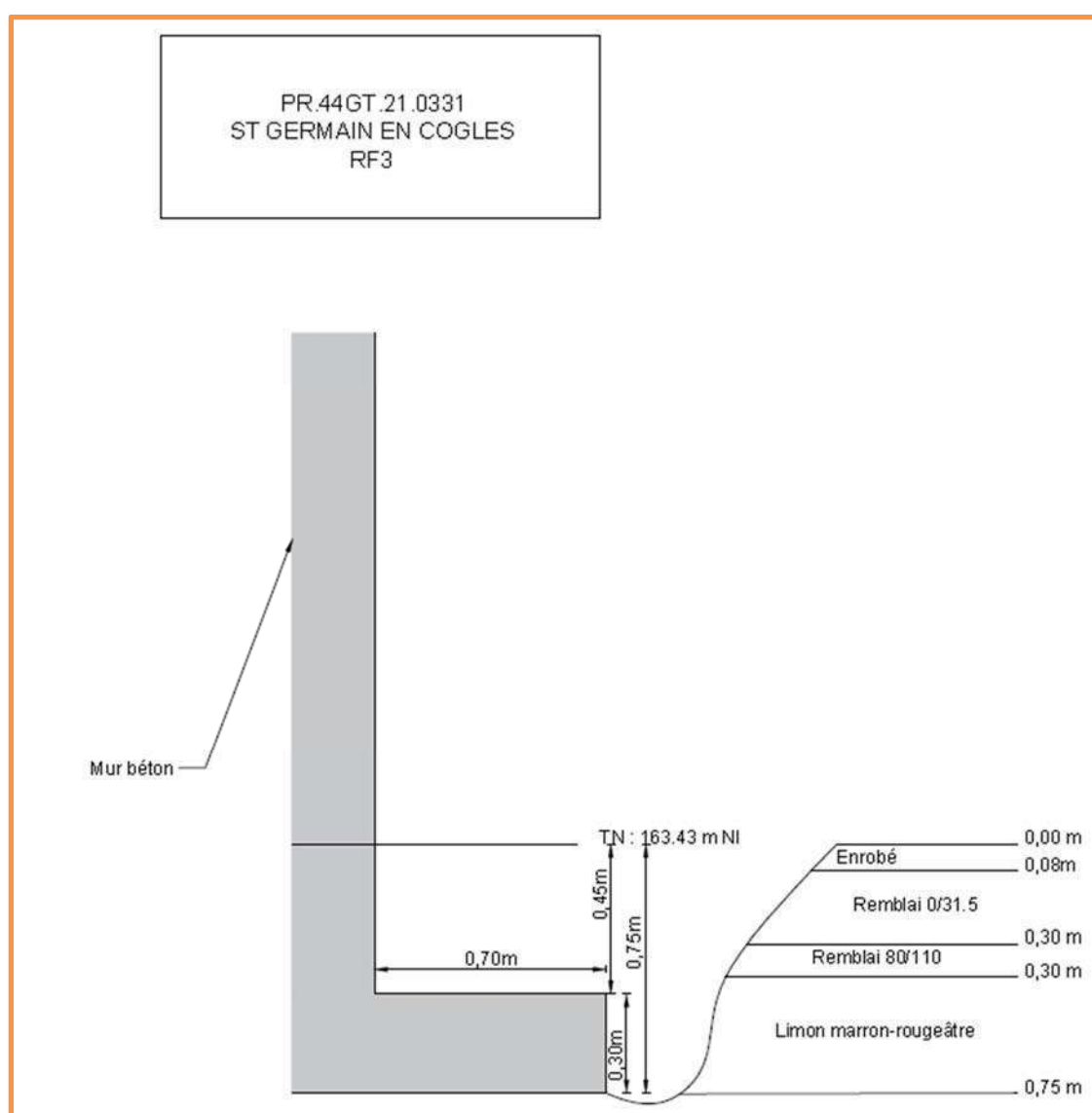
PR.44GT.21.0331  
ST GERMAIN EN COGLES  
RF1



## Sondage RF2



## Sondage RF3





# D. PRINCIPES DE CONSTRUCTION ENVISAGEABLES POUR LES OUVRAGES GEOTECHNIQUES

## D.1. Contraintes spécifiques du site / identification des aléas géotechniques majeurs

Des contraintes spécifiques liées au projet et au site ont été mises en évidence :

- un environnement construit, notamment pour les projets de fosse et de silo au centre du site (sondages SP5 et SP6),
- la présence de sols schisteux très décomposés, de compacité croissante, jusque 10 m de profondeur environ,
- des ouvrages lourds (tour de 43,50 m de haut apportant une charge ponctuelle de 170 t à l'ELS).

## D.2. Données liées au risque sismique

Le gouvernement a publié au journal officiel du 22 octobre 2010 deux décrets relatifs au nouveau zonage sismique national et un arrêté fixant les règles de construction parasismique telles que les règles Eurocode 8. Il s'agit des documents suivants :

- Décret n°2010-1254 relatif à la prévention du risque sismique ;
- Décret n°2010-1255 portant sur la délimitation des zones de sismicité du territoire français ;
- Arrêté du 22 octobre 2010 modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011 relatif à la classification et aux règles de construction parasismique applicables aux bâtiments de la classe dite "à risque normal".

Nous avons considéré ici des ouvrages de catégorie I ou II. En zone de sismicité 2 l'effet d'un séisme sera à considérer pour le dimensionnement structurel des ouvrages de catégorie III.

### D.2.1. Classe sismique des sols

La classe de sol a été déterminée à partir des résultats des essais pressiométriques, en utilisant des corrélations entre les vitesses sismiques et les modules pressiométriques.

La classe de sol retenue est la **Classe E**.

## D.2.2. Paramètres de calcul liés au séisme

Zone de sismicité : 2 D'où l'accélération maximale au rocher :  $a_{gr} = 0.7$   
Catégorie d'importance du bâtiment : II D'où le coefficient d'importance :  $\gamma_I = 1$   
Classe de sol : E  D'où le paramètre de sol :  $S = 1.8$

D'où

$$a_{max} = a_{gr} \times \gamma_I \times S = 1.26 \text{ m/s}^2$$

### Remarques importantes :

Les éléments donnés ci-dessus suivent les hypothèses de l'EUROCODE 8, pour une zone de sismicité donnée. S'il existe des préconisations spécifiques sur le site concernant les accélérations à retenir, il appartient à l'équipe de conception d'en tenir compte.

L'hypothèse de catégorie d'importance, qui influence les paramètres de calculs structurels, doit être confirmée par le Maître d'ouvrage.

## D.3. Travaux d'adaptation du site pour accueillir le projet

### D.3.1. Conditions générales de terrassements

D'une façon générale, l'entreprise devra adapter sa méthodologie d'exécution des travaux (terrassement, compactage, ...) afin d'assurer l'assainissement et la portance des plateformes.

Des difficultés de circulation des engins de chantier sont à prévoir en période de pluies notamment. La réalisation d'une couche (de forme) granulaire pourra être nécessaire à la traficabilité.

Les terrassements seront exécutés en dehors des périodes de pluie et en dehors des périodes de hautes eaux.

Les terrassements pourront être majoritairement réalisés à la pelle mécanique.

En cas d'évacuation de matériaux hors du site, il conviendra de définir le type de filière adapté, à partir d'une étude environnementale spécifique.

### D.3.2. Assises de chaussée

On considère que l'on vise comme objectif, l'obtention d'une plate-forme de classe PF2 ( $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$ ).

La réalisation d'une couche de forme sera nécessaire. Elle devra être réalisée, soit au moyen des matériaux du site, s'ils sont aptes et/ou avec un matériau non évolutif et insensible à l'eau.

### D.3.3. Ouvrages en remblai

Pour un niveau fini à 163,2 m NGF, le bâtiment sera en remblai de l'ordre de 0,9 m en extrémité Nord.

Le remblai de mise à niveau doit satisfaire aux exigences de portance, déformabilité et pérennité requises pour le projet.

Compte tenu de la nature des sols, et de la contrainte apportée par le remblai et les charges d'exploitation, des tassements des terrains en place sont prévisibles.

On se reportera au chapitre E ci-après pour l'étude de ces ouvrages.

### D.3.4. Extraction des déblais

Les terrassements généraux seront réalisés en déblais. Ils seront limités à 1 m environ au droit du bâtiment de stockage mais atteindront 4,5 à 5 m de profondeur au droit de la future fosse.

Ces déblais intéresseront successivement : des limons, des schistes décomposés et des schistes altérés.

**Moyens de terrassement à prévoir au droit de la fosse (sondage SP6) :**

	Profondeur	Moyens classiques type pelle mécanique	Pelle lourde
Limons	Jusqu'à 2,5 m/TN actuel	X	
Schiste décomposé	Jusqu'à 4 m/TN actuel	X	
Schiste altéré	Au-delà		X

L'extraction de ces matériaux pourra être effectuée au moyen d'engins classiques type pelle mécanique jusqu'au toit du schiste altéré, vers 4 m de profondeur.

Au-delà, les rendements de terrassement seront réduits et limité par la taille de la pelle mécanique utilisée.

La fouille devra être réalisée sous la protection d'un soutènement (provisoire ou définitif) adapté aux niveaux d'eau.

### D.3.5. Talus et soutènements en déblais

A partir des éléments disponibles (AVP), pour la réalisation des fouilles en déblai des fosses, il pourra être envisagé des talus provisoires réglés à (3/2) en l'absence de surcharges en tête de talus. Toutefois, les emprises disponibles limitées au centre de l'usine et l'impact sur le niveau bas du futur bâtiment de stockage limitent l'intérêt de cette solution.

Nous recommandons la réalisation d'ouvrages de soutènements spécifiques de type paroi berlinoise associée à un dispositif de rabattement de nappe, pieux sécants ou éventuellement réalisés par havage avec blindage, si les dimensions des futures fosses le permettent.

Ces travaux pourraient recouper le niveau des eaux souterraines. Dans ce cas des dispositions particulières seront nécessaires. Les principes généraux sont présentés au chapitre D.4.

Ces ouvrages auront une fonction provisoire uniquement et la reprise des efforts de poussée en phase durable (définitive) sera assurée par la structure de l'ouvrage.

### D.3.6. Soutènement - Paramètres intrinsèques

Il est exclu de réaliser des terrassements en déblais sans assurer la stabilité des parois de fouilles et des ouvrages avoisinants par un dispositif approprié limitant les déplacements à des valeurs seuil à définir, en phase provisoire comme en phase définitive.

Si un talutage ne peut être envisagé pour des questions d'emprise, il conviendra de prévoir un soutènement adéquat, par exemple une paroi berlinoise provisoire, associée si nécessaire à un système d'épuisement.

**Cet ouvrage de soutènement devra faire l'objet d'une étude spécifique par un bureau d'étude spécialisé qui devra en évaluer les risques de déformation, dans le cadre d'une mission G2 PRO.**

Nous donnons ici en première approche, et à titre indicatif en l'absence d'essais en laboratoire, les paramètres  $c'$  et  $\varphi'$  (long terme) estimés à partir des résultats des essais pressiométriques et de notre expérience sur des terrains similaires :

Type de sol	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c'$ (kPa)	$\varphi'$ (°)
Remblais	17	0	20
Limons	18	3	20
Schiste décomposé	20	12	25
Schiste altéré	22	30	30

### D.3.7. Précautions vis-à-vis des existants

Les nouvelles constructions seront proches des existants.

Des fouilles ont été réalisées ponctuellement en RF1 à RF3 et ont mis en évidence la présence de débords compris entre 5 cm et 70 cm, dont il conviendra de tenir compte.

On veillera à ne pas affouiller les fondations existantes et on prévoira un système d'étaieement interdisant tout mouvement de ces fondations en phase chantier comme en phase définitive.

Si les fondations voisines sont plus profondes que l'assise théorique des fondations du projet, on descendra l'assise des fondations au même niveau que les fondations des existants.

Les débords de fondation sont à prendre en compte. La disposition des nouvelles fondations devra être étudiée en fonction de la position des fondations existantes : suivant le type et le niveau d'assise des fondations existantes, un travail en console ne peut être exclu.

Un joint d'isolement est à réaliser et à descendre jusqu'à la base de la fondation.

Nous recommandons vivement, pour l'étude de stabilité, la réalisation d'une mission de type G2Projet permettant le dimensionnement des ouvrages enterrés (soutènement, reprise en sous-œuvre ...).



## D.4. Dispositions vis-à-vis des eaux souterraines

Une arrivée d'eau en cours de forage a été mesurée à 1,3 m en SP1 +PZ et à 2,5 m de profondeur dans le sondage SP4.

La fosse prévue à 4,50 m de profondeur pourrait donc recouper le niveau des eaux souterraines et un rabattement pourrait être nécessaire pendant la phase de travaux.

Ce point reste à préciser en phase PRO, à partir d'une étude hydrogéologique de définition des niveaux d'eau caractéristiques, basée sur un suivi piézométrique de longue durée (non commandé).

Le choix du dispositif de protection adapté à la destination des locaux doit être fait par le Maître d'ouvrage et les concepteurs du projet en regard des documents réglementaires en vigueur et en tenant compte des conclusions de l'étude hydrogéologique.

A minima, il faudra prévoir une imperméabilisation des niveaux enterrés et un drainage périphérique raccordé à un exutoire.

En cas d'interférence avec la nappe, les dispositions du DTU.14.1 s'appliqueront.

## D.5. Modes de fondations et structures de niveaux bas envisageables

### D.5.1. Fondations

Compte-tenu du contexte géotechnique et du projet, les solutions de fondations envisageables sont les suivantes :

- **Bâtiment de stockage** : fondations superficielles de type semelles isolées descendues entre 1,6 et 2,5 m de profondeur sous le niveau actuel du terrain, dans les limons ou le schiste décomposé **en place et non remaniés**. On respectera un encastrement minimum des fondations de 0,30 m dans ces formations non remaniées.

Au droit des sondages, cela correspond à une assise des fondations située à 2,5 m de profondeur sous le niveau fini du rez-de-chaussée projeté donné à 163,2 m NGF.

Sondage	SP_1	SP_2	SP_3	SP_4
Projet	Bâtiment de stockage (rdc à 163,2 m NGF)			
Cote du sondage (m NGF)	162,3	162,6	162,8	163,2
Profondeur d'assise recommandée par rapport au niveau actuel du terrain (m)	1,6	1,9	2,1	2,5
Cote minimale d'ancrage, tenant compte du terrassement pour mise à niveau de la plateforme (m NGF)	160,7	160,7	160,7	160,7
Profondeur minimale d'assise par rapport au niveau du rez-de-chaussée (m)	2,5	2,5	2,5	2,5

- **Tour** : fondations profondes par pieux descendus dans le schiste altéré à compact au-delà de 10 à 12 m de profondeur sous le niveau actuel du terrain.

- Fosse et silos : fondations superficielles de type semelles isolées descendues à 2 m de profondeur dans le schiste décomposé pour les silos et sur radier pour la fosse, vers 5 m de profondeur, dans le schiste altéré brun.

Sondage	SP_5	SP_6
Projet	Silos	Fosse
Cote du sondage (m NGF)	163,5	163,0
Profondeur d'assise recommandée par rapport au niveau actuel du terrain (m)	2,0	5,0
Cote minimale d'ancrage (m NGF)	161,5	158,0

### D.5.2. Niveaux bas

Pour les charges surfaciques annoncées inférieures ou égales à 2 t/m<sup>2</sup>, un dallage sur couche de forme sera envisageable.

## D.6. Première approche de la Zone d'Influence Géotechnique (ZIG) et dispositions particulières vis-à-vis des avoisinants

La ZIG est le volume de terrain au sein duquel il y a interaction entre l'ouvrage ou l'aménagement de terrain, et l'environnement. La forme et l'extension de cette zone d'influence géotechnique sont spécifiques à chaque site et à chaque ouvrage ou aménagement de terrain.

Au stade AVP actuel, il s'agit d'une délimitation en première approche, dans le but notamment de définir si des ouvrages existants à proximité du projet peuvent être impactés.

La Zone d'Influence Géotechnique définie en première approche s'étend sur une distance horizontale de l'ordre de 5 m autour des ouvrages et aménagement projetés (15 m si un talutage est retenu pour la réalisation des fosses).

La définition des dispositions particulières pour garantir la stabilité des avoisinants relève de la phase PRO.

Ces points impliquent notamment :

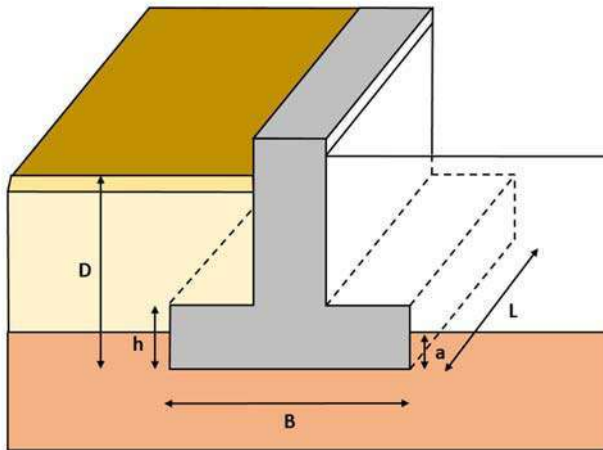
- Un levé topographique de l'intégralité de la ZIG,
- Les reconnaissances et description précises des structures et fondations des ouvrages situés dans l'emprise de la ZIG, ainsi que leur diagnostic structurel (descentes de charges, déplacements limites admissibles, sensibilité aux vibrations, ...)

Ces éléments devront être disponibles pour la réalisation de la mission G2 PRO.

# E. ÉTUDES DES FONDATIONS SUPERFICIELLES

## E.1. Type et niveaux d'assise des fondations

Le schéma suivant rappelle la terminologie utilisée pour définir les fondations superficielles.



B : Largeur de la fondation. Dans le cas de fondation circulaire, B représente le diamètre.

L : Longueur de la semelle. Pour une semelle filante  $L \gg B$ .

h : Hauteur de la semelle

D : Encastrement de la fondation correspondant à la profondeur minimale (intérieure ou extérieure) par rapport au terrain fini

a : Ancrage dans l'horizon de fondation

Compte tenu de la nature du projet et du contexte géotechnique du site, on pourra fonder le bâtiment sur des fondations superficielles de type semelles filantes ou isolées en respectant les conditions suivantes :

- Ancrage des fondations du bâtiment et des silos entre 1,60 m et 2,5 m de profondeur sous le niveau actuel du terrain,
- Ancrage minimum de 0,30 m dans les limons ou le schiste décomposé en place et non-remaniés.

En raison de la pente du terrain et du pendage des couches, le toit du sol d'assise est sujet à des variations altimétriques et le niveau d'assise des fondations sera adapté pour respecter l'ancrage prescrit. Il faudra provisionner des quantités de béton de rattrapage permettant de prendre en compte cet aléa.

## E.2. Modèle et hypothèses géotechniques

Le modèle géotechnique et l'ébauche dimensionnelle présentés ci-après sont établis vis-à-vis des sollicitations statiques et sous charges verticales centrées.

### E.2.1. Modèle géotechnique pour les fondations

Au stade de l'avant-projet, nous avons retenu pour l'ébauche dimensionnelle des fondations, le modèle géotechnique et les valeurs caractéristiques pressiométriques suivantes :

Nature du sol	$PI_M^*$ (MPa)	$E_M$ (MPa)	$\alpha$	Classe de sol (NF P94-261)
Limon	0,5	3,0	2/3	Limons fermes
Schiste décomposé	1,5	13,0	2/3	Limons raides
Schiste décomposé à altéré	3,0	29,0	1/2	Limons très raides
Schiste altéré	4,0	63,0	1/2	Rocher altéré
Schiste compact	>4,8	>150	1/2	Rocher fragmenté

$\alpha$  : coefficient rhéologique du sol considéré

Classe de sol : catégorie conventionnelle de sol selon NF P94-261 - tableau D.2.3.

### E.2.2. Contraintes de calcul pour les fondations

Pour une fondation superficielle telle que définie ci-avant, les contraintes de calcul peuvent être déterminées par la méthode pressiométrique (cf. NF P94-261) à partir de la pression limite nette équivalente  $p_{le}^*$  calculée sous la base de la fondation et du facteur de portance  $k_p$ .

Au stade de l'ébauche dimensionnelle, il est possible de retenir :

$$p_{le}^* = 0,69 \text{ MPa}$$

$$k_p = 0,8$$

$$q_0 = \text{négligé}$$

Les contraintes de calcul sont alors de :

$$q'_{ELS} = 0,20 \ i_\delta \ i_\beta \text{ (en MPa)}$$

$$q'_{ELU} = 0,33 \ i_\delta \ i_\beta \text{ (en MPa)}$$

Ces contraintes de calculs s'entendent pour des fonds de fouilles sains et non remaniés.

### E.3.Exemples de calcul pour quelques fondations types - Première approche des tassements

Dans le cadre de la phase AVP de la mission G2, nous nous limiterons à la reprise des charges verticales centrées ; la stabilité au glissement et à l'excentrement des charges devra être étudiée en phase PRO.

L'application de la contrainte de calcul aux ELS déterminée ci-avant, conduit pour quelques charges types aux dimensions de fondation et aux tassements absolus théoriques suivants :

		CAS N°1	CAS N°2	CAS N°3	CAS N°4
		SEMELLES ISOLÉES		SEMELLES FILANTES	
CHARGE ELS		200 kN	800 kN	200 kN	400 kN
DIMENSIONS		1 m x 1 m	2 m x 2 m	1 m	2 m
	Zassise m/TA(*)	TASSEMENT ESTIMÉ (mm)			
Selon <b>SP_1</b>	1,6	7	11	11	16
Selon <b>SP_2</b>	1,9	7	9	10	13
Selon <b>SP_3</b>	2,1	10	13	14	19
Selon <b>SP_4</b>	2,5	10	14	15	21
Selon <b>SP_5</b>	2,0	4	6	6	9
Selon <b>SP_6</b>		Négligeable (fosse)			

(\*)TA : terrain actuel

En admettant comme hypothèses des valeurs seuils admissibles de 2 cm pour le tassement absolu et de 1 cm pour le tassement différentiel, les valeurs de tassements estimées ici sont acceptables. Ces critères d'admissibilité seront impérativement à confirmer au stade PRO.

### E.4.Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution

L'étude détaillée des principes d'exécution relève de la phase PRO de l'étude géotechnique de conception G2. Nous nous limiterons dans le cadre de la phase AVP à lister les principes généraux.

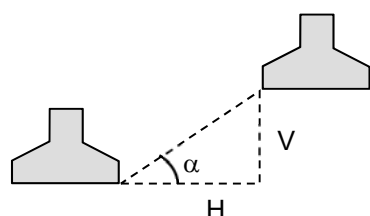
Les fondations superficielles doivent être implantées de façon à ne pas exercer d'actions préjudiciables à la bonne tenue des fondations, ouvrages d'infrastructure, réseaux, fouilles et talus voisins.



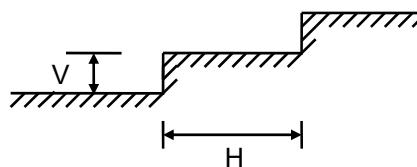
### E.4.1. Dimensions minimales - Dispositions en cas de niveaux décalés

Les fondations auront une largeur minimale B de 0,40 m pour des semelles filantes et de 0,60 m pour des appuis isolés. La hauteur des semelles ne doit pas être inférieure à 0,2 m.

Le projet pouvant présenter des niveaux d'assise décalés entre fondations voisines, on limitera les redans ou le décalage d'assise entre fondations en respectant les schémas suivants :



$$\tan \alpha = \frac{V}{H} \leq \frac{2}{3} \text{ en zone sismique 2}$$



$$\tan \alpha = \frac{V}{H} \leq \frac{1}{3} \text{ avec } V \leq 0,5 \text{ m}$$

*Schéma de principe de la règle relative aux fondations posées à différents niveaux*

### E.4.2. Conditions de réalisation des fondations

L'étude détaillée et exhaustive des principes d'exécution relève de l'étude géotechnique G2 Projet. Nous nous limiterons dans le cadre de la G2 AVP à lister les principes généraux :

- Dans le cas de semelles isolées, les murs reposeront sur des longrines en béton armé, assises sur les massifs de fondation.
- On veillera à ne pas ancrer les fondations dans des terrains remaniés par d'éventuelles opérations antérieures (démolition/reconstruction, recherches archéologiques, dépollution, etc...).
- On prévoira le blindage des fouilles présentant des terrains instables. Autrement, on prévoira un talutage des parois de fouilles avec une pente de 3 de base pour 2 de hauteur.
- Les fondations seront coulées pleine-fouille.
- La réalisation des fouilles devra s'effectuer à sec : on prévoira l'utilisation d'une pompe de chantier reliée à un exutoire, afin d'évacuer immédiatement toute arrivée d'eau pouvant se produire en fond de fouille, avant bétonnage.
- On s'assurera que l'ensemble des fondations sollicite le sol dans les conditions définies dans cette étude ; le sol d'assise sera parfaitement curé, non remanié et non soumis aux intempéries (le béton de propreté est à couler dès la fin de l'excavation).

Tout sol douteux ou sol remanié détecté à l'ouverture des fouilles sera purgé et remplacé par du gros béton coulé pleine fouille.

## F. ÉTUDES DES FONDATIONS PAR RADIER GENERAL (FOSSE)

### F.1. Niveau d'assise du radier

On pourra fonder la fosse (profonde de 4,50 m) sur un radier en béton armé reposant sur une couche de forme (ou sur un gros béton en cas de difficulté de compactage en fond de fouille).

### F.2. Modèle et hypothèses géotechniques – Ebauche dimensionnelle

Le modèle géotechnique et l'ébauche dimensionnelle présentés ci-après sont établis vis-à-vis des sollicitations statiques.

#### F.2.1. Modèle géotechnique

Au stade de l'avant-projet, nous avons retenu pour l'ébauche dimensionnelle du radier, le modèle géotechnique et les valeurs caractéristiques suivantes (en SP6) :

Nature du sol	Prof. approximative de la base (m/TA)	$p_{LM}^*$ (MPa)	$E_M$ (MPa)	$\alpha$	Classe de sol (NF P94-261)
Schiste altéré brun	10	4,0	63,0	1/2	Rocher altéré
Schiste compact	Au-delà	>4,8	>150	1/2	Rocher fragmenté

$\alpha$  : coefficient rhéologique du sol considéré

TA : niveau du terrain actuel

Classe de sol : Catégorie conventionnelle de sol selon NF P94-261 - tableau D.2.3.

#### F.2.2. Première approche des tassements

A ce stade, nous avons considéré que la réalisation de la fosse n'apporterait pas de charge au sol. Dans ces conditions il n'y aura donc théoriquement pas de tassement. Il s'agira plus d'un problème de soulèvement liée à la poussée d'Archimède, en présence de la nappe.

### F.3. Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution

L'étude détaillée des principes d'exécution relève de la phase PRO de l'étude géotechnique de conception G2. Nous nous limiterons dans le cadre de la phase AVP à lister les principes généraux.

Si on ne coule pas un gros béton à l'ouverture du fond de fouille, on prévoira la mise en œuvre d'une couche de forme granulaire de l'ordre de 30 cm soigneusement compactée, associée à la pose d'un géosynthétique de séparation.

Il y aura lieu de prévoir :

- ➔ des purges locales en cas de présence de poches hétérogènes, remaniées ou de faible compacité ;
- ➔ la vérification visuelle et le compactage du fond de forme obtenu suivant sa nature et son état hydrique.

On prévoira par ailleurs, un dispositif de pompage permettant de travailler à sec. Les éventuelles opérations de pompage devront être réalisées sans influence sur les constructions proches.

# G. ÉTUDE DES FONDATIONS PROFONDES PAR PIEUX (TOUR)

## G.1. Type et caractéristiques de pieux

On propose la réalisation de pieux de type tarière creuse (de classe 2 et de catégorie 6 selon la norme NF P94-262).

La longueur des pieux dépendra des charges à reprendre. Dans ce qui suit, nous proposons l'ébauche dimensionnelle d'un pieu descendu à 12 m de profondeur sous la cote 162 m NGF, en diamètre 520 mm (cas du sondage SP3).

Nous attirons l'attention sur les fluctuations possibles du toit de la couche d'ancrage à l'échelle du terrain du projet.

## G.2. Modèle et hypothèses géotechniques

Le modèle géotechnique retenu au stade de l'avant-projet est le suivant, pour des pieux de type tarière creuse.

Couche	Cote de la base (m NGF)	Classe de sol (NF P94-262)	$p_{LM}^*$ (MPa)	$k_{p,max}$ ( $D_e/B > 5$ )	$q_s$ (kPa)
Limon	159,0	I	0,70	-	57
Schiste décomposé	153,0	I	1,50	-	66
Schiste altéré	146,0	7	4,00	1,65	90
Schiste compact	143,0	5	4,80	2,0	200

## G.3. Ebauche dimensionnelle

### G.3.1. Reprise des efforts axiaux

On utilise la procédure « modèle de terrain » et la méthode pressiométrique.

Au stade de l'ébauche dimensionnelle, nous présentons ci-après, les valeurs de capacité portante, sans prise en compte d'un terme de frottement négatif ou d'un effet de groupe.

En l'absence des résultats des analyses des agressivités des sols et des eaux, nous avons pris un béton  $f_{ck} = 25$  MPa.

Projet : Extensions Groupe Michel  
Référence : PR.44GT.21.0331  
Commentaires : Sondage SP3

### 1. Caractéristiques du pieu

#### Données relatives au pieu :

1ère dimension transversale (diamètre) : B = 520 mm

Type d'ouvrage = Autre que pont

Périmètre frottant (valeur de calcul) :  $P_f = 163$  cm

$f_{ck} = 25$  MPa

Surface de la base (valeur de calcul) :  $A_b = 2\,124$  cm<sup>2</sup>

Reduction sur  $k_1 = 0.0$

Pieu armé = Non

$k_1 = 1.35$

$k_2 = 1.09$

$k_3 = 1.00$

Longueur du pieu dans le terrain : D = 13.00 m

Cote de la tête du pieu :  $z_{dte} = 163.00$  m

Cote de la base du pieu :  $z_{base} = 150.00$  m

Catégorie du pieu = 6 FTC, FTCD

Classe = 2

Technique = Foré tarière creuse simple rotation ou double rotation

Norme = NF EN 1536

Mise en œuvre = Sans refolement du sol

Effet de groupe = Non

### 2. Modèle géotechnique

N°	Couche	Classes de sol (selon B.2.1)	$z_{inf}$ (m)	$pl^*$ (MPa)	ép. couche (m)	long. pieu (m)	$pl_s^*$ (MPa)	$k_p$ (-)	$q_s$ (kPa)
-	-	-	163.0	-	-	-	-	-	-
1	Mort terrain	Argiles et limons	161.0	0.00	2.0	2.0			0
2	Limon	Argiles et limons	159.0	0.70	2.0	2.0			57
3	Schiste décomposé	Argiles et limons	153.0	1.50	6.0	6.0			66
4	Schiste altéré	Sols intermédiaires sableux	146.0	4.00	7.0	3.0	4	1.65	90
5	Schiste compact	Rochers	143.0	4.80	3.0				

### 3. Résultats

Etat limite	Portance (compression)	Résistance de traction	Résistance intrinsèque (***)
ELS			
Caractéristiques	$R_{c,ord} = 1\,399$ kN	$R_{t,ord} = -527$ kN	$R^*_{cd,ELS} = 1\,168$ kN
Quasi-permanents	$R_{c,ord} = 1\,145$ kN	$R_{t,ord} = -386$ kN	sans objet
Fondamentaux	$R_{cd} = 1\,923$ kN	$R_{td} = -719$ kN	$R^*_{cd,ELU} = 2\,076$ kN
ELU			
Sismiques	$R_{cd} = 1\,923$ kN	$R_{td} = -719$ kN	$R^*_{cd,ELU} = 2\,396$ kN
Accidentels	$R_{cd} = 2\,115$ kN	$R_{td} = -788$ kN	$R^*_{cd,ELU} = 2\,595$ kN

(\*\*\*) : Effort axial maximal en compression

## G.3.2. Reprise des efforts transversaux

L'étude des pieux vis-à-vis des efforts transversaux (efforts horizontaux et/ou moments) sera réalisée en phase PRO de la mission G2.



#### G.4. Première approche des dispositions constructives et des sujétions d'exécution

L'étude détaillée des principes d'exécution relève de la phase PRO de l'étude géotechnique de conception G2. Nous nous limiterons dans le cadre de la phase AVP à lister les principes généraux.

Le béton des pieux devra être résistant aux éventuelles agressions chimiques du milieu encaissant. La caractérisation de l'agressivité potentielle du milieu (sol, eau) est en cours. En attendant nous avons pris  $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$ .

L'entreprise devra mettre en œuvre les moyens nécessaires et suffisants pour réaliser les pieux permettant de répondre aux objectifs du projet. On tiendra compte notamment des points suivants :

- ➔ La présence possible de blocs et/ou de vestiges d'ouvrages enterrés dans les remblais ;
- ➔ La très forte compacité du schiste au-delà de 13 à 17 m de profondeur ;
- ➔ La présence de la nappe.

La longueur réelle des pieux devra être adaptée lors de l'exécution en fonction des variations des horizons, notamment en fonction de la profondeur du toit de la couche d'ancrage, de manière à respecter les critères d'ancrage minimum retenus dans les calculs.

#### G.5. Première approche des dispositions vis-à-vis des avoisinants

La position des pieux devra tenir compte de la présence des débords de fondation et du décalage minimal de la machine de fondations spéciales vis-à-vis des existants qui pourront conduire à des pieux excentrés par rapport aux éléments porteurs de la superstructure, nécessitant des structures de reprise (porte-à-faux, longrines de redressement, ...)

Par ailleurs, des dispositions et précautions devront être prises pour éviter tout désordre dans les infrastructures et/ou ouvrages existants. Il conviendra notamment :

- ➔ de proscrire tout déchaussement des fondations existantes,
- ➔ de maîtriser les vibrations,
- ➔ d'interdire le trépanage,
- ➔ d'éviter la décompression des terrains d'assise des fondations existantes. Pour les pieux proches des existants, on prévoira par exemple un tubage provisoire en tête et/ou un phasage d'exécution permettant de limiter au maximum les impacts sur les avoisinants.

# H. ÉTUDE DE L'ASSISE DU DALLAGE

## H.I. Dispositions constructives pour la mise en œuvre du remblai de mise à niveau de la plateforme bâtiment

### H.I.1. Généralités

Un dallage sur terre-plein pourra être envisagé pour le bâtiment de stockage fondé superficiellement.

Le dallage étudié, de surface 95 m x 36 m, est calé à la cote 163,2 m NGF. Compte tenu de la topographie du site, sa réalisation nécessitera des terrassements en léger déblai 17-remblai (1 m environ).

La qualité des remblais, aussi bien du point de vue de leur nature que de leur mise en œuvre, sera essentielle pour permettre la réalisation du dallage et des fondations du bâtiment dans de bonnes conditions, et garantir la pérennité de ceux-ci. Il s'agira d'un remblai technique.

La réalisation d'un tel remblai met en jeu les phénomènes suivants :

- tassement des couches superficielles du terrain naturel,
- tassement du corps de remblai lui-même,
- risque de poinçonnement du terrain naturel.

### H.I.2. Principe de remblaiement

Préalablement aux travaux de remblaiement, il conviendra de :

- décaper la terre végétale et la partie sommitale des limons présents au droit du remblai de plateforme,
- purger les remblais éventuels ainsi que les matériaux dégradés par les conditions atmosphériques et météoriques.

Les sols constituant le fond de forme (limons et schistes décomposés) sont des sols très sensibles à l'eau : les travaux de terrassement devront être réalisés en période sèche, sous peine de rencontrer de grandes difficultés de traficabilité et de portance susceptibles de générer des arrêts de chantier.

Les terrassements devront être interrompus dès l'arrivée de la pluie.

Les zones où l'humidité des sols ne parviendra pas à être maîtrisée par le drainage seront également purgées.

Les travaux de remblaiement s'effectueront ensuite de la manière suivante :

- mise en place d'un géotextile anticontaminant et antipoinçonnement,
- mise en œuvre d'un remblai d'apport de type GNT 0/100 mm ou des terres d'emprunt pour la réalisation du corps de remblai. La réutilisation des terres excavées sera fonction de leur état hydrique au moment du chantier,
- contrôle de la bonne mise en œuvre des remblais par des essais à la plaque réalisés à l'avancement tous les 0,5 m de matériaux rapportés,

- fermeture de la plateforme sur les 30 cm derniers centimètres avec des bons matériaux rapportés, calibrés type GNT 0/31,5 mm. Il s'agira de la couche de forme.

Il conviendra par ailleurs de respecter les dispositions constructives suivantes :

- un débord de 2 m minimum sur la périphérie du bâtiment,
- une pente de talus valant  $H/B < 2/3$  (possibilité d'optimiser en fonction des matériaux mis en œuvre et de leur mode de traitement éventuel).

Pour les matériaux mis en œuvre en remblai, on proscrira tous matériaux renfermant des blocs de taille importante (supérieurs à 100 mm) qui pourraient compromettre la réalisation des fondations au travers de ce **remblai technique**.

On prévoira une planche d'essai destinée à fixer définitivement les conditions de mise en œuvre du remblai, et à déterminer les meilleures modalités d'exécution en fonction de l'état hydrique des terres stockées au moment du chantier de terrassement.

### H.1.3. Contrôle

Un contrôle à l'avancement devra être réalisé par essais de plaque réalisés tous les 0,50 m de matériaux rapportés. Au stade AVP, nous recommandons les critères de réception suivants :

- *Sur la hauteur du remblai, jusqu'à 0,5 m sous le niveau fini de la plate-forme :*  
Module de 2ème cycle :  $EV2 \geq 35 \text{ MPa}$
- *Au niveau de la plate-forme finie :*  
Module de 2ème cycle :  $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$  (plate-forme PF2-)  
Module de Westergaard :  $Kw \geq 50 \text{ MPa/m}$

Si l'on cherche à obtenir des valeurs de réception de plate-forme plus élevées que ci-dessus, ou bien en cas de pluie lors de la mise en œuvre, il faudra augmenter l'épaisseur de la couche de forme.

La nature du matériau constitutif de la couche de forme devra être conforme au tableau A1 du DTU 13.3 ; conformément à ce document on n'utilisera pas de graves issues de la filière du recyclage.

L'épaisseur de couche de forme sera fonction de la portance du sol support après décapage de la terre végétale et des limons, et terrassement pour atteindre le niveau retenu pour le fond de forme. Cette portance sera fortement impactée par les conditions météorologiques dans les zones limoneuses, la gestion des eaux du chantier et pourra nécessiter des adaptations.

L'entreprise devra adapter les modes de mise en œuvre et de compactage aux caractéristiques du site, au matériau retenu et au matériel dont elle dispose, afin d'obtenir les critères de réception demandés.

En première approche et pour une réalisation des travaux en période favorable l'épaisseur de la couche de forme en matériaux granulaire d'apport de type GNT D21 ou D31 ou concassé issus de roche dure R21, R41 ou R61 ( $D_{max} < 60 \text{ mm}$ ) peut être estimée de l'ordre de 0,50 m dans les zones limoneuses.

## H.2. Modules de déformation des sols

Les modules de déformation du sol  $E_s$  à retenir pour le calcul des dallages sont estimés à partir du module pressiométrique  $E_M$  et du coefficient rhéologique  $\alpha$ .

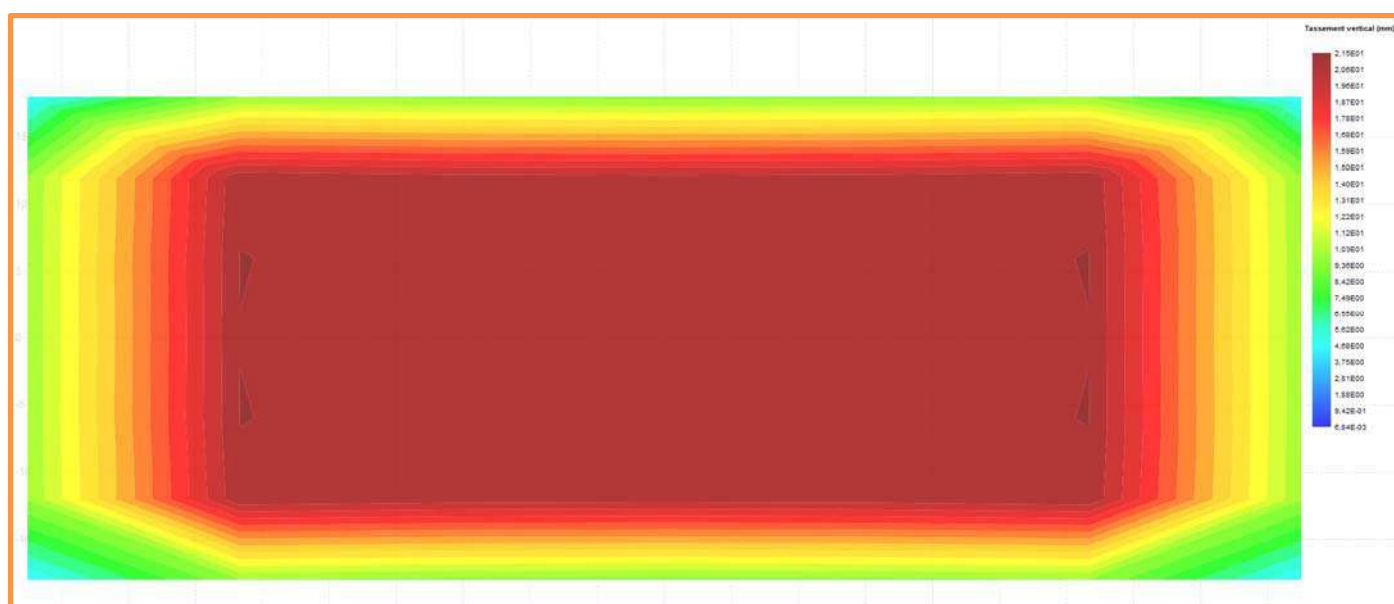
Type de sol	Profondeur de la base (m)	$E_M$	$\alpha$	$E_s$
Limon	3,5	3,0	2/3	4,5
Schiste décomposé	10,0	13,0	2/3	20,0
Schiste décomposé à altéré	14,0	29,0	1/2	58,0
Schiste altéré	17,0	63,0	1/2	126,0
Schiste compact	Au-delà	>150	1/2	>300,0

Nota : L'hétérogénéité du terrain devra être prise en compte et les calculs de dallages devront être menés avec l'ensemble de ces valeurs et profils géomécaniques.

## H.3. Première approche des tassements

Sous une charge d'exploitation uniformément répartie de 20 kPa ( $\approx 2 \text{ t/m}^2$ ), les tassements au centre du bâtiment seront de l'ordre de 2 cm (tassement unitaire de 1 cm/t/m<sup>2</sup>). Ces tassements seront à ajouter au tassement de la superstructure.

Le tassement propre du remblai technique pourra être négligé s'il est soigneusement mis en œuvre et compacté.



Isovaleurs de tassements pour une charge uniformément répartie de 20 kN/m<sup>2</sup> (Foxta)

## H.4. Première approche des dispositions constructives et sujétions d'exécution

L'étude détaillée des principes d'exécution relève de la phase PRO de l'étude géotechnique G2 Projet. Nous nous limiterons dans le cadre de la phase AVP à lister les principes généraux.

Il conviendra notamment de tenir compte des points suivants :

- Le dallage devra être désolidarisé des structures verticales adjacentes,
- Les travaux de terrassements ne devront pas induire de mouvement sur les ouvrages avoisinants (bâtiments, dallages) ni de vibrations préjudiciables,
- Les réseaux enterrés devront être remblayés avec soin et un compactage selon les règles en vigueur,
- Dans le cas de couches de formes traitées au liant hydraulique, la pose des réseaux devra obligatoirement être réalisée avant le traitement de la plateforme,
- On prévoira une bêche hors-gel en périphérie.



# I. ÉTUDE DE L'ASSISE DES CHAUSSEES

## I.1. Données d'entrée

Plusieurs paramètres conditionnent le dimensionnement des voiries. Parmi les principaux, on peut citer :

- Le trafic appliqué (nombre de PI/J, durée de dimensionnement et accroissement),
- Les sollicitations spécifiques : chariots élévateurs, quais de chargement ou déchargement, zone de manœuvres (aires de retournement, les giratoires) ou de freinage,
- La nature et la compacité de l'arase qui dépend souvent pour les sols fins des conditions hygrométriques.

## I.2. Contexte PST/Arase – nature et qualité de la couche de forme

Après terrassement à la cote de PST, l'arase de terrassement se trouvera dans des sols limoneux classés A1, **sensibles à l'eau** (limons et schistes décomposé).

En fonction des conditions climatiques, on considérera que l'on se situe, dans les zones en profil rasant et en déblai, dans un contexte de :

- PST1-AR1, voire PST0-AR0, en conditions défavorables,
- PST2-AR1 en conditions favorables,
- PST3-AR1 sur les remblais de mise à niveau de la plateforme sous bâtiment.

Quelle que soit la classe de l'arase initiale, **l'objectif minimum de plateforme pour tous les types de voiries est d'obtenir au minimum une PF2 sur la couche de forme**, soit une réception par essais à la plaque avec EV2 > 50 MPa.

Il faudra contrôler la portance par des essais en phase chantier.

Si l'on cherche à obtenir des valeurs de réception de plate-forme plus élevées que ci-dessus, ou si l'état hydrique du support le nécessite, il faudra augmenter l'épaisseur de la couche de forme.

Une mesure de portance par essais de poinçonnement (IPI) ou par essais à la plaque (EV2) en début de travaux permettra de s'assurer des conditions de traficabilité de chantier et d'adapter si nécessaire la méthode et l'épaisseur des couches.

L'entreprise devra adapter les modes de mise en œuvre et de compactage aux caractéristiques du site (notamment l'état hydrique du sol support au moment des travaux), au matériau retenu et au matériel dont elle dispose, afin d'obtenir les critères de réception demandés.

Des mesures de l'état hydrique du sol support seront indispensables au démarrage des travaux, pour caractériser l'épaisseur adaptée à l'objectif recherché.

### I.3. Première approche des dispositions constructives et des recommandations d'exécution

L'étude détaillée des principes d'exécution relève de la phase PRO de l'étude géotechnique G2. Nous nous limiterons dans le cadre de la phase AVP à lister les principes généraux.

Les travaux de terrassements ne devraient pas poser de difficultés aux engins usuels de terrassement ; toutefois les sols qui seront rencontrés étant sensibles à l'eau, l'aléa météorologique sera à prendre en compte.

### I.4. Structures de chaussées

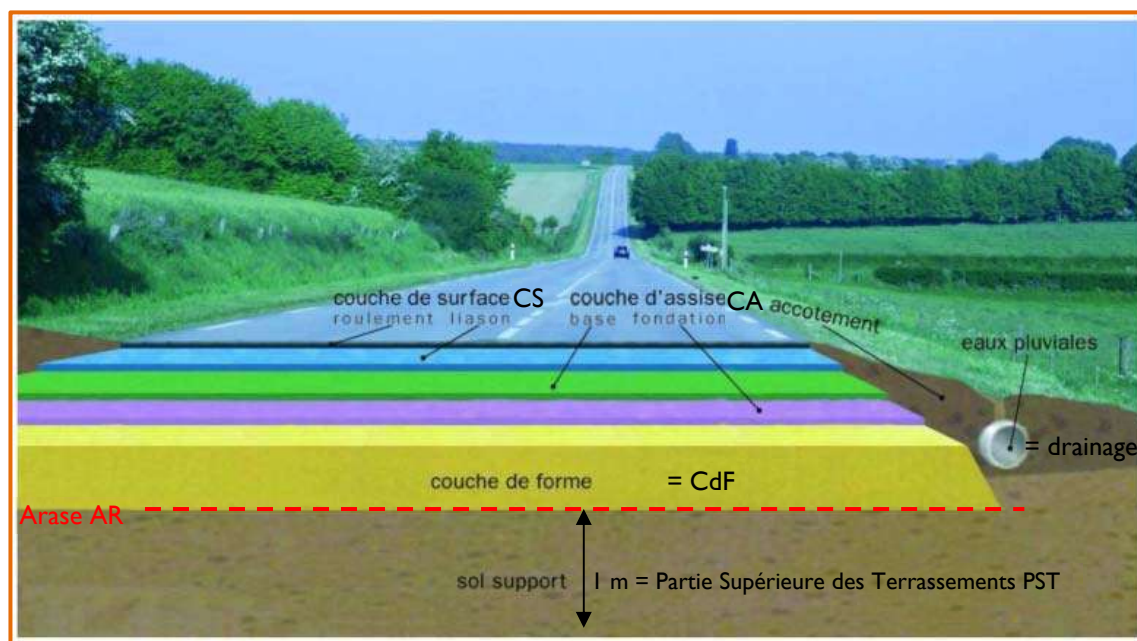
#### I.4.1. Hypothèses de dimensionnement et objectifs visés

En phase d'avant-projet, nous présenterons ci-après :

- des voiries d'accès et un parking pour VL uniquement,
- des voiries d'accès PL avec des classes de trafic T3- (<85 PL/jour) et/ou T4 (<50 PL/jour).

Le prédimensionnement des chaussées sera effectué conformément au *Guide Technique du CEREMA de janvier 2020 (manuel de dimensionnement des chaussées neuves à faible trafic)*, en adoptant une plate-forme support de chaussée de portance PF2- ( $EV2 \geq 50$  MPa).

Rappel des dénominations :



## I.5. Couche de forme des voiries

Après préparation du fond de forme, pour atteindre la classe d'arase ARI minimale, il sera mis en œuvre :

- Un géotextile,
- Une couche de forme en matériau d'apport type 0/63 mm en graves concassées issues de roche massive type R2I, R4I ou R6I, propre, exempt d'argile ( $VBS \leq 0,1$ ), dur ( $LA$  ou  $MDE < 45$ ), bien gradué et non gélif.

Avec drainage profond du terrain et mise en place préalable d'un géotextile, cette couche de forme aurait une épaisseur minimum de 50 cm.

Rappelons que l'épaisseur de la couche de forme dépendra des conditions météorologiques au moment de sa mise en œuvre. C'est pourquoi au démarrage du chantier nous recommandons la réalisation d'une planche d'essai (vérifiée par essais de chargement statique à la plaque) afin de caler et d'optimiser l'épaisseur de la couche de forme permettant d'atteindre les objectifs de plate-forme de type PF2-, selon les critères ci-dessous.

Tableau 8 - Epaisseurs des couches de forme en matériaux granulaires			
Qualification de la Portance de la P.S.T.	Contexte de réalisation (*)	Epaisseur de C. de F. pour une classe de plate-forme PF2-	Epaisseur de C. de F. pour une classe de plate-forme PF2+
Sols déformables à très déformables	Déblai sans drainage	0,75 m (0,20 m de 0/63 + 0,55 m de 0/150) ou 0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150) sur géotextile.	1,00 m (0,20 m de 0/63 + 0,80 m de 0/150) ou 0,85 m (0,20 m de 0/63 + 0,65 m de 0/150) sur géotextile.
	Déblai avec drainage profond	0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150) ou 0,50 m de 0/63 sur géotextile.	0,80 m (0,20 m de 0/63 + 0,60 m de 0/150)
Sols peu déformables mais sensibles à l'eau	Déblai sans drainage	0,45 m de 0/63	0,60 m (0,20 m de 0/63 + 0,40 m de 0/150)
	Remblai ou déblai avec drainage	0,30 m de 0/63	0,45 m de 0/63
Sols très peu déformables Insensibles à l'eau	Remblai ou déblai.	Couche de réglage de 10 cm d'épaisseur de 0/31,5 ou 0/20.	Couche de réglage de 20 cm d'épaisseur de 0/31,5 ou 0/20. Si EV2 > 120 MPa obtention de PF3

### I.5.1. Contrôle de la couche de forme et mise en œuvre

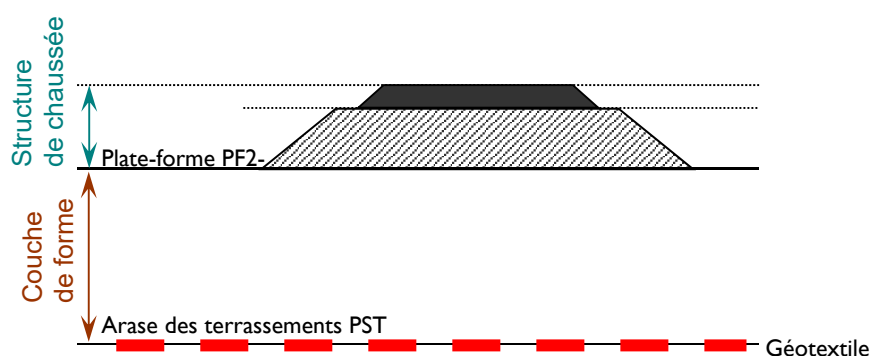
La plate-forme d'assise des voiries sera contrôlée par des essais à la plaque. L'entreprise devra prévoir, dans le cadre de la mission d'exécution G3, les contrôles de matériaux et de portance de la plate-forme d'assise des voiries. La fréquence et le nombre d'essais seront définis en mission G2 Projet.

A titre d'exemple, les critères habituels de réception pour ce type de voiries sont les suivants:

Module de Westergaard :  $K_w \geq 50 \text{ MPa/m}$   
Module de 2ème cycle :  $EV2 \geq 50 \text{ MPa}$   
Indice de compactage :  $k = EV2/EV1 \leq 2,0$  (à confirmer suivant le type de matériaux mis effectivement en œuvre).

## I.6. Ebauche dimensionnelle des structures de chaussée

Les structures de chaussée ci-dessous ont été déterminées à partir d'une plate-forme de portance PF2- (module à la plaque compris entre 50 et 80 MPa), telle que décrite au paragraphe précédent.



Dans les zones de manœuvres, de retournements des poids lourds ou les quais, un traitement particulier sera apporté à la chaussée, comme par exemple :

- une structure en béton près des quais,
- une structure à base d'EME (Enrobé à Module Elevé), dans les aires de manœuvre ou de retournement.

### I.6.1. Pour les voiries d'accès et les parkings VL

A titre d'exemple, dans le cadre d'une ébauche dimensionnelle, nous proposons les structures suivantes pour des voiries soumises à un trafic  $T_5$  (structures à mettre en œuvre *au-dessus* de la couche de forme):

**Exemple n°1 : Structure GNT** (Grave Non Traitée ordinaire) :

- 6 cm de BBSG (Béton Bitumineux Semi Grenu),
- Sur 16 cm de GNT 0/31.5 mm

**Exemple n°2 : Structure GB3** (Grave Bitume) :

- 4 cm Béton Bitumineux Mince (BBM),
- Sur 12 cm de GB3 (Grave Bitume de classe 3).

### 1.6.2. Pour les voiries d'accès PL

À titre d'exemple, dans le cadre d'un prédimensionnement, nous proposons les structures suivantes pour des voiries soumises à un trafic T3- ou T4 (structures à mettre en œuvre au-dessus de la couche de forme) :

Structure	N°1	N°2	N°3	N°4
Dénomination de la couche	Trafic T4 ou voirie lourde linéaire (n°1)	Trafic T4 ou voirie lourde manœuvrante (n°2)	Trafic T3- ou voirie lourde linéaire (n°3)	Trafic T3- ou voirie lourde manœuvrante (n°4)
Roulement	6 cm de BB béton bitumineux	4 cm de BBM béton bitumineux mince	7 cm de BBSG béton bitumineux semi-grenu	6 cm de BBSG béton bitumineux semi-grenu
Base	15 cm de GNT 0/20 mm	15 cm de GB2 grave bitume de classe 2	16 cm de GNT 0/20 mm	16 cm de GB2 grave bitume de classe 2
Fondation	15 cm de GNT 0/31,5 mm	-	20 cm de GNT 0/31,5 mm	-

### 1.6.3. Sujétions de conception et d'exécution

La mise en œuvre et les contrôles de la structure de voirie devront être conformes aux normes en vigueur.

Il conviendra de vérifier si la structure est adaptée pour l'ensemble des phases du projet. En particulier, les phases de chantier peuvent être très préjudiciables.

#### 1.6.3.1. Réseaux enterrés sous voiries

Les tranchées des réseaux enterrés devront être remblayées avec soin ; avec un compactage dont l'objectif de densification est q3.

#### 1.6.3.2. Sujétions d'exécution liées à la présence d'avoisinants

Les travaux de terrassements ne devront pas induire de mouvement ni de vibrations préjudiciables sur les ouvrages mitoyens existants (bâtiments, dallages, réseaux, etc.).

### 1.6.4. Vérification au gel des structures

La tenue au gel des structures est fonction :

- de l'indice de gel atmosphérique de référence considéré pour le projet,
- de la structure mise en œuvre,
- de la gélivité du sol en place,
- du type de couche de forme.

À ce stade de notre étude, nous avons retenu, comme référence, un indice de gel atmosphérique de 70°C x jour à St Germain en Coglès.

Les terrains d'assise limoneux rencontrés étant très gélifs, il faut s'assurer que l'inégalité ci-après est bien vérifiée :

$$Q_{ng} + Q_g + Q_M \geq Q_{si70}$$



Où :

$Q_{ng}$  est la protection apportée par les matériaux non gélifs de la couche de forme :

$$Q_{ng} = \frac{A.h^2}{h + 10}$$

Avec  $A = 0,12$  pour les matériaux granulaires.

$h$  épaisseur de couche de forme prévue en cm.

$Q_g$  Quantité de gel admissible en surface des couches gélives.

$Q_M$  Protection mécanique apportée par la structure de chaussée.

$Q_{si70}$  Quantité de gel transmise à la plate-forme en fonction de la nature des couches de chaussées pour un indice de gel atmosphérique de 70°C.jours.

Les vérifications des 4 structures de chaussée proposées avec une couche de forme de 50 cm d'épaisseur (incluant la pose d'un géotextile) sont présentées ci-après :

Structure	$Q_{ng}$	$Q_g$	$Q_M$	$Q_{si70}$	Vérification au gel
N°1	5,0	0	0	1,7	Oui
N°2	5,0	0	0	3,5	Oui
N°3	-	-	-	-	Vérifié
N°4	5,0	0	0	3,2	Oui

Les 4 structures sont vérifiées au gel/dégel pour une couche de forme de d'une épaisseur supérieure à 50 cm d'épaisseur.

# J. CONCLUSIONS – SUITES A DONNER

## J.1. Projet des ouvrages géotechnique phase AVP et aléas identifiés

Le site se caractérise par un terrain en légère pente descendante vers le Nord-Est.

Les sondages ont mis en évidence des sols limoneux (limons, schistes décomposés) sur une épaisseur de l'ordre de 10 m, puis des schistes altérés à compacts.

Nous n'avons pu mesurer qu'une arrivée d'eau à 1,3 m en SPI+Pz et à 2,5 m de profondeur dans le sondage SP4.

Pour permettre la réalisation du projet, il est proposé de fonder le bâtiment et les silos sur semelles isolées descendues entre 1,6 m et 2,5 m de profondeur sous le niveau actuel du terrain, avec une contrainte de calcul de 0,20 MPa à l'ELS.

La fosse pourra être fondée sur radier dans le schiste altéré brun.

Enfin, la tour de 43 m devra être fondée sur pieux descendus dans le schiste altéré ou compact.

Le niveau bas du bâtiment de stockage pourra être réalisé en dallage sur terre-plein, moyennant la réalisation d'une couche de forme de 50 cm minimum, sur géotextile.

## J.2. Enchaînement des missions normalisées

Le présent rapport conclut la mission G2AVP qui nous a été confiée.

Les calculs et valeurs dimensionnelles donnés dans le présent rapport ne sont que des ébauches destinées à donner un premier aperçu des sujétions techniques d'exécution et **ne constituent pas un dimensionnement du projet**.

Selon la norme NF P94-500, cette phase est insuffisante pour consulter les entreprises ; elle doit être suivie des phases PRO de prédimensionnement des ouvrages géotechniques, et DCE/ACT visant notamment à vérifier avant l'envoi du DCE aux entreprises, que les préconisations de l'étude G2 sont bien prises en compte dans les paragraphes du CCTP relatifs aux ouvrages géotechniques.

Il conviendra également de missionner un géotechnicien pour la supervision d'exécution des travaux géotechniques dans le cadre d'une mission G4. L'étude et le suivi d'exécution de ces travaux est à confier à l'entreprise dans le cadre d'une mission G3.

FONDASOL est à la disposition du Maître d'ouvrage et du Maître d'œuvre pour réaliser les missions d'étude G2 phases PRO et DCE/ACT et la mission G4.



# ANNEXES

# I. CONDITIONS GENERALES DE SERVICE

## 1. Formation du Contrat

Toute commande par le co-contractant (« le Client »), qui a reçu un devis de la part de FONDASOL, ou l'une quelconque de ses filiales (ci-après le « Prestataire »), quelle qu'en soit la forme (par exemple bon de commande, lettre de commande, ordre d'exécution ou acceptation de devis, sans que cette liste ne soit exhaustive) et ses avenants éventuels, constituent l'acceptation totale et sans réserve des présentes conditions générales par ledit Client, que ce dernier ait contresigné les conditions générales ou non, ou qu'il ait émis des conditions contradictoires. Tout terme de la commande, quelle qu'en soit la forme, et de ses avenants éventuels, qui serait en contradiction avec les présentes conditions générales ou le devis, serait réputé de nul effet et inapplicable, sauf s'il a fait l'objet d'une acceptation écrite expresse non équivoque par le Prestataire. Cette acceptation ne peut pas résulter de l'exécution des Prestations prévues au devis et/ou à la commande, quelle qu'en soit la forme, et/ou avenant éventuel, ou de l'absence de réponse du Prestataire sur ledit terme.

Les présentes conditions générales prévalent sur toutes autres conditions y compris contenues dans la commande (quelle que soit sa forme) du Client ou dans les accusés de réception des échanges de données informatisés, sur portail électronique, dans la gestion électronique des achats ou dans les courriers électroniques du Client. Aucune exception ou dérogation n'est applicable sauf si elle est émise par le Prestataire ou acceptée expressément, préalablement et de manière non équivoque par écrit par le Prestataire. À ce titre, toute condition de la commande ne peut être considérée comme acceptée qu'après accord écrit exprès et non-équivoque du Prestataire. Le contrat est constitué par le dernier devis émis par le Prestataire, les présentes conditions générales, la commande ou l'acceptation de devis ou lettre de commande du Client et, à titre accessoire et complémentaire les conditions de la commande expressément acceptées et spécifiquement indiquées par écrit par le Prestataire comme acceptées (le « Contrat »).

## 2. Entrée en vigueur

Le Contrat n'entrera en vigueur qu'à la réception par le Prestataire de l'acompte prévu au Contrat ou suivant les conditions particulières du devis, ou, le cas échéant, de l'accusé de réception de commande et/ou de réception de paiement émis par le Prestataire. Sauf disposition contraire des conditions particulières du devis, les délais d'exécution par le Prestataire de ses obligations au titre du Contrat commencent quinze (15) jours ouvrés après la date d'entrée en vigueur du Contrat.

## 3. Prix

Les prix sont établis aux conditions économiques en vigueur à la date d'établissement du devis. Préalablement au Contrat, les prix sont valables selon la durée mentionnée au devis et au maximum pendant deux (2) mois à compter de la date du devis. À l'entrée en vigueur du Contrat, les prix sont fermes et définitifs pour une durée de six (6) mois mis à jour tous les six (6) mois par application de l'indice "Sondages et Forages TP 04" pour les investigations in situ et en laboratoire, et par application de l'indice « SYNTEC » pour les prestations d'études, l'Indice de base étant le dernier indice publié à la date d'émission du devis.

Les prix mentionnés dans le Contrat ou le devis ne comprennent pas la TVA, les taxes sur les ventes, les droits, les prélèvements, les taxes sur le chiffre d'affaires, les droits de douane et d'importation, les surtaxes, les droits de timbre, les impôts retenus à la source et toutes les autres taxes similaires qui peuvent être imposées au Prestataire, à ses employés, à ses sociétés affiliées et/ou à ses représentants, dans le cadre de l'exécution du Contrat (les « Impôts »), qui seront supportés par le Client en supplément des prix indiqués. Le Prestataire restera toutefois responsable du paiement de tous les impôts applicables en France.

Au cas où le Prestataire serait obligé de payer l'un des Impôts mentionnés ci-dessus, le Client remboursera le Prestataire dans les trente (30) jours suivant la réception des documents correspondants justifiant le paiement de celui-ci. Au cas où ce remboursement serait interdit par toute législation applicable, le Prestataire aura le droit d'augmenter le prix indiqués dans le devis ou spécifiés dans le Contrat du montant des Impôts réellement supportés.

Sauf indication contraire dans le devis, les prix des Prestations relatifs à des quantités à réaliser, quelle qu'en soit l'unité (notamment sans que cela ne soit exhaustif, profondeurs, mètres linéaires, nombre d'essais, etc) ne sont que des estimatifs sur la base des informations du Client, en conséquence seules les quantités réellement réalisées seront facturées sur la base des prix unitaires du Contrat.

## 4. Obligations générales du Client

**4.1** Le terme « Prestations » désigne exclusivement les prestations énumérées dans le devis du Prestataire comme étant comprises dans le devis à la charge du Prestataire. Toute prestation non comprise dans les Prestations, ou dont le prix unitaire n'est pas indiqué au Contrat, fera l'objet d'un prix nouveau à négocier.

**4.2** Par référence à la norme NF P 94-500, il appartient au maître d'ouvrage, au maître d'œuvre ou à toute entreprise de faire réaliser impérativement par des ingénieries compétentes chacune des missions géotechniques (successivement G1, G2, G3 et G4 et les investigations associées) pour suivre toutes les étapes d'élaboration et d'exécution du projet. Si la mission d'investigations est commandée seule, elle est limitée à l'exécution matérielle de sondages et à l'établissement d'un compte rendu factuel sans interprétation et elle exclut toute activité d'étude, d'ingénierie ou de conseil, ce que le Client reconnaît et accepte expressément.

La mission de diagnostic géotechnique G5 engage le géotechnicien uniquement dans le cadre strict des objectifs ponctuels fixés et acceptés expressément par écrit.

**4.3** Sauf disposition contraire expresse du devis, le Client obtiendra à ses propres frais, dans un délai permettant le respect du délai d'exécution du Contrat, tous les permis et autorisations d'importation nécessaires pour l'importation des matériels et équipements et l'exécution des Prestations dans le pays où les matériels et équipements doivent être livrés et où les Prestations doivent être exécutées. En plus de ce qui précède et sauf à ce que l'une ou plusieurs des obligations suivantes soient expressément et spécifiquement intégrées aux Prestations et au bordereau de prix, le Client devra également, notamment, sans que cela ne soit exhaustif :

- Payer au Prestataire les Prestations conformément aux conditions du Contrat ;
- Communiquer en temps utile toutes les informations et/ou documentations nécessaires pour l'exécution du Contrat et notamment, mais pas seulement, tout élément qui lui paraîtrait de nature à compromettre la bonne exécution des Prestations ou devant être pris en compte par le Prestataire ;
- Permettre un accès libre et rapide au Prestataire à ses locaux et/ou au site où sont réalisées les Prestations y compris pour la livraison des matériels et équipements nécessaires à la réalisation des Prestations et notamment, mais pas seulement, les machines de forage ;
- Approuver tous les documents du Prestataire conformément au devis et à défaut dans un délai de deux jours au plus ;

- Préparer ses installations pour l'exécution du Contrat, et notamment, sans que cela ne soit exhaustif, décider et préparer les implantations des forages, fournir eau et électricité, et veiller, le Client étant toujours responsable de ses installations, à ce que le Prestataire dispose en permanence de toutes les ressources nécessaires pour exécuter le Contrat, sauf accord spécifique contraire dans le Contrat. Si le Personnel du Client est tenu d'exécuter un travail lié au Contrat incluant, mais sans s'y limiter, l'assemblage ou l'installation d'équipements, ce personnel sera qualifié et restera en permanence sous la responsabilité du Client. Le Client conservera le droit exclusif de diriger et de superviser le travail quotidien de son personnel. Dans ce cas, le Prestataire ne sera en aucun cas responsable d'une négligence ou d'une faute du personnel du Client dans l'exécution de ses tâches, y compris les conséquences que cette négligence ou faute peut avoir sur le Contrat. Par souci de clarté, tout sous-traitant du Prestataire imposé ou choisi par le Client restera sous l'entière responsabilité du Client ;
- fournir, conformément aux articles R.554-1 et suivants du même chapitre du code de l'environnement, à sa charge et sous sa responsabilité, l'implantation des réseaux privés, la liste et l'adresse des exploitants des réseaux publics à proximité des travaux, les plans, informations et résultats des investigations complémentaires consécutifs à sa Déclaration de projet de Travaux (DT). Ces informations sont indispensables pour permettre les éventuelles déclarations d'intentions de commencement de travaux (DICT) (le délai de réponse, est de 7 à 15 jours selon les cas, hors jours fériés) et pour connaître l'environnement du projet. En cas d'incertitude ou de complexité pour la localisation des réseaux sur le domaine public, il pourra être nécessaire de faire réaliser, à la charge du Client, des fouilles manuelles ou des avant-trous à la pelle mécanique pour les repérer. Les conséquences et la responsabilité de toute détérioration de ces réseaux par suite d'une mauvaise communication sont à la charge exclusive du Client.
- Déclarer aux autorités administratives compétentes tout forage réalisé, notamment, sans que cela ne soit exhaustif, de plus de 10 m de profondeur ou lorsqu'ils sont destinés à la recherche, la surveillance ou au prélèvement d'eaux souterraines (piézomètres notamment).

**4.4** La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en aucun cas pour quelque dommage que ce soit à des ouvrages publics ou privés (notamment, à titre d'exemple, des ouvrages, canalisations enterrés) dont la présence et l'emplacement précis ne lui auraient pas été signalés par écrit préalablement à l'émission du dernier devis et intégrés au Contrat.

## 5. Obligations générales du Prestataire

Le Prestataire devra :

- Exécuter avec le soin et la diligence requis ses obligations conformément au Contrat, toujours dans le respect des spécifications techniques et du calendrier convenus entre les Parties par écrit ;
- Respecter toutes les règles internes et les règles de sécurité raisonnables qui sont communiquées par le Client par écrit et qui sont applicables dans les endroits où les Prestations doivent être exécutées par le Prestataire ;
- S'assurer que son personnel reste à tout moment sous sa supervision et direction et exercer son pouvoir de contrôle et de direction sur ses équipes ;
- Procéder selon les moyens actuels de son art, à des recherches consciencieuses et à fournir les indications qu'on peut en attendre, étant entendu qu'il s'agit d'une obligation de moyen et en aucun cas d'une obligation de résultat ou de moyens renforcée ;
- Faire en sorte que son personnel localisé dans le pays de réalisation des Prestations respecte les lois dudit pays.

Le Prestataire n'est solidaire d'aucun autre intervenant sauf si la solidarité est explicitement prévue et expressément agréée dans le devis et dans ce cas la solidarité ne s'exerce que sur la durée de réalisation sur site du Client du Contrat.

En cas d'intervention du Prestataire sur site du Client, si des éléments de terrain diffèrent des informations préalables fournies par le Client, le Prestataire peut à tout moment décider que la protection de son personnel n'est pas assurée ou adéquate et suspendre ses Prestations jusqu'à ce que les mesures adéquates soient mises en œuvre pour assurer la protection du personnel, par exemple si des traces de pollution sont découvertes ou révélées. Une telle suspension sera considérée comme un Imprévu, tel que défini à l'article 14 ci-dessous.

## 6. Délais de réalisation

À défaut d'engagement précis, ferme et expresse du Prestataire dans le devis sur une date finale de réalisation ou une durée de réalisation fixe et non soumise à variations, les délais d'intervention et d'exécution données dans le devis sont purement indicatifs et, notamment du fait de la nature de l'activité du Prestataire, dépendante des interventions du Client ou de tiers, ne sauraient en aucun cas engager le Prestataire. Les délais de réalisation sont soumis aux ajustements tels qu'indiqués au Contrat. À défaut d'accord exprès spécifique contraire, il ne sera pas appliqué de pénalités de retard. Nonobstant toute clause contraire, les pénalités de retard, si elles sont prévues, sont plafonnées à un montant total maximum et cumulé pour le Contrat de 5% du montant total HT du Contrat.

• Le Prestataire réalise le Contrat sur la base des informations communiquées par le Client. Ce dernier est seul responsable de l'exactitude et de la complétude de ces données et transmettra au Prestataire toute information nécessaire à la réalisation des Prestations. En cas d'absence de transmission, d'inexactitude de ces données ou d'absence d'accès au(x) site(s) d'intervention, quelles que soient les hypothèses que le Prestataire a pu prendre, notamment en cas d'absence de données ou d'accès, le Prestataire est exonéré de toute responsabilité et les délais de réalisation sont automatiquement prolongés d'une durée au moins équivalente à la durée de correction de ces données et de reprise des Prestations correspondantes.

## 7. Formalités, autorisations et accès, obligations d'information, dégâts aux ouvrages et cultures

À l'exception d'un accord contraire dans les conditions spécifiques du devis ou dans les cas d'obligations législatives ou réglementaires non transférable par convention à la charge du Prestataire, toutes les démarches et formalités administratives ou autres, pour l'obtention des autorisations et permis de pénétrer sur les lieux et/ou d'effectuer les Prestations sont à la charge du Client. Le Client doit obtenir et communiquer les autorisations requises pour l'accès du personnel et des matériels nécessaires au Prestataire en toute sécurité dans l'enceinte des propriétés privées ou sur le domaine public. Le Client doit également fournir tous les documents et informations relatifs aux dangers et aux risques de toute nature, notamment sans que cela ne soit exhaustif, ceux cachés, liés aux réseaux, aux obstacles enterrés, à l'historique du site et à la pollution des sols, sous-sols et des nappes. Le Client communiquera les règles pratiques que les

intervenants doivent respecter en matière de santé, sécurité, hygiène et respect de l'environnement. Il assure également en tant que de besoin la formation du personnel, notamment celui du Prestataire, sur les règles propres à son site, avant toute intervention sur site. Le Client sera responsable de tout dommage corporel, matériel ou immatériel, consécutif ou non-consécutif, résultant des événements mentionnés au présent paragraphe et qui n'aurait pas été mentionné au Prestataire.

Lorsque les Prestations consistent à mesurer, relever voire analyser ou traiter des sols pollués, le Prestataire a l'obligation de prendre les mesures nécessaires pour protéger son personnel dans la réalisation desdites Prestations, sur la base des données fournies par le Client.

Les forages et investigations de sols et sous-sols peuvent par nature entraîner des dommages sur le site en ce compris tout chemin d'accès, en particulier sur la végétation, les cultures et les ouvrages existants, sans qu'il y ait négligence ou faute de la part du Prestataire. Ce dernier n'est en aucun cas tenu de remettre en état ou réparer ces dégâts, sauf si la remise en état et/ou les réparations font partie des Prestations, et n'est en aucun cas tenu d'indemniser le Client ou les tiers pour lesdits dommages inhérents à la réalisation des Prestations.

#### 8. Implantation, nivellement des sondages

À l'exception des cas où l'implantation des sondages fait partie des Prestations à réaliser par le Prestataire, ce dernier est exonéré de toute responsabilité dans les événements consécutifs à ladite implantation et est tenu indemne des conséquences liées à la décision d'implantation, tels que notamment, sans que cela ne soit exhaustif, le retard de réalisation, les surcoûts et/ou la perte de forage. Les Prestations ne comprennent pas les implantations topographiques permettant de définir l'emprise des ouvrages et zones à étudier ni la mesure des coordonnées précises des points de sondages ou d'essais. Les éventuelles altitudes indiquées pour chaque sondage (qu'il s'agisse de cotes 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.

#### 9. Hydrogéologie - Géotechnique

**9.1** Les niveaux d'eau indiqués dans le rapport final d'exécution des Prestations correspondent uniquement aux niveaux relevés au droit des sondages exécutés et au moment précis du relevé. En dépit de la qualité de l'étude les aléas suivants subsistent, notamment la variation des niveaux d'eau en relation avec la météo ou une modification de l'environnement des études et Prestations. Seule une étude hydrogéologique spécifique permet de déterminer les amplitudes de variation de ces niveaux et les PHEC (Plus Hautes Eaux Connues).

**9.2** 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 et de bien d'autres facteurs telle que la variation latérale de faciès. 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 de terrains. Si un caractère évolutif particulier a été mis en lumière (notamment à titre d'exemple 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.

**9.3** 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 Prestations 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. Pollution - dépollution

Lorsque l'objet de la Prestation est le diagnostic ou l'analyse de la pollution de sols et/ou sous-sols, ou l'assistance à la maîtrise d'œuvre ou la maîtrise d'œuvre de prestations de dépollution, le Client devra désigner un coordonnateur de Sécurité et de Protection de la Santé sur le site (SPS), assister le Prestataire pour l'obtention des autorisations nécessaires auprès des autorités compétentes, fournir au Prestataire toute information (notamment visite sur site, documents et échantillons) nécessaire à l'obtention des Certificats d'Acceptation Préalable de Déchets ainsi que pour l'obtention des autorisations nécessaires au transport, au traitements et à l'élimination des terres, matériaux, effluents, rejets, déchets, et plus généralement de toute substance polluante.

Sauf s'il s'agit de l'objet des Prestations tel que précisé au devis, notre devis est réalisé sur la base d'un site sur lequel il n'existe aucun danger potentiel lié à la présence de produits radioactifs.

Les missions d'assistance à maîtrise d'œuvre ou de maîtrise d'œuvre seront exercées conformément à l'objectif de réhabilitation repris dans le devis. À défaut d'une telle définition d'objectif, ces missions ne pourront commencer.

#### 11. Rapport de mission, réception des Prestations par le Client

Sauf disposition contraire du Contrat et sous réserve des présentes conditions générales, la remise du dernier document à fournir dans le cadre des Prestations marque la fin de la réalisation des Prestations. La fin de la réalisation des Prestations sur site du Client est marquée par le départ autorisé du personnel du Prestataire du site. L'approbation du dernier document fourni dans le cadre des Prestations doit intervenir au plus tard deux semaines après sa remise au Client. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans ce délai, le document sera considéré comme approuvé. L'émission de commentaires ne vaut pas rejet et n'interrompt pas le délai d'approbation. Le Prestataire répondra aux commentaires dans les dix (10) jours de leur réception. A défaut de rejet explicite et par écrit par le Client dans les cinq (5) jours de la réception des réponses aux commentaires ou du document modifié, le document sera considéré comme approuvé. Si le Client refuse le document et que le document n'est toujours pas approuvé deux (2) mois après sa remise initiale, les Parties pourront mettre en œuvre le processus de règlement des litiges tel que défini au Contrat. A défaut de mise en œuvre de ce processus, le rapport sera considéré comme approuvé définitivement trois mois après la date de sa remise initiale au Client.

#### 12. Réserve de propriété, confidentialité

Les coupes de sondages, plans et documents établis par le Prestataire dans le cadre des Prestations ne peuvent être utilisés, publiés ou reproduits par des tiers sans son autorisation. Le Client ne peut pas les utiliser pour d'autres ouvrages sans accord écrit préalable exprès du Prestataire. Le Client s'engage à maintenir confidentielle et à ne pas utiliser pour tout autre objectif que celui prévu au Contrat ou pour le compte de tiers, toute information se rapportant au savoir-faire, techniques et données du Prestataire, que ces éléments soient brevétés ou non, dont le Client a pu avoir connaissance au cours des Prestations ou qui ont été acquises ou développées par le Prestataire au cours du Contrat, sauf accord préalable écrit exprès du Prestataire.

#### 13. Propriété Intellectuelle

Si dans le cadre du Contrat, le Prestataire met au point, développe ou utilise une nouvelle technique, celle-ci est et/ou reste sa propriété exclusive. Le Prestataire est libre de déposer tout brevet s'y rapportant. Le Prestataire est titulaire des droits d'auteur et de propriété sur les résultats et/ou données compris, relevés ou utilisés dans les ou, au cours des, Prestations et/ou

développés, générés, compilés et/ou traités dans le cadre du Contrat. Le Prestataire concède au Client, sous réserve qu'il remplisse ses obligations au titre du Contrat, un droit non exclusif de reproduction des documents remis dans le cadre des Prestations pour la seule utilisation des besoins de l'exploitation, la maintenance et l'entretien du site Client concerné.

En cas de reproduction des documents remis par le Prestataire dans le cadre des Prestations, le Client s'engage à indiquer la source en portant sur tous les documents diffusés intégrant lesdits documents du Prestataire, quelle que soit leur forme, la mention suivante en caractères apparents : « source originelle : Groupe Fondasol – date du document : JJ/MM/AAAA » sans que ces mentions ne puissent être interprétées comme une quelconque garantie donnée par le Prestataire. Le Client s'engage à ce que tout tiers à qui il aurait été dans l'obligation de remettre l'un ou les documents, se conforme à l'obligation de citation de la source originelle telle que prévue au présent article.

#### 14. Modifications du contenu des Prestations en cours de réalisation

La nature des Prestations et des moyens à mettre en œuvre, les prévisions des avancements et délais, ainsi que les prix sont déterminés en fonction des éléments communiqués par le Client et ceux recueillis lors de l'établissement du devis. Des conditions imprévisibles par le Prestataire au moment de l'établissement du devis touchant à la géologie et éléments de terrains et découvertes imprévues, aux hypothèses de travail, au projet et à son environnement, à la législation et aux règlements, à des événements imprévus, survenant au cours de la réalisation des Prestations (l'ensemble désigné par les « Imprévus ») pourront conduire le Prestataire à proposer au Client un ou des avenant(s) avec notamment application des prix du bordereau du devis, ou en leur absence, de nouveau prix raisonnables et des délais de réalisation mis à jour. À défaut d'un refus écrit exprès du Client dans un délai de sept (7) jours à compter de la réception de la proposition d'avenant ou de modification des Prestations, ledit avenant ou modification des Prestations devient pleinement effectif et le Prestataire est donc rémunéré du prix de cet avenant ou de cette modification des Prestations, en sus. En cas de refus écrit exprès du Client, le Prestataire est en droit de suspendre immédiatement l'exécution des Prestations jusqu'à confirmation écrite expresse du Client des modalités pour traiter de ces Imprévus et accord des deux Parties sur lesdites modalités. Les Prestations réalisées à cette date sont facturées et rémunérées intégralement, sans que le Client ne puisse faire état d'un préjudice. Le temps d'immobilisation du personnel du Prestataire est rémunéré selon le prix unitaire indiqué dans le bordereau de prix du devis. Dans l'hypothèse où le Prestataire notifie qu'il est dans l'impossibilité d'accepter les modalités de traitement des Imprévus telles que demandées par le Client, ce dernier aura le droit de résilier le Contrat selon les termes prévus à l'article 19.2 (Résiliation).

#### 15. Modifications du projet après fin de mission, délai de validité du rapport

Le rapport de fin de mission, quel que soit son nom, constitue une synthèse des Prestations telle que définie au Contrat. Ce rapport et ses annexes forment un ensemble indissociable. Toute interprétation, reproduction partielle ou totale, ou utilisation par un autre maître de l'ouvrage, un autre constructeur ou maître d'œuvre, ou conseil desdits maître d'ouvrage, constructeur ou maître d'œuvre pour un projet différent de celui objet du Contrat est interdite et ne saurait en aucun cas engager la responsabilité du Prestataire à quelque titre que ce soit. La responsabilité du Prestataire ne saurait être engagée en dehors du cadre de la mission objet du rapport. Toute modification apportée au projet, au site, à l'ouvrage et/ou à son environnement non révélée expressément au Prestataire lors de la réalisation des Prestations ou dont il lui a été demandé de ne pas tenir compte, rend le rapport caduc, dégage la responsabilité du Prestataire et engage celle du Client. Le Client doit faire actualiser le dernier rapport émis dans le cadre du Contrat en cas d'ouverture du chantier (pour lequel le rapport a été émis) plus d'un an après remise dudit rapport. Il en est de même notamment en cas de travaux de terrassements, de démolition ou de réhabilitation du site (à la suite d'une contamination des terrains et/ou de la nappe) modifiant entre autres les qualités mécaniques, les dispositions constructives et/ou la répartition de tout ou partie des sols sur les emprises concernées par l'étude géotechnique.

#### 16. Force Majeure

Le Prestataire ne sera pas responsable, de quelque manière que ce soit, de la non-exécution ou du retard d'exécution de ses obligations à la suite d'un événement de Force Majeure. La Force Majeure sera définie comme un événement qui empêche l'exécution totale ou partielle du Contrat et qui ne peut être surmonté en dépit des efforts raisonnables de la part de la Partie affectée, qui lui est extérieure. La Force Majeure inclura, notamment les événements suivants: catastrophes naturelles ou climatiques, pénurie de main d'œuvre qualifiée ou de matières premières, incidents majeurs affectant la production des agents ou sous-traitants du Prestataire, actes de guerre, de terrorisme, sabotages, embargos, insurrections, émeutes ou atteintes à l'ordre public.

Tout événement de Force Majeure sera notifié par écrit à l'autre Partie dès que raisonnablement possible. Si l'événement de Force Majeure se poursuit pendant plus de deux (2) mois et que les Parties ne se sont pas mises d'accord sur les conditions de poursuite du Contrat, l'une ou l'autre des Parties aura le droit de résilier le Contrat, sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours adressé à l'autre Partie, auquel cas la stipulation de la clause de Résiliation du Contrat s'appliquera.

Quand l'événement de Force Majeure aura cessé de produire ses effets, le Prestataire reprendra l'exécution des obligations affectées dès que possible. Le délai de réalisation sera automatiquement prolongé d'une période au moins équivalente à la durée réelle des effets de l'événement de Force Majeure. Tous frais supplémentaires raisonnablement engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure seront remboursés par le Client au Prestataire contre présentation de la preuve de paiement associée et de la facture correspondante.

#### 17. Conditions de paiement, acompte, retenue de garantie

Aucune retenue de garantie n'est appliquée sur les paiements des Prestations.

Dans le cas où le Contrat nécessite une intervention d'une durée supérieure à un mois, des factures mensuelles intermédiaires sont établies et envoyées par le Prestataire pour paiement par le Client. Les paiements interviennent à réception et sans escompte. L'acompte dont le montant est défini dans les conditions particulières du devis est déduit de la facture ou décompte final(e).

En cas de sous-traitance par le Client au Prestataire 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.

En l'absence de paiement au plus tard le jour suivant la date de règlement figurant sur la facture, il sera appliqué à compter dudit jour et de plein droit, un intérêt de retard égal au taux d'intérêt appliqué par la Banque Centrale Européenne à son opération de refinancement la plus récente majorée de 10 points de pourcentage. Cette pénalité sera exigible sans qu'un rappel ou mise en demeure soit nécessaire à compter du jour suivant la date de règlement figurant sur la facture. En sus de ces pénalités de retard, le Client sera redevable de plein droit des frais de recouvrement exposés ou d'une indemnité forfaitaire de 40 €.

Si la carence du Client rend nécessaire un recouvrement contentieux, le Client s'engage à payer, en sus du principal, des frais, dépens et émoluments ordinairement et légalement à sa charge et des dommages-intérêts éventuels, une indemnité fixée à 15% du montant TTC de la créance avec un minimum de 500 euros. Cette indemnité est due de plein droit, sans mise en demeure préalable, du seul fait du non-respect de la date de paiement. Les Parties reconnaissent expressément qu'elle constitue une évaluation raisonnable de l'indemnité de recouvrement et de l'indemnisation des frais de recouvrement.

Un désaccord quelconque dans le cadre de l'exécution des Prestations ne saurait en aucun cas constituer un motif de non-paiement des Prestations réalisées et non soumises à contestation précise et documentée. La compensation est formellement exclue. En conséquence, le Client s'interdit de déduire le montant des préjudices qu'il allègue du prix des Prestations facturé ou de retenir les paiements.

#### 18. Suspension

L'exécution du Contrat ne peut être suspendue par le Prestataire que dans les cas suivants :



- (i) En cas d'Imprévu,
- (ii) En cas de violation par le Client d'une ou plusieurs de ses obligations contractuelles,
- (iii) En cas de Force Majeure.

Quand l'un des événements mentionnés ci-dessus se produit, le Prestataire a le droit de notifier au Client son intention de suspendre l'exécution du Contrat. Dans ce cas, le délai de réalisation sera prolongé d'une période équivalente à la durée de cette suspension et tous les frais associés engagés par le Prestataire suite à cette suspension seront remboursés par le Client contre présentation des preuves de paiement associées, en ce compris l'indemnité d'immobilisation au taux prévu au devis. Le Prestataire peut soumettre la reprise des obligations suspendues au remboursement par le Client au Prestataire des sommes mentionnées ci-dessus.

Si l'exécution du Contrat est suspendue pendant une période de plus de deux (2) mois, le Prestataire aura le droit de résilier le Contrat immédiatement sur préavis écrit d'au moins trente (30) jours, auquel cas les stipulations de l'article « Résiliation » (19.2 et suivants) du Contrat s'appliqueront. À partir du moment où les obligations du Prestataire ou le Contrat sont suspendus pendant une durée égale ou supérieure à deux (2) mois, les Prestations seront considérées comme finies et acceptées par le Client.

## 19. Résiliation

Toute procédure de résiliation est obligatoirement précédée d'une tentative de négociation et résolution amiable du différend.

### 19.1 Résiliation pour manquement

Si l'une des Parties commet une violation substantielle du Contrat, l'autre Partie peut demander, par écrit, que la Partie défaillante respecte les conditions du Contrat. Si dans un délai de trente (30) jours, ou dans un autre délai dont les Parties auront convenu, après la réception de cette demande, la Partie défaillante n'a pas pris de mesures satisfaisantes pour respecter le Contrat, la Partie non défaillante peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la Partie défaillante une notification écrite à cet effet.

### 19.2 Résiliation pour insolvabilité ou événement similaire ou après suspension prolongée

Si l'une ou l'autre des Parties est en état de cessation des paiements ou devient incapable de répondre à ses obligations financières, ou après une suspension supérieure à deux (2) mois, l'autre Partie peut, sans préjudice de l'exercice des autres droits ou recours dont elle peut disposer, résilier le Contrat en remettant à la première Partie une notification à cet effet. Cette résiliation entrera en vigueur à la date où ladite notification de résiliation est reçue par la première Partie.

### 19.3 Indemnisation pour résiliation

En cas de résiliation du Contrat en totalité ou en partie par le Client ou le Prestataire, conformément aux stipulations des Articles 19.1 ou 19.2, le Client paiera au Prestataire :

- (i) Le solde du prix des Prestations exécutées conformément au Contrat, à la date de résiliation non encore payées, et
- (ii) Les coûts réellement engagés par le Prestataire jusqu'à la date de résiliation pour la réalisation des Prestations y compris si certaines Prestations ne sont pas terminées,
- (iii) les coûts engagés par le Prestataire suite à la résiliation, y compris, mais sans s'y limiter, tous les frais liés à l'annulation de ses contrats de sous-traitance ou de ses contrats avec ses propres fournisseurs et les frais engagés pour toute suspension prolongée (le cas échéant), et
- (iv) un montant raisonnable pour compenser les frais administratifs et généraux du Prestataire du fait de la résiliation, qui ne sera en aucun cas inférieur à quinze (15) pour cent du prix des Prestations restant à effectuer à la date de résiliation.

En cas de résiliation du Contrat due à un événement de Force Majeure conformément à l'Article 16, le Client paiera au Prestataire les montants mentionnés aux alinéas (i), (ii) et (iii) ci-dessus et tous les autres frais raisonnables engagés par le Prestataire suite à l'événement de Force Majeure et à la suspension associée.

### 19.4 Effets de la résiliation

La résiliation du Contrat en totalité ou en partie, pour quelque raison que ce soit, n'affectera pas les stipulations du présent article et des articles concernant la propriété intellectuelle, la confidentialité, la limitation de responsabilité, le droit applicable et le règlement des différends.

## 20. Répartition des risques, responsabilités

**20.1** Le Prestataire n'est pas tenu d'avertir son Client sur les risques encourus déjà connus ou ne pouvant être ignorés du Client compte-tenu de sa compétence. Le devoir de conseil du Prestataire vis-à-vis du Client ne s'exerce que dans les domaines de compétence requis pour l'exécution des Prestations spécifiquement confiées. Tout élément nouveau connu du Client après la fin de la réalisation des Prestations doit être communiqué au Prestataire qui pourra, le cas échéant, proposer la réalisation d'une prestation complémentaire. À défaut de communication des éléments nouveaux ou d'acceptation de la prestation complémentaire, le Client en assumera toutes les conséquences. En aucun cas, le Prestataire ne sera tenu pour responsable des conséquences d'un non-respect de ses préconisations ou d'une modification de celles-ci par le Client pour quelque raison que ce soit. L'attention du Client est attirée sur le fait que toute estimation de quantités faite à partir des données obtenues par prélèvements ou essais ponctuels sur le site objet des Prestations possède une représentativité limitée et donc incertaine par rapport à l'ensemble du site pour lequel elles seraient extrapolées.

**20.2** Le Prestataire est responsable des dommages qu'il cause directement par l'exécution de ses Prestations, dans les conditions et limites du Contrat. À ce titre, il est responsable de ses Prestations dont la défectuosité lui est imputable. Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, la responsabilité totale et cumulée du Prestataire au titre du ou en relation avec le Contrat sera plafonnée au prix total HT du Contrat et à dix mille (10 000) euros pour tout Contrat dont le prix HT serait inférieur à ce montant, quel que soit le fondement de la responsabilité (contractuelle, délictuelle, garantie, légale ou autre). Nonobstant toute clause contraire dans le Contrat ou tout autre document, il est expressément convenu que le Prestataire

ne sera pas responsable des dommages immatériels consécutifs et/ou non-consécutifs à un dommage matériel et ne sera pas responsable des dommages tels que, notamment, la perte d'exploitation, la perte de production, le manque à gagner, la perte de profit, la perte de contrat, la perte d'image, l'immobilisation de personnel ou d'équipements, que ceux-ci soient considérés directs ou non.

**20.3** Le Prestataire sera garanti et indemnisé en totalité par le Client contre tous recours, demandes, actions, procédures, recherches en responsabilité de toute nature de la part de tiers au Contrat à l'encontre du Prestataire du fait des Prestations.

## 21. Assurances

Le Prestataire bénéficie d'un contrat d'assurance au titre de la responsabilité décennale afférente aux ouvrages soumis à obligation d'assurance, conformément à l'article L.241-1 du Code des assurances. **A ce titre et en toute hypothèse y compris pour les ouvrages non soumis à obligation d'assurance, les ouvrages dont la valeur HT (travaux et honoraires compris) excède au jour de la déclaration d'ouverture de chantier un montant de 15 M€ HT doivent faire l'objet d'une déclaration auprès du Prestataire.** Il est expressément convenu que le Client a l'obligation d'informer le Prestataire d'un éventuel dépassement de ce seuil, et accepte, de fournir tous éléments d'information nécessaires à l'adaptation de la garantie. Au-delà de 15 M€ HT de valeur de l'ouvrage, le Client prend également l'engagement, de souscrire à ses frais un Contrat Collectif de Responsabilité Décennale (CCRD), contrat dans lequel le Prestataire sera expressément mentionné parmi les bénéficiaires. Le Client prendra en charge toute éventuelle sur-cotisation qui serait demandée au Prestataire par rapport aux conditions de base de son contrat d'assurance. Par ailleurs, les ouvrages de caractère exceptionnel, voire inhabituels sont exclus du contrat d'assurance en vigueur et doivent faire l'objet d'une cotation particulière. À défaut de respecter ces engagements, le Client en supportera les conséquences financières. Le maître d'ouvrage est tenu d'informer le Prestataire de la DOC (déclaration d'ouverture de chantier).

Toutes les conséquences financières d'une déclaration insuffisante quant au coût de l'ouvrage seront supportées par le Client.

## 22. Changement de lois

Si à tout moment après la date du devis du Prestataire au Client, une loi, un règlement, une norme ou une méthode entre en vigueur ou change, et si cela augmente le coût de réalisation des Prestations, ou si cela affecte plus généralement l'une des conditions du Contrat, tel que, mais sans que ce ne soit limitatif, le délai de réalisation ou les garanties, le prix du Contrat sera ajusté en fonction de l'augmentation des coûts subie par le Prestataire du fait de ce changement et supporté par le Client. Les autres conditions du Contrat affectées seront ajustées de bonne foi pour refléter ce/ces changement(s).

## 23. Interprétation, langue

En cas de contradiction ou de conflit entre les termes des différents documents composant le Contrat tel qu'indiqué en article 1, les documents prévalent l'un sur l'autre dans l'ordre dans lequel ils sont énoncés audit article 1. Sauf clause contraire spécifique dans le devis, tout rapport et/ou document objet des Prestations sera fourni en français. Les titres des articles des présentes conditions générales n'ont aucune valeur juridique ni interprétative.

## 24. Cessibilité de Contrat, non-renonciation

Le Contrat ne peut être cédé, en tout ou en partie, par le Client ou le Prestataire à un tiers sans le consentement exprès, écrit, préalable de l'autre Partie. La sous-traitance par le Prestataire n'est pas considérée comme une cession au titre du présent article. Le fait que le Prestataire ne se prévale pas à un moment donné d'une quelconque des stipulations du Contrat et/ou tolère un manquement par le Client à l'une quelconque des obligations visées dans le Contrat ne peut en aucun cas être interprété comme valant renonciation par le Prestataire à se prévaloir ultérieurement de l'une quelconque desdites stipulations.

## 25. Divisibilité

Si une stipulation du Contrat est jugée par une autorité compétente comme nulle et inapplicable en totalité ou en partie, la validité des autres stipulations du Contrat et le reste de la stipulation en question n'en sera pas affectée. Le Client et le Prestataire remplaceront cette stipulation par une stipulation aussi proche que possible de la stipulation rendue invalide, produisant les mêmes effets juridiques que ceux initialement prévus par le Client et le Prestataire.

## 26. Litiges - Attribution de juridiction

LE PRESENT CONTRAT EST SOUMIS AU DROIT FRANÇAIS ET TOUT LITIGE RELATIF AUDIT CONTRAT (SA VALIDITE, SON INTERPRETATION, SON EXISTENCE, SA REALISATION, DEFECTUEUSE OU TOTALE, SON EXPIRATION OU SA RESILIATION NOTAMMENT) SERA SOUMIS EXCLUSIVEMENT AU DROIT FRANÇAIS.

À DÉFAUT D'ACCORD AMIABLE DANS UN DÉLAI DE 30 JOURS SUIVANT L'ENVOI D'UNE CORRESPONDANCE FAISANT ÉTAT D'UN DIFFÉREND, TOUT LITIGE SERA SOUMIS POUR RÉSOLUTION AUX JURIDICTIONS DU RESSORT DU SIÈGE SOCIAL DU PRESTATAIRE QUI SONT SEULES COMPÉTENTES, ET AUXQUELLES LES PARTIES ATTRIBUENT COMPÉTENCE EXCLUSIVE, MÊME EN CAS DE DEMANDE INCIDENTE OU D'APPEL EN GARANTIE OU DE PLURALITÉ DE DÉFENDEURS. LA LANGUE DU CONTRAT ET DE TOUT RÈGLEMENT DES LITIGES EST LE FRANÇAIS.

**NOVEMBRE 2018**



## 2. ENCHAINEMENT DES MISSIONS D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NF P94-500)

Le Maître d'Ouvrage doit associer l'ingénierie géotechnique au même titre que les autres ingénieries à la Maîtrise d'Œuvre et ce, à toutes les étapes successives de conception, puis de réalisation de l'ouvrage. Le Maître d'Ouvrage, ou son mandataire, doit veiller à la synchronisation des missions d'ingénierie géotechnique avec les phases effectives à la Maîtrise d'Œuvre du projet.

L'enchaînement et la définition synthétique des missions d'ingénierie géotechnique sont donnés ci-après. Deux ingénieries géotechniques différentes doivent intervenir : la première pour le compte du Maître d'Ouvrage ou de son mandataire lors des étapes 1 à 3, la seconde pour le compte de l'entreprise lors de l'étape 3.

Enchaînement des missions G1 à G4	Phases de la maîtrise d'œuvre	Mission d'ingénierie géotechnique 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
<b>Étape 1 : Étude géotechnique préalable (G1)</b>		<b>Étude géotechnique préalable (G1) Phase Étude de Site (ES)</b>		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	<b>Études géotechnique préalable (G1) Phase Principes Généraux de Construction (PGC)</b>		Première adaptation des futurs ouvrages aux spécificités du site	Première identification des risques pour les futurs ouvrages	Fonctions des données existantes et de la complexité géotechnique
<b>Étape 2 : Étude géotechnique de conception (G2)</b>	APD/AVP	<b>Étude géotechnique de conception (G2) Phase Avant-projet (AVP)</b>		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	<b>Études géotechniques de conception (G2) Phase Projet (PRO)</b>		Conception et justifications du projet		Fonction du site et de la complexité du projet (choix constructifs)
	DCE/ACT	<b>Étude géotechnique de conception (G2) Phase DCE/ACT</b>		Consultation sur le projet de base/choix de l'entreprise et mise au point du contrat de travaux		
<b>Étape 3 : Études géotechniques de réalisation (G3/G4)</b>		A la charge de l'entreprise	A la charge du maître d'ouvrage			
	EXE/VISA	<b>Étude de suivi géotechniques d'exécution (G3) Phase Étude (en interaction avec la phase suivi)</b>	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision de l'étude géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase supervision du suivi)</b>	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	<b>Étude et suivi géotechniques d'exécutions (G3) Phase Suivi (en interaction avec la Phase Étude)</b>	<b>Supervision géotechnique d'exécution (G4) Phase Supervision du suivi géotechnique d'exécution (en interaction avec la phase Supervision de l'étude)</b>	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
<b>À toute étape d'un projet ou sur un ouvrage existant</b>	Diagnostic	<b>Diagnostic géotechnique (G5)</b>		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

Classification des missions d'ingénierie géotechnique en page suivante

Février 2014

# 3. MISSIONS TYPES D'INGENIERIE GEOTECHNIQUE (NORME NF P94- 500)

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.

## ETAPE 1 : ETUDE GEOTECHNIQUE PREALABLE (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 importants 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).

## ETAPE 2 : ETUDE GEOTECHNIQUE 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, participé à la finalisation des pièces techniques des contrats de travaux.

## ETAPE 3 : ETUDES GEOTECHNIQUES DE REALISATION (G3 et G4, distinctes et simultanées)

### ETUDE ET SUIVI GEOTECHNIQUES 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 (DIUO).

### SUPERVISION GEOTECHNIQUE 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 DIUO.

### A TOUTES ETAPES : DIAGNOSTIC GEOTECHNIQUE (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).

Février 2014

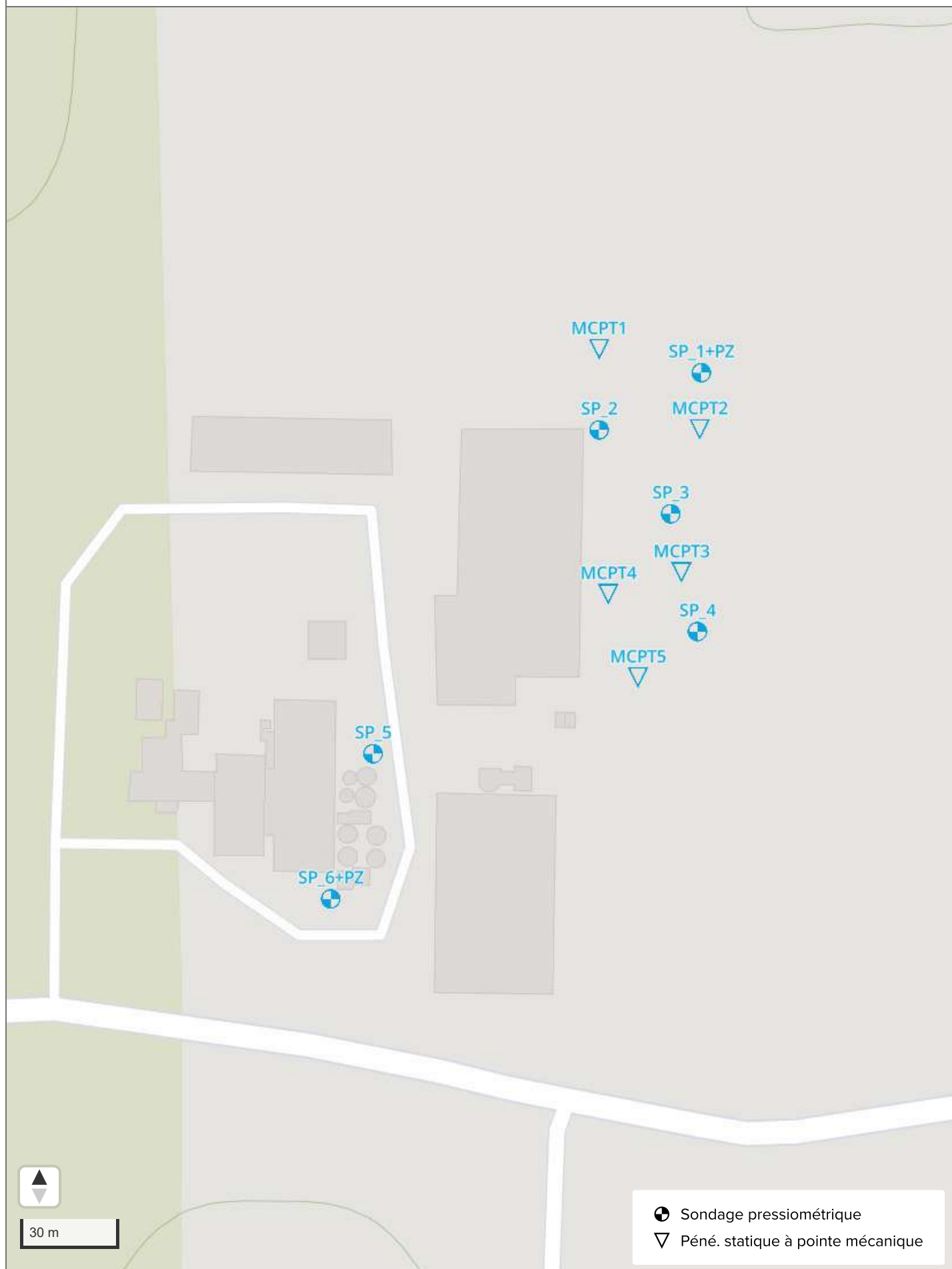




## **4. RESULTATS DES INVESTIGATIONS IN SITU**

[illegible]



**PLAN D'IMPLANTATION**



-  Sondage pressiométrique
-  Péné. stat. à pointe mécanique

SP_1+PZ	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	-1,24629	48,40657	+162,3 m	0,0°	6,0 m	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec






Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP_1	Pressiomètre	24/01/2022	24/01/2022	SD70.3	Neveu Damien

Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Niveau d'eau	Echantillons	Fluides	Outils	Equipement	Prof.	$E_M$ (MPa)	$p_{IM}^*$ (MPa)	$p_{LM}^*$ (MPa)	$E_M/p_{LM}^*$
162,2	0		Terre végétale brune 0,1 m						0	0	0	0	0
161,7	1		Limon sableux brun 0,6 m						1	5,9	0,33	0,70	8,4
	2		Limon schisteux brun 2,8 m						2	6,3	0,45	0,93	6,7
159,5	3								3	13,4	0,70	1,33	10,1
	4		Schiste décomposé beige						4				
	5								5	8,1	0,65	1,20	6,8
156,3	6								6				






1 24/01/2022 - Pas d'Eau En cours de forage - humide en fond de forage  
2 26/01/2022 - Niveau d'Eau En fin de forage - 3,4m  
3 Niveau d'Eau En fin de chantier - 3,65m




1 Pas d'Eau En cours de forage - forage à la boue

SP_3		Longitude (WGS84)		Latitude (WGS84)		Elévation		Angle		Prof. atteinte		Niveau d'eau					
		-1,24642		48,40618		+162,8 m		0,0°		20,0 m		<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec					
Données		Type				Début				Fin				Machine		Opérateur	
PMT-SP_3		Pressiomètre				13/01/2022				13/01/2022				SD70.3		Neveu Damien	
Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Niveau d'eau	Echantillons	Fluides	Outils	Equipement	Prof.	E <sub>M</sub> (MPa)		p <sub>IM</sub> * (MPa)		p <sub>LM</sub> * (MPa)		E <sub>M</sub> /p <sub>LM</sub> *	
										0	200	0	5	0	5	0	25
162,7	0		Terre végétale brune 0,1 m						0								
162,1	1		Limon sableux brun 0,7 m						1	3,5	0,37	0,63	5,5				
	2		Limon schisteux brun 3,6 m						2	4,0	0,46	0,69	5,8				
	3	3		5,4	0,50	0,97	5,6										
159,2	4		Schiste décomposé brun 9,9 m					forage rebouché	4	8,3	0,82	1,38	6,0				
	5																
	6								6 m	6	23,2	1,49	2,32	10,0			
	7									7	22,9	1,05	2,31	9,9			
	8									8							
	9								9	18,5	1,41	2,23	8,3				
152,9	10		Schiste décomposé à altéré brun 14 m						10	71,2	3,03	4,66	15,3				
	11																
	12									12	27,9	2,00	3,32	8,4			
	13									13	36,7	2,28	4,27	8,6			
148,8	14		Schiste altéré gris 17 m						14								
	15									15	97,0	> 4,50	> 4,50	21,5			
	16									16	59,4	2,43	3,75	15,8			
145,8	17		Schiste compact gris 20 m						17								
	18									18	157,4	> 4,80	> 4,80	32,8			
	19									19	173,1	3,77	> 4,76	36,3			
142,8	20								20								

1 Pas d'Eau En cours de forage - forage à la boue

SP_4		Longitude (WGS84)		Latitude (WGS84)		Elévation		Angle		Prof. atteinte		Niveau d'eau					
		-1,24631		48,40586		+163,2 m		0,0°		20,0 m		<div><input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage</div> <div><input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec</div>					
Données		Type			Début			Fin			Machine		Opérateur				
PMT-SP_4		Pressiomètre			13/01/2022			13/01/2022			SD70.3		Neveu Damien				
Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Niveau d'eau	Echantillons	Fluides	Outils	Equipement	Prof.	E <sub>M</sub> (MPa)		p <sub>RM</sub> * (MPa)		p <sub>LM</sub> * (MPa)		E <sub>M</sub> /p <sub>LM</sub> *	
										0	200	0	5	0	5	0	25
163,1	0		Terre végétale brune 0,1 m			A sec		tarrière continue 63mm	0								
162,6	1		Limon sableux brun 0,6 m						1	1,1	0,12	> 0,20	5,2				
	2		Limon schisteux brun						2	2,4	0,32	0,61	3,9				
	3		3,5 m			2,5 m	2,5 m		3	4,0	0,50	0,77	5,2				
159,7	4		Schiste décomposé brun						4	17,1	0,97	1,40	12,2				
	5								5								
	6								6	19,2	0,93	2,07	9,2				
	7								7	12,7	0,89	1,59	8,0				
	8								8								
	9							9	17,7	1,09	1,96	9,0					
153,2	10		10 m						10	24,3	2,31	3,29	7,4				
	11		Schiste décomposé à altéré brun						11								
	12		12,4 m						12	22,7	1,91	2,95	7,7				
150,8	13		Schiste compact gris						13	103,0	> 4,78	> 4,78	21,5				
	14								14								
	15								15	161,7	> 4,77	> 4,77	33,9				
	16								16	199,6	> 4,78	> 4,78	41,8				
	17								17								
	18								18	194,0	> 4,77	> 4,77	40,7				
	19								19	233,5	> 4,78	> 4,78	48,9				
143,2	20		20 m		20 m	20 m	20 m	20									


1 12/01/2022 - Niveau d'Eau En cours de forage - 2,5m  
2 Pas d'Eau En fin de forage - forage à la boue



Extensions Groupe Michel

(N° Projet: PR.44GT.21.0331)  
ST GERMAIN EN COGLES (35)

SP_5	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau			
	-1,24764	48,40553	+163,5 m	0,0°	7,0 m	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec			
Données		Type	Début		Fin		Machine	Opérateur	
PMT-SP_5		Pressiomètre	26/01/2022		26/01/2022		SD70.3	Neveu Damien	

Elévation	Prof.	Lithologie	Description	Niveau d'eau	Echantillons	Fluides	Outils	Equipement	Prof.	E <sub>M</sub> (MPa)		p <sub>IM</sub> * (MPa)		p <sub>LM</sub> * (MPa)		E <sub>M</sub> /p <sub>LM</sub> *
										0	200	0	5	0	5	
163,45	0		Enrobé 0,05 m		Echantillon Remanié	A sec	tarrière continue 63mm	forage rebouché	0							
162,7	1		Remblai caillouteux 0,8 m						1	3,8	0,17	0,51	7,5			
161,9	2		Limon brun 1,6 m						2	9,3	0,50	1,11	8,4			
	3								14,7	0,50	1,09	13,5				
	4								52,5	1,61	3,03	17,3				
159,5	5		Schiste décomposé brun 4 m						5	57,3	1,74	4,11	13,9			
	6	7 m		7 m	7 m	7 m	7 m	7 m								
156,5	7	Schiste altéré brun 7 m														

1 26/01/2022 - Pas d'Eau En cours de forage -

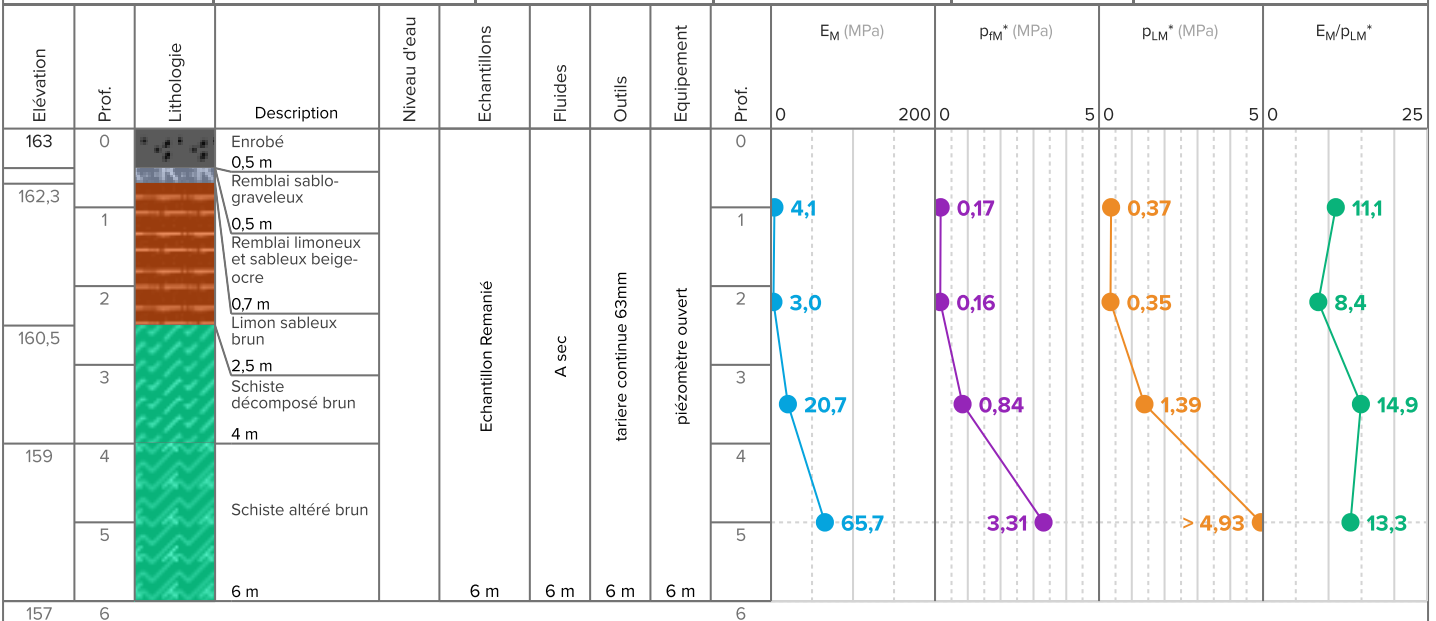
2 26/01/2022 - Pas d'Eau En fin de forage -

3 Pas d'Eau En fin de chantier -

www.soilcloud.fr

SP_6+PZ	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	-1,24781	48,40513	+163,0 m	0,0°	6,0 m	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec

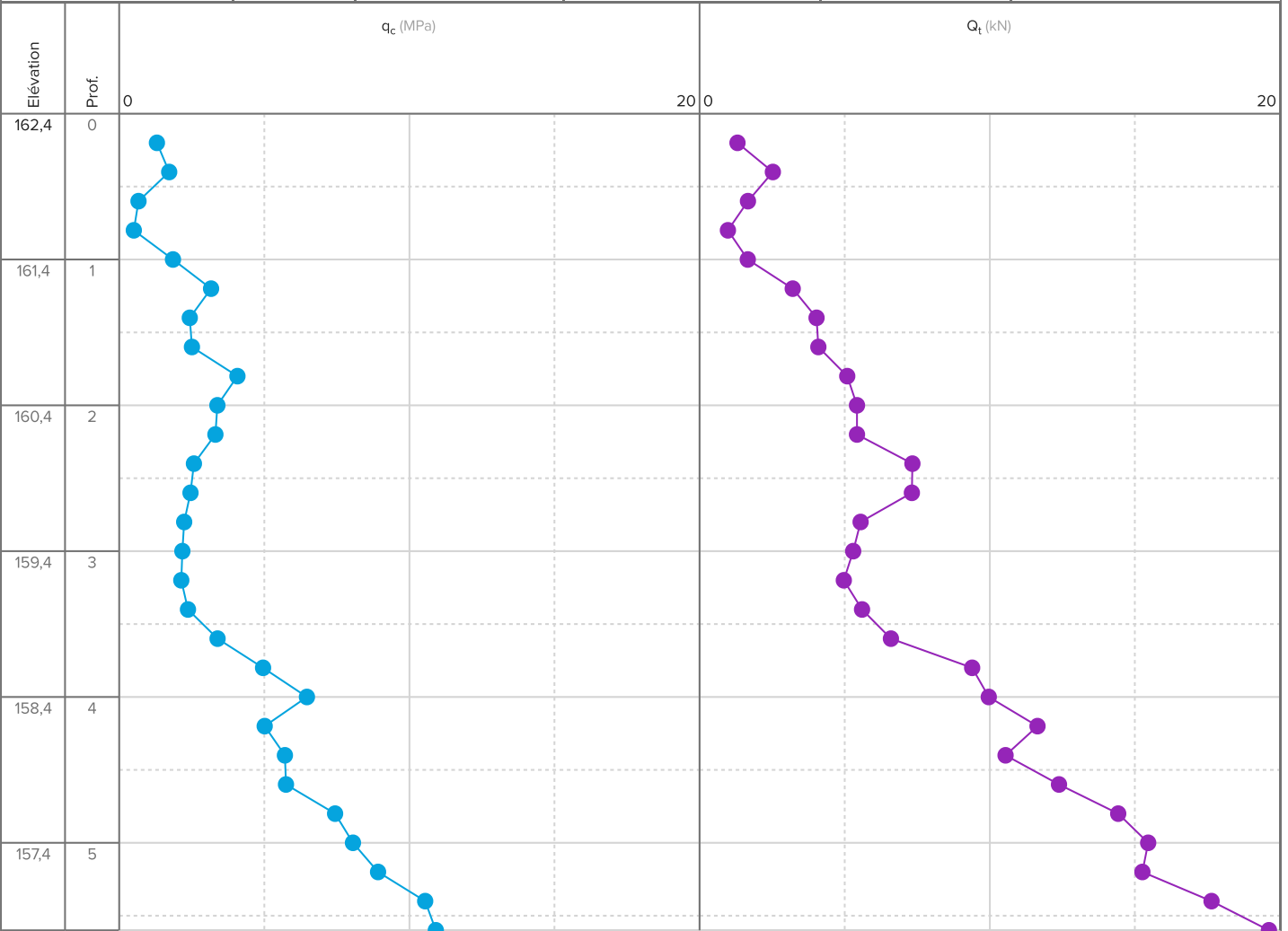
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
PMT-SP_6	Pressiomètre	25/01/2022	25/01/2022	SD70.3	Neveu Damien



1 25/01/2022 - Pas d'Eau En cours de forage -  
2 26/01/2022 - Pas d'Eau En fin de forage -  
3 Pas d'Eau En fin de chantier -

MCPT1	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	-1,24671	48,40663	+162,4 m	0,0°	5,6 m	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec

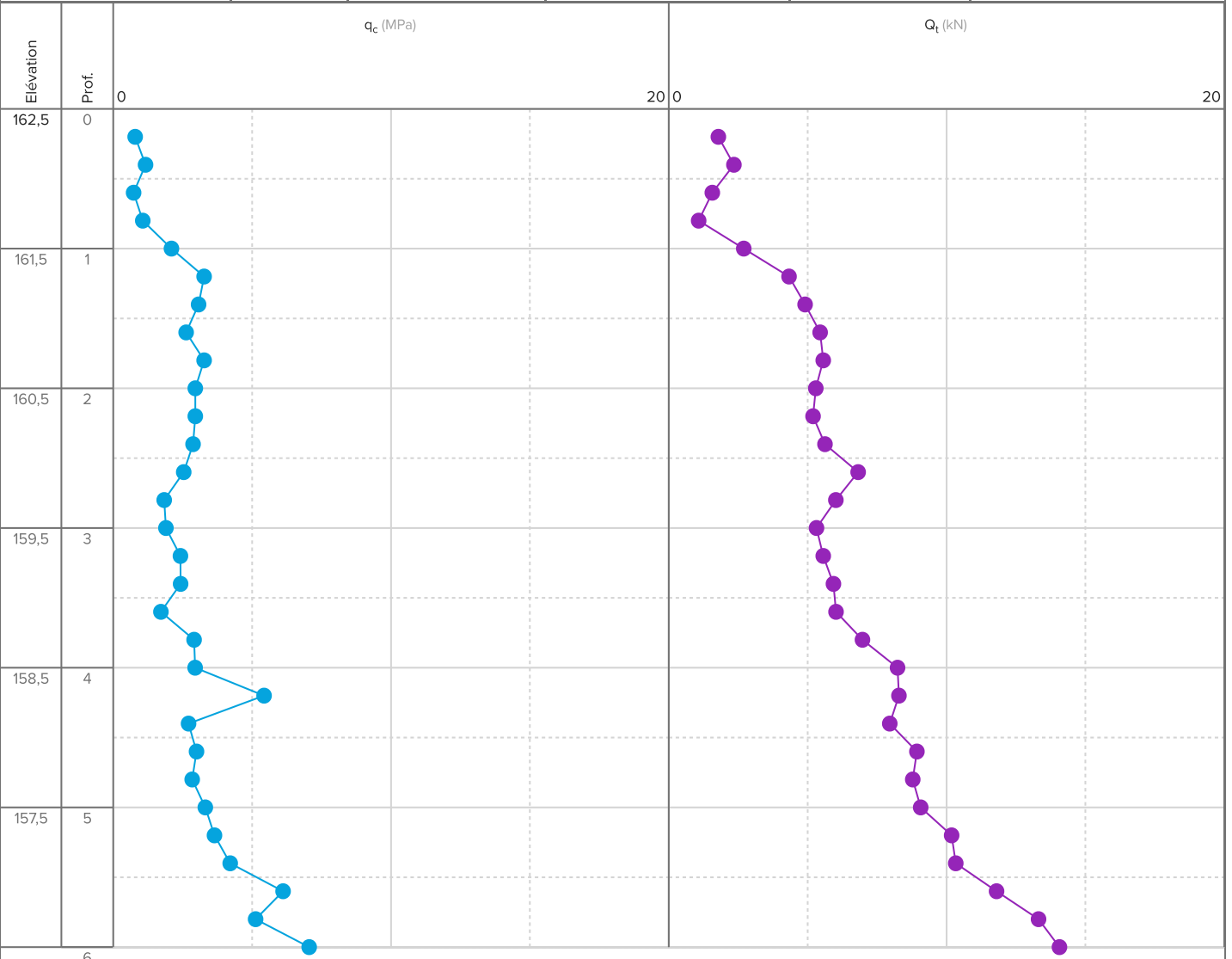
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
MCPT-MCPT1	MCPT	25/01/2022	Non renseigné	GEO 300.1	Fragner Cédric





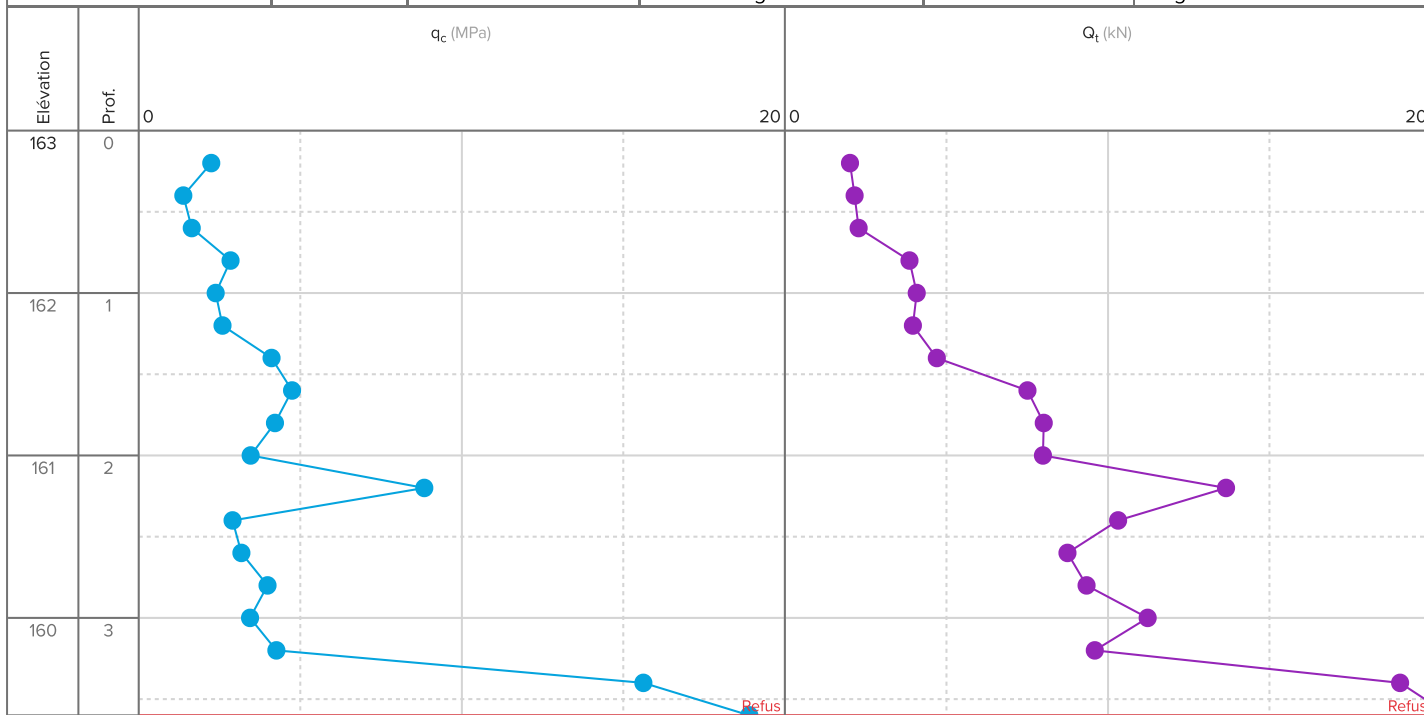
MCPT2	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	-1,24630	48,40641	+162,5 m	0,0°	6,0 m	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
MCPT-MCPT2	MCPT	25/01/2022	Non renseigné	GEO 300.1	Fagnier Cédric



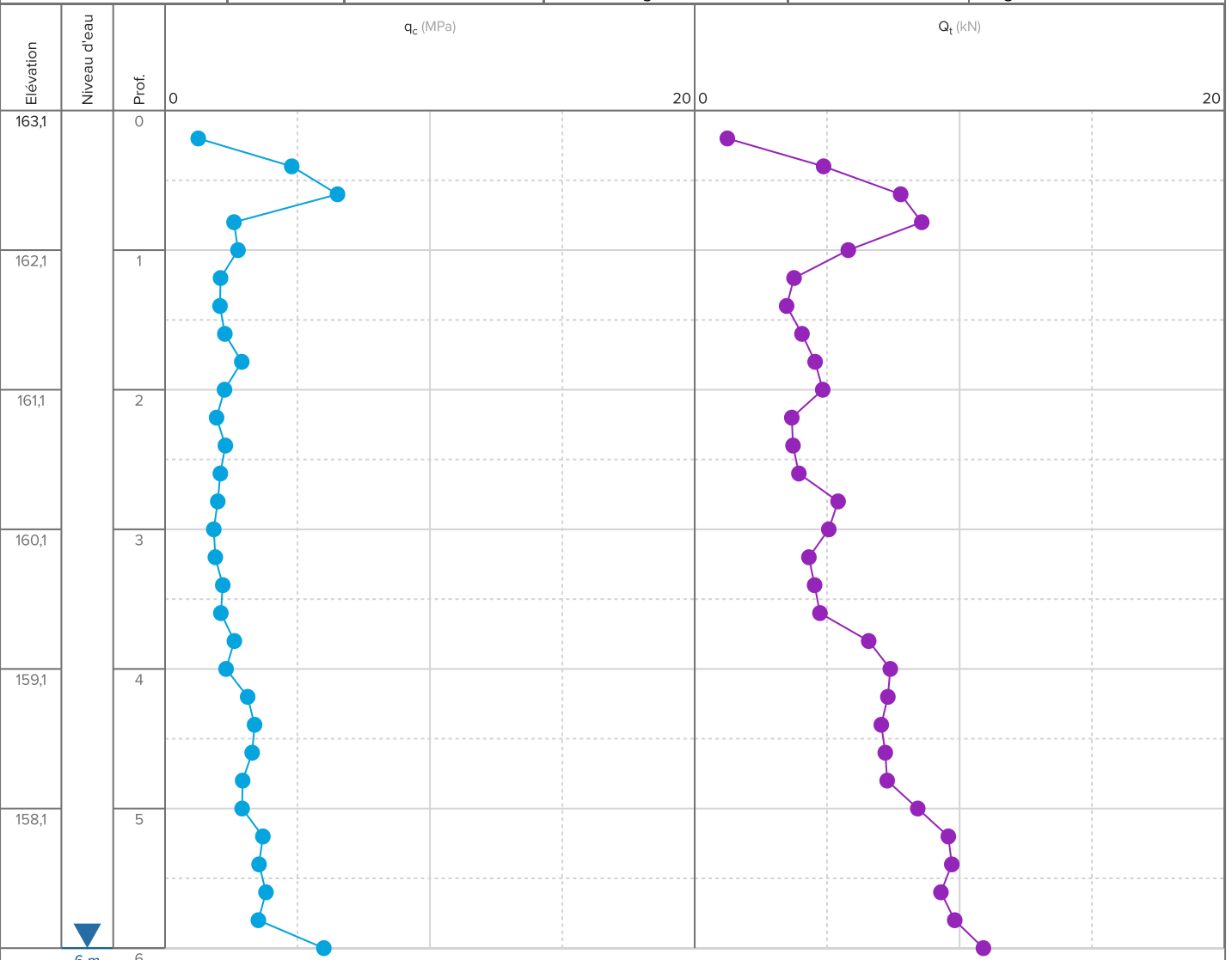
MCPT3	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	-1,24637	48,40602	+163,0 m	0,0°	3,6 m	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
MCPT-MCPT3	MCPT	25/01/2022	Non renseigné	GEO 300.1	Fagnier Cédric



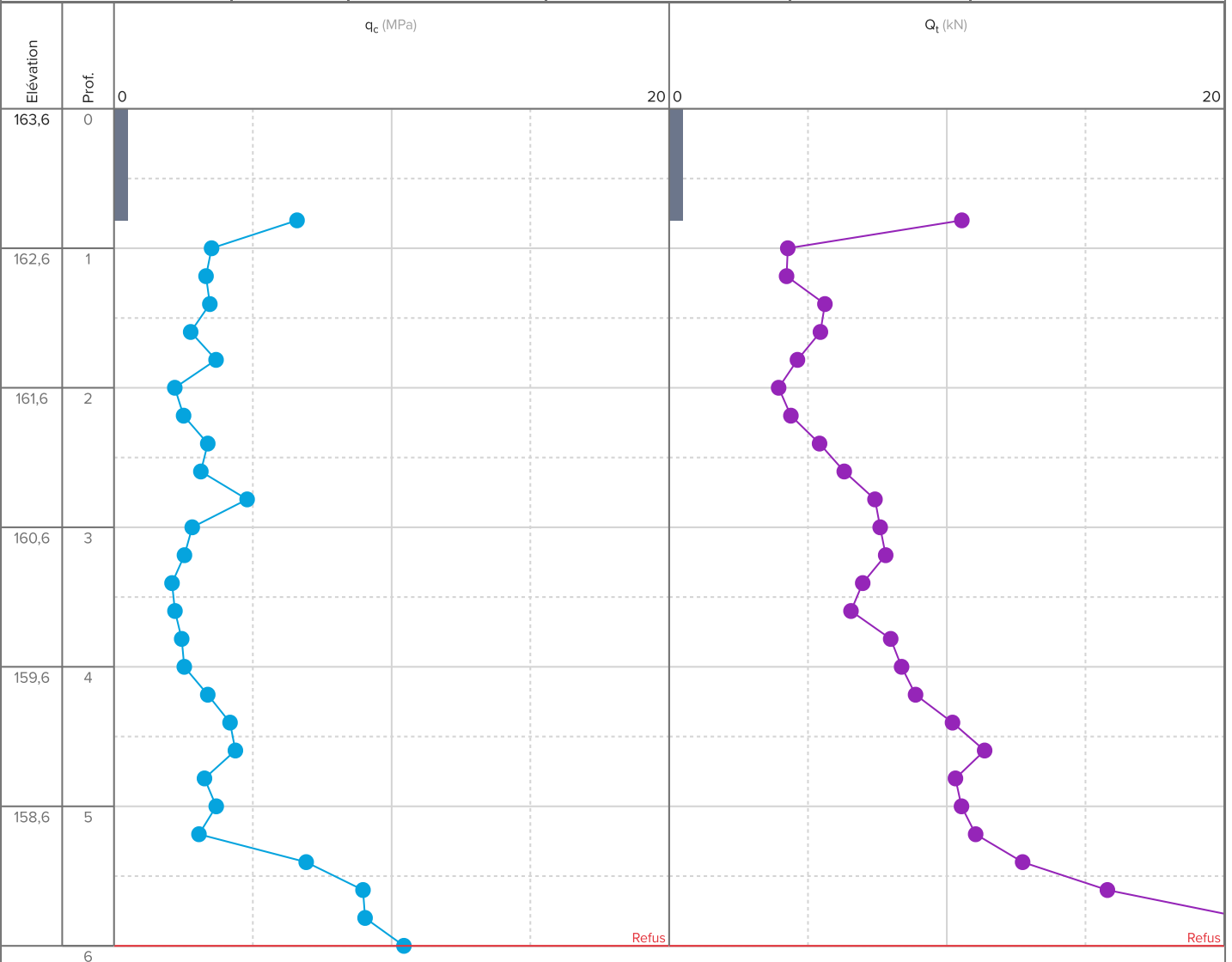
MCPT4	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	-1,24667	48,40596	+163,1 m	0,0°	Non renseigné	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
MCPT-MCPT4	MCPT	25/01/2022	Non renseigné	GEO 300.1	Fragnier Cédric



MCPT5	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	-1,24655	48,40573	+163,6 m	0,0°	6,0 m	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec

Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur
MCPT-MCPT5	MCPT	25/01/2022	Non renseigné	GEO 300.1	Fragner Cédric



SP_1+PZ	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau	
	-1,24629	48,40657	+162,3 m	0,0°	6,0 m	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec	
	Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
PZO-SP_1	Piézomètre ouvert	24/01/2022	24/01/2022	SD70.3	Neveu Damien		

**Sondage**

Prof.	P	6,0 m
Diamètre	D	- mm

**Niveau d'eau**

En cours de forage	H <sub>w</sub>	0,1 m
Après équipement	H <sub>w</sub>	1,3 m

**Tube**
☒ PVC

Diamètre intérieur	D <sub>t</sub>	45,0 mm
Diamètre extérieur	D <sub>t</sub>	50,0 mm
Crépines	Fente	0,5 mm
	De	3,0 à 6,0 m

Bouchon de fond ☒ Oui

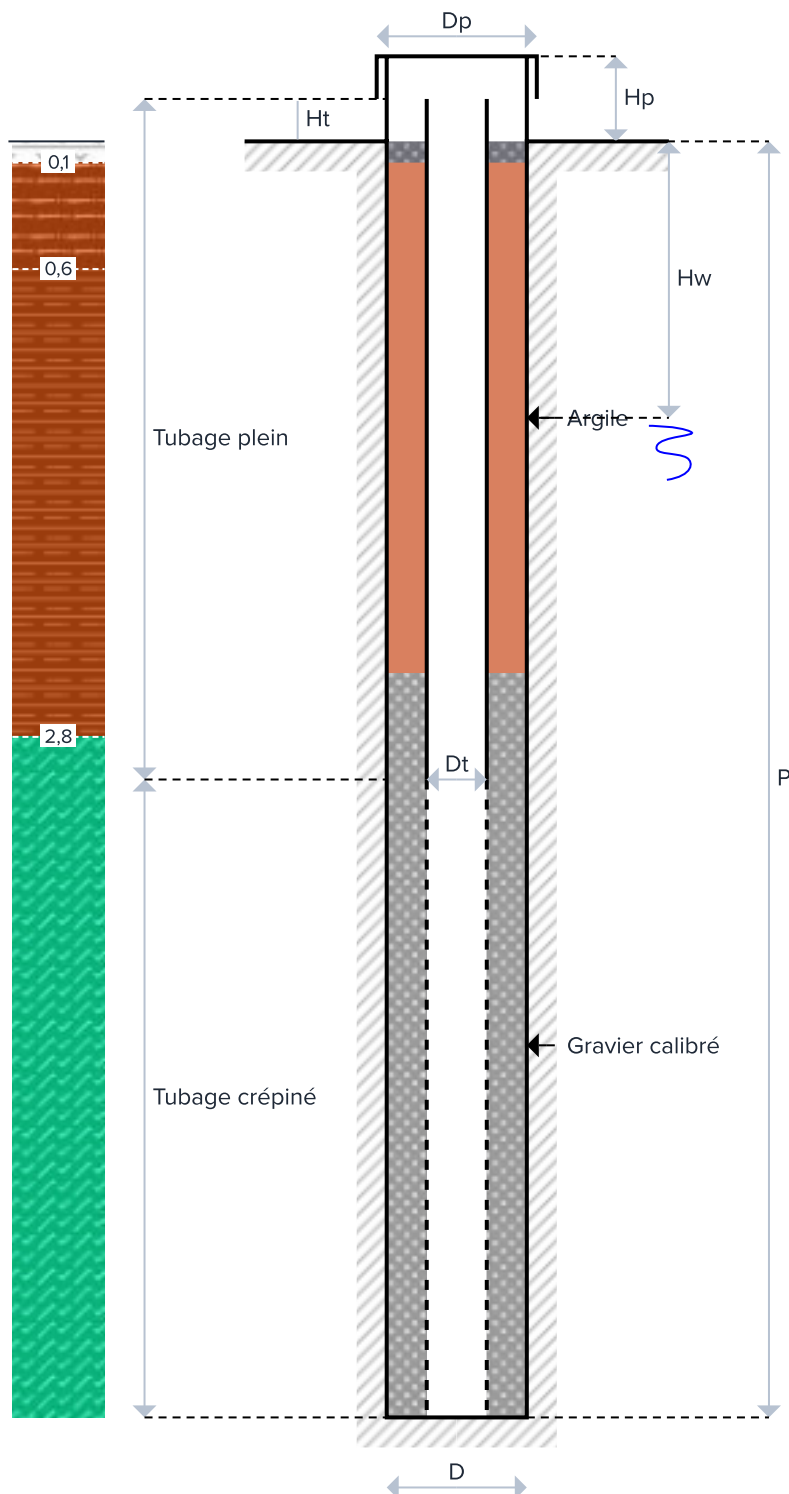
Hauteur hors sol	H <sub>t</sub>	0,2 m
------------------	----------------	-------

**Mise en place**

Bouchon d'argile	De	0,1 à 2,5 m
Gravier calibré	De	2,5 à 6,0 m
- / - mm		
Chaussette	De	0,0 à 0,0 m

**Protection**

Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Cadenas	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Bouche à clef	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Regard béton	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Diamètre protection	D <sub>p</sub>	80,0 mm
Hauteur hors sol	H <sub>p</sub>	0,4 m



SP_6+PZ	Longitude (WGS84)	Latitude (WGS84)	Elévation	Angle	Prof. atteinte	Niveau d'eau
	-1,24781	48,40513	+163,0 m	0,0°	6,0 m	<input type="checkbox"/> Néant <input type="checkbox"/> Non mesuré <input type="checkbox"/> En cours de forage <input type="checkbox"/> Stabilisé <input type="checkbox"/> Non stabilisé <input type="checkbox"/> Sec
Données	Type	Début	Fin	Machine	Opérateur	
PZO-SP_6	Piézomètre ouvert	25/01/2022	25/01/2022	SD70.3	Neveu Damien	

#### Sondage

Prof.	P	6,0 m
Diamètre	D	- mm

#### Niveau d'eau

En cours de forage	H <sub>w</sub>	0,0 m
Après équipement	H <sub>w</sub>	0,0 m

#### Tube

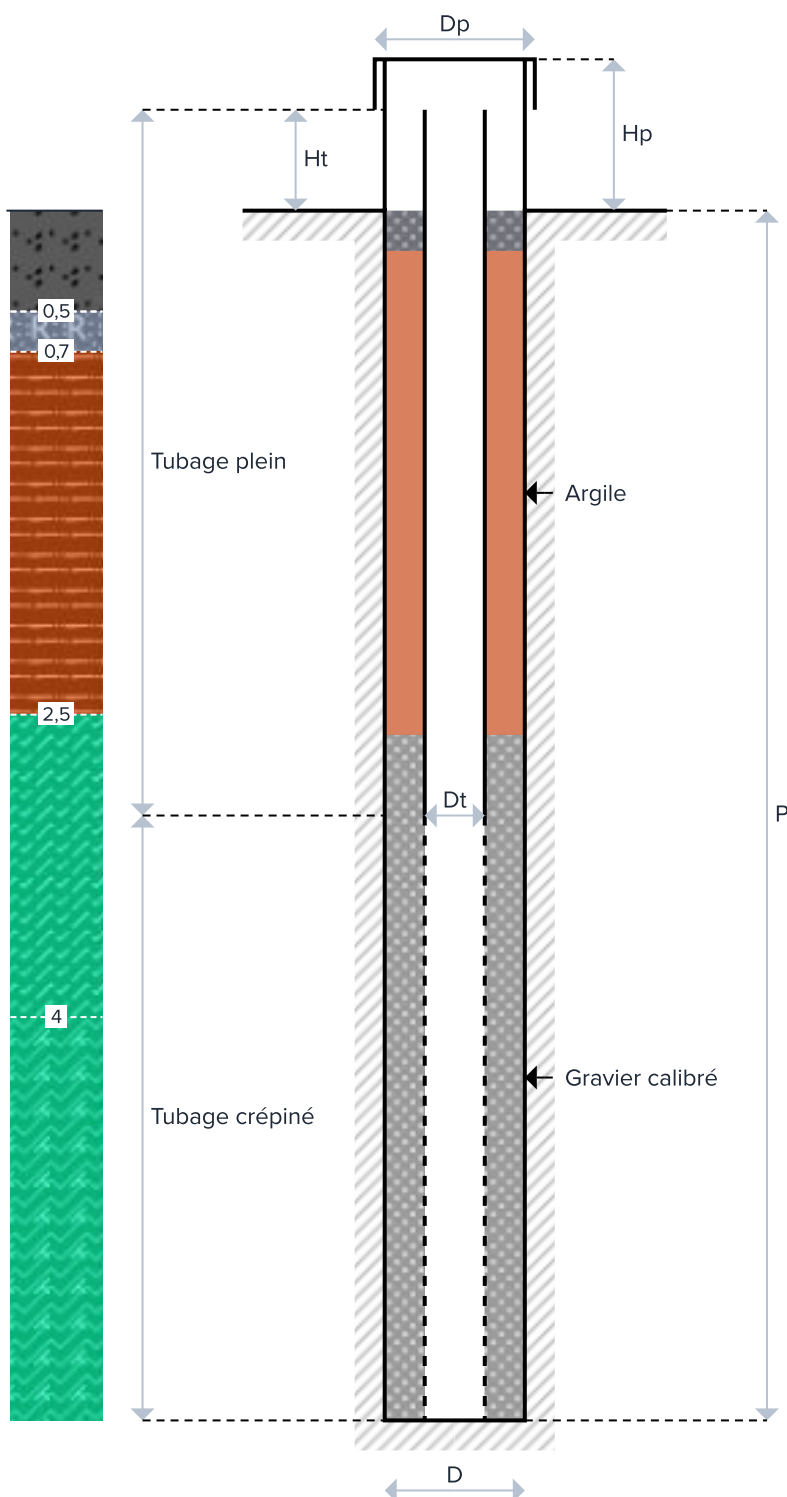
<input checked="" type="checkbox"/> PVC		
Diamètre intérieur	D <sub>t</sub>	45,0 mm
Diamètre extérieur	D <sub>t</sub>	50,0 mm
Crépines	Fente	0,5 mm
	De	3,0 à 6,0 m
Bouchon de fond	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Hauteur hors sol	H <sub>t</sub>	0,0 m

#### Mise en place

Bouchon d'argile	De	0,2 à 2,6 m
Gravier calibré	De	2,6 à 6,0 m
- / - mm		
Chaussette	De	0,0 à 0,0 m

#### Protection

Tête métallique	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Cadenas	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Bouche à clef	<input checked="" type="checkbox"/> Oui	
Regard béton	<input checked="" type="checkbox"/> Non	
Diamètre protection	D <sub>p</sub>	150,0 mm
Hauteur hors sol	H <sub>p</sub>	0,0 m







## **5. RESULTATS DES ESSAIS EN LABORATOIRE**



$F_s =$	%
---------	---

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

**Nom de l'affaire :**

EXTENSIONS GROUPE MICHEL

**N° d'affaire :**

44GT.21.0331

**Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée:

oui

**Sondage :** SP1

**Date d'essai de prélèvement :**

N.C

**Profondeur (m)** 0.10 à 0.60 m

**Date de réception :**

03/02/2022

**Cote (m) :** à m

**Mode de prélèvement :**

Sondage pressiométrique

**Profondeur moyenne :** 0.35 m

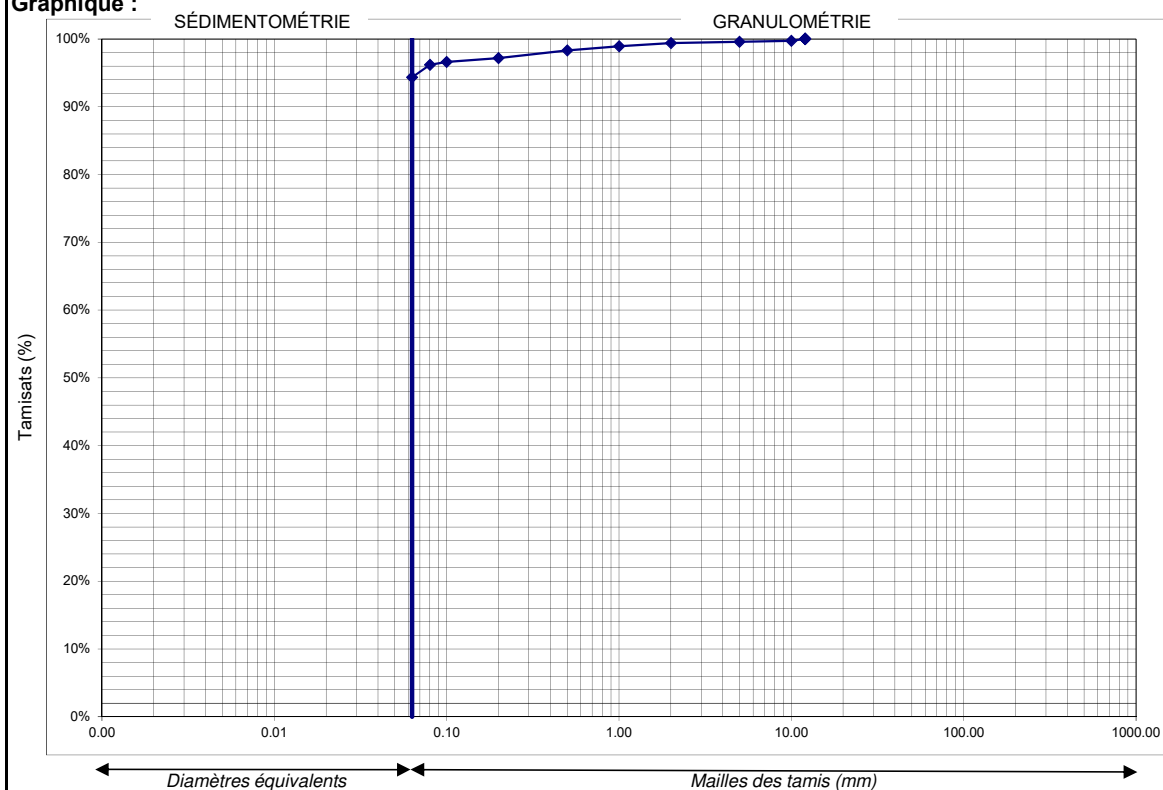
**Date d'essai :**

02/03/2022

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

<b>Classification NF P 11-300 :</b>	A1	<b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>	argile
<b>Nature du sol :</b>	Argile sableuse marron	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>	% estimé d'éléments > d <sub>m</sub>
<b>% de passant à :</b>			Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.39%		Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 96.17%	dm = 20 mm	Dmax = 12 mm
5 mm = 99.58%	63 µm = 94.34%		

**Graphique :**



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)**

**Résultats :**

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.74	99.58	99.39	98.94	98.33	97.17	96.62	96.17	94.34
Refus %						0.26	0.42	0.61	1.06	1.67	2.83	3.38	3.83	5.66

**Observations :**

# IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

<b>Nom de l'affaire :</b>	EXTENSIONS GROUPE MICHEL		
<b>N° d'affaire :</b>	44GT.21.0331	<b>Laboratoire :</b>	TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: non

**Sondage :** SP1 **Date de prélèvement :** N.C.

**Profondeur (m) :** 0.60 à 2.80 **Date de réception :** 03/02/2022

**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Sondage pressiométrique

**Profondeur moyenne :** 1.70 m

**Nature matériau :** Argile rousse à sables grossiers **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)	
<b>Date de l'essai :</b>	22/02/2022
<b>Observations :</b>	<b>Résultat :</b>
	<b>Teneur en eau :</b>
	<b>w<sub>n</sub> =</b> 18.6 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU	
<b>Date de l'essai :</b>	
<b>Conditions :</b>	<b>Résultats :</b>
Conditions de conservations :	<b>ρ =</b> t/m <sup>3</sup>
Conditions de préparation :	<b>Autres paramètres :</b>
Température de la salle d'essai :	<b>ρ<sub>d</sub> =</b> t/m <sup>3</sup>
	<b>γ =</b> kN/m <sup>3</sup>
<b>Observations :</b>	<b>γ<sub>d</sub> =</b> kN/m <sup>3</sup>

LIMITES D'ATTERBERG																
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)																
<b>Limite de liquidité W<sub>L</sub>:</b>	<b>Date de l'essai :</b>															
<table border="1"> <tr><td>Mesure N°</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>Enfoncement (mm)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>w (%) (NF P 94-050)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	4	Enfoncement (mm)					w (%) (NF P 94-050)					
Mesure N°	1	2	3	4												
Enfoncement (mm)																
w (%) (NF P 94-050)																
<b>Limite de plasticité W<sub>p</sub> :</b>	<b>Résultats :</b>															
<table border="1"> <tr><td>Mesure N°</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>w (%) (NF P 94-050)</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	w (%) (NF P 94-050)				<b>W<sub>L</sub> =</b> %							
Mesure N°	1	2	3													
w (%) (NF P 94-050)																
	<b>W<sub>p</sub> =</b> %															
<b>Observations :</b>	<b>I<sub>p</sub> =</b>															

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)	
<b>Date de l'essai :</b>	02/03/2022
	<b>Fraction 0/5mm dans la fraction</b>
	Proportion : C = 99.51
<b>Observations :</b>	<b>Résultat :</b>
	<b>Valeur de bleu du sol :</b>
	<b>VBS =</b> 2.21

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)	
<b>Date de l'essai :</b>	
<b>Fraction testée :</b>	fraction 0/2 mm
<b>Teneur en eau :</b>	w = %
<b>Observations :</b>	<b>Résultats :</b>
	<b>SE<sub>1</sub> =</b> %
	<b>SE<sub>2</sub> =</b> %
	<b>Equivalent de sable :</b>
	<b>SE(10) =</b> %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)	
<b>Observations :</b>	<b>Résultat :</b>
	<b>F<sub>s</sub> =</b> %

**Observations :**



# IDENTIFICATION D'UN SOL EN LABORATOIRE

<b>Nom de l'affaire :</b>	EXTENSIONS GROUPE MICHEL		
<b>N° d'affaire :</b>	44GT.21.0331	<b>Laboratoire :</b>	TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée: ☐ oui ☐ non

**Sondage :** SP5 **Date de prélèvement :** N.C.

**Profondeur (m) :** 1.60 à 3.10 **Date de réception :** 03/02/2022

**Cote (m) :** à **Mode de prélèvement :** Sondage pressiométrique

**Profondeur moyenne :** 2.35 m

**Nature matériau :** Argile sableuse marron **Étuve (°C)**

x	
105°C	50°C

TENEUR EN EAU PONDÉRALE (NF P 94-050)	
<b>Date de l'essai :</b>	22/02/2022
<b>Observations :</b>	<b>Résultat :</b>
	<b>Teneur en eau :</b>
	<b>w<sub>n</sub> =</b> 22.9 %

MASSE VOLUMIQUE DES SOLS FINS (NF P 94-053) - MÉTHODE D'IMMERSION DANS L'EAU	
<b>Date de l'essai :</b>	
<b>Conditions :</b>	<b>Résultats :</b>
Conditions de conservations :	<b>ρ =</b> t/m <sup>3</sup>
Conditions de préparation :	<b>Autres paramètres :</b>
Température de la salle d'essai : °C	<b>ρ<sub>d</sub> =</b> t/m <sup>3</sup>
<b>Observations :</b>	<b>γ =</b> kN/m <sup>3</sup>
	<b>γ<sub>d</sub> =</b> kN/m <sup>3</sup>

LIMITES D'ATTERBERG																
Limite de liquidité: Méthode du cône (NF P 94-052-1) et limite de plasticité (NF P 94-051)																
<b>Limite de liquidité W<sub>L</sub>:</b>	<b>Date de l'essai :</b>															
<table border="1"> <tr><td>Mesure N°</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><td>Enfoncement (mm)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>w (%) (NF P 94-050)</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	4	Enfoncement (mm)					w (%) (NF P 94-050)					
Mesure N°	1	2	3	4												
Enfoncement (mm)																
w (%) (NF P 94-050)																
<b>Limite de plasticité W<sub>p</sub> :</b>	<b>Résultats :</b>															
<table border="1"> <tr><td>Mesure N°</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td></tr> <tr><td>w (%) (NF P 94-050)</td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Mesure N°	1	2	3	w (%) (NF P 94-050)				<b>W<sub>L</sub> =</b> %							
Mesure N°	1	2	3													
w (%) (NF P 94-050)																
<b>Observations :</b>	<b>W<sub>p</sub> =</b> %															
	<b>I<sub>p</sub> =</b>															

ESSAI AU BLEU DE MÉTHYLÈNE (NF P 94-068)	
<b>Date de l'essai :</b>	24/02/2022
	<b>Fraction 0/5mm dans la fraction</b>
	Proportion : C = 99.74
<b>Observations :</b>	<b>Résultat :</b>
	<b>Valeur de bleu du sol :</b>
	<b>VBS =</b> 2.00

EQUIVALENT DE SABLE (NF EN 933-8+A1)	
<b>Date de l'essai :</b>	
<b>Fraction testée :</b>	fraction 0/2 mm
<b>Teneur en eau :</b>	w = %
<b>Observations :</b>	<b>Résultats :</b>
	<b>SE<sub>1</sub> =</b> %
	<b>SE<sub>2</sub> =</b> %
	<b>Equivalent de sable :</b>
	<b>SE(10) =</b> %

COEFFICIENT DE FRIABILITÉ DES SABLES (NF P 18-576)	
<b>Observations :</b>	<b>Résultat :</b>
	<b>F<sub>s</sub> =</b> %

**ANALYSE GRANULOMÉTRIQUE PAR TAMISAGE À SEC  
APRÈS LAVAGE ET SÉDIMENTATION**  
(réalisé selon la norme NF EN ISO 17892-4)

**Nom de l'affaire :**

EXTENSIONS GROUPE MICHEL

**N° d'affaire :**

44GT.21.0331

**Laboratoire :** TOULOUSE

Quantité de matériau Normalisée:

oui

**Sondage :** SP5

**Date d'essai de prélèvement :**

N.C

**Profondeur (m)** 1.60 à 3.10 m

**Date de réception :**

03/02/2022

**Cote (m) :** à m

**Mode de prélèvement :**

Sondage pressiométrique

**Profondeur moyenne :** 2.35 m

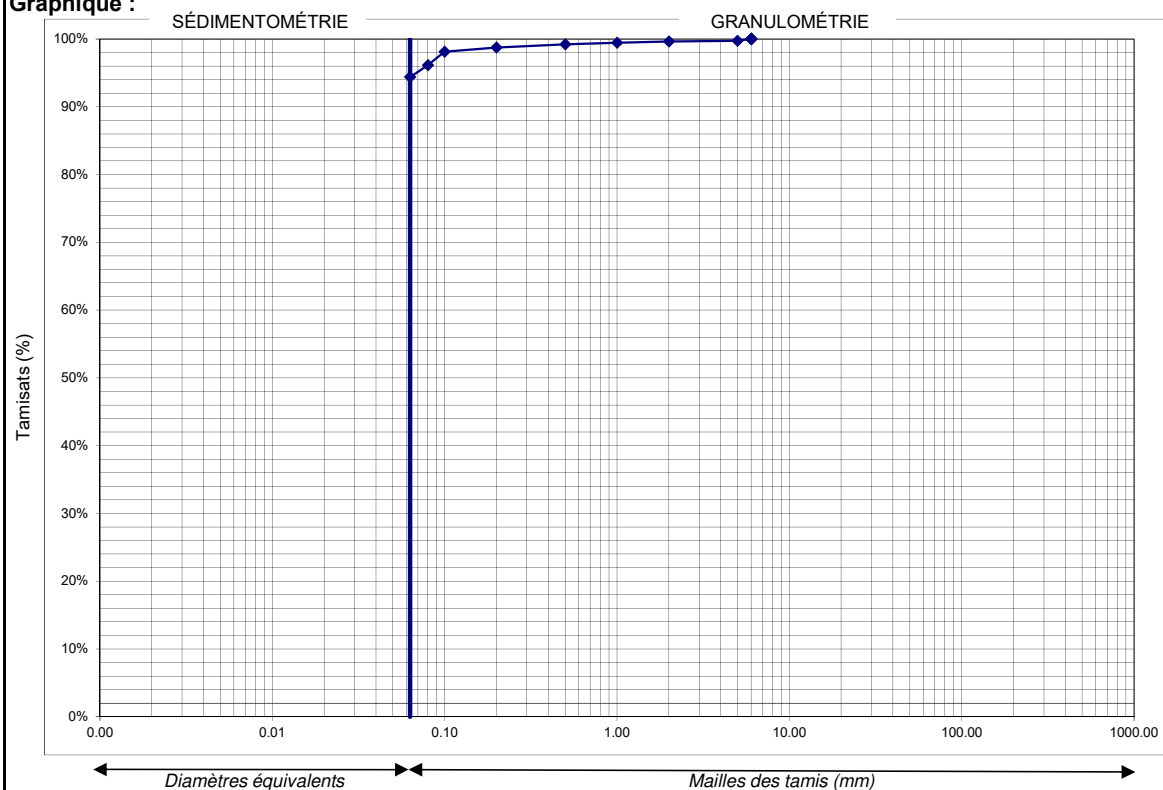
**Date d'essai :**

02/03/2022

**NATURE DU SOL TESTÉ ET CONDITION D'ESSAI :**

<b>Classification NF P 11-300 :</b>	A1	<b>Nature du sol selon Classification granulométrique</b>	argile
<b>Nature du sol :</b>	Argile sableuse marron	<b>Maille Maximum utilisée ou Diamètre maximum :</b>	% estimé d'éléments > d <sub>m</sub>
<b>% de passant à :</b>			Température d'étuvage : 105°C
50 mm = 100.00%	2 mm = 99.62%		Plus gros élément
20 mm = 100.00%	80 µm = 96.12%	dm = 10 mm	Dmax = 6 mm
5 mm = 99.74%	63 µm = 94.37%		

**Graphique :**



Facteurs d'uniformité Cu : Impossible à déterminer Facteur de courbure Cc : Impossible à déterminer

**DONNÉES GRANULOMÉTRIQUES (NF EN ISO 17892-4)**

**Résultats :**

Mailles (X) mm	80	63.0	50	31.5	20	10	5	2	1	0.5	0.2	0.1	0.08	0.063
Passant %	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	99.74	99.62	99.45	99.19	98.72	98.12	96.12	94.37
Refus %							0.26	0.38	0.55	0.81	1.28	1.88	3.88	5.63

**Observations :**

**Inovalys site de Nantes**

La Chantrerie, Rte de Gachet - BP 52703 / 44327 NANTES CEDEX 3  
Tel : 02.51.85.44.59 / [contact@inovalys.fr](mailto:contact@inovalys.fr) / [www.inovalys.fr](http://www.inovalys.fr)

Réf. Dossier :

PR.44GT.21.0331 ST  
GERMAIN EN COGLES

Enregistré le :

10/02/2022

Edité le :

22/02/2022

FONDASOL ATLANTIQUE NANTES

A l'attention de Marc FLEURY

ZAC DE LA PENTECOTE

12 RUE LEON GAUMONT

44700 ORVAULT

Tél. 02 51 77 86 50

Fax. 02 51 78 65 15

**Objet : Agressivité des eaux sur les bétons**
**RÉCAPITULATIF**
**Échantillons analysés :**

Références Inovalys des échantillons	Références client des échantillons
E220217309	SP1 PR.44GT.21.0331 ST GERMAIN EN COGLES

Réf Client : SP1

(Eaux douces diverses (non naturelles))

Descriptif client : PR.44GT.21.0331 ST GERMAIN EN COGLES

Prélevé le : 26/01/2022

Le prélèvement n'est pas réalisé par le laboratoire, les caractéristiques associées à l'échantillon ne sont pas de sa responsabilité. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

N° échantillon Inovalys : E220217309

Date de réception : 10/02/2022 17:30

Paramètres	Résultats	Unité	LQ	Spécifications	Méthode	Date analyse
Température à l'arrivée au laboratoire (°C) :	4,8	°C				
<b>Agressivité de l'eau sur les bétons (P18-011)</b>						
N° pH n° Sandre : 1302	6,62	unité pH			NF EN ISO 10523 (T90-008) Potentiométrie	11/02/22
N° Azote ammoniacal n° Sandre : 1335	0,019	mg(NH <sub>4</sub> )/L	0,010		NF ISO 15923-1 Spectrophotométrie UV-Vis automatisée	14/02/22
N° Anhydride carbonique agressif (CO <sub>2</sub> ag) n° Sandre : 6426	< 0,2	mg/L	0,2		Méthode interne Calcul	11/02/22
N° Titre alcalimétrique complet (TAC) n° Sandre : 1347	4,47	°f	0,5		ISO/TS 15923-2 Spectrophotométrie UV-Vis automatisée	14/02/22
N° TAC d'équilibre n° Sandre : 6544	3,30	°f	0,5		ISO/TS 15923-2 (essai au marbre)- Spectrophotométrie UV-Vis automatisée	14/02/22
N° Magnésium n° Sandre : 1372	19	mg/L	0,2		NF EN ISO 15587-2 ; NF EN ISO 17294-2 Minéralisation HNO <sub>3</sub> -ICP-MS	14/02/22
N° Sulfates n° Sandre : 1338	14,2	mg(SO <sub>4</sub> )/L	5		NF ISO 15923-1 Spectrophotométrie UV-Vis automatisée	14/02/22

Approuvé le 21/02/2022 par Aurelien FERCHAUD ,  
Responsable Labo. Micropolluants Organiques



**Inovalys site de Nantes**

La Chantrerie, Rte de Gachet - BP 52703 / 44327 NANTES CEDEX 3  
Tel : 02.51.85.44.59 / [contact@inovalys.fr](mailto:contact@inovalys.fr) / [www.inovalys.fr](http://www.inovalys.fr)

Réf. Dossier :

PR.44GT.21.0331 ST  
GERMAIN EN COGLES

Enregistré le :

10/02/2022

Edité le :

22/02/2022

FONDASOL ATLANTIQUE NANTES

A l'attention de Marc FLEURY

ZAC DE LA PENTECOTE

12 RUE LEON GAUMONT

44700 ORVAULT

Tél. 02 51 77 86 50

Fax. 02 51 78 65 15

**Objet : Agressivité des eaux sur les bétons**
**RÉCAPITULATIF**
**Échantillons analysés :**

Références Inovalys des échantillons	Références client des échantillons
E220217309	SP1 PR.44GT.21.0331 ST GERMAIN EN COGLES

Réf Client : SP1

(Eaux douces diverses (non naturelles))

Descriptif client : PR.44GT.21.0331 ST GERMAIN EN COGLES

Prélevé le : 26/01/2022

Le prélèvement n'est pas réalisé par le laboratoire, les caractéristiques associées à l'échantillon ne sont pas de sa responsabilité. Les résultats s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu.

N° échantillon Inovalys : E220217309

Date de réception : 10/02/2022 17:30

Paramètres	Résultats	Unité	LQ	Spécifications	Méthode	Date analyse
Température à l'arrivée au laboratoire (°C) :	4,8	°C				
<b>Agressivité de l'eau sur les bétons (P18-011)</b>						
N° pH n° Sandre : 1302	6,62	unité pH			NF EN ISO 10523 (T90-008) Potentiométrie	11/02/22
N° Azote ammoniacal n° Sandre : 1335	0,019	mg(NH4)/L	0,010		NF ISO 15923-1 Spectrophotométrie UV-Vis automatisée	14/02/22
N° Anhydride carbonique agressif (CO2 ag) n° Sandre : 6426	< 0,2	mg/L	0,2		Méthode interne Calcul	11/02/22
N° Titre alcalimétrique complet (TAC) n° Sandre : 1347	4,47	°f	0,5		ISO/TS 15923-2 Spectrophotométrie UV-Vis automatisée	14/02/22
N° TAC d'équilibre n° Sandre : 6544	3,30	°f	0,5		ISO/TS 15923-2 (essai au marbre)- Spectrophotométrie UV-Vis automatisée	14/02/22
N° Magnésium n° Sandre : 1372	19	mg/L	0,2		NF EN ISO 15587-2 ; NF EN ISO 17294-2 Minéralisation HNO3-ICP-MS	14/02/22
N° Sulfates n° Sandre : 1338	14,2	mg(SO4)/L	5		NF ISO 15923-1 Spectrophotométrie UV-Vis automatisée	14/02/22

Approuvé le 21/02/2022 par Aurelien FERCHAUD ,  
Responsable Labo. Micropolluants Organiques







## **7. CLASSES DE SOL SISMIQUES**

**Affaire :** Extension Groupe Michel  
**Référence :** PR.44GT.21.0331  
**Sondage :** SP3

## DONNEES

### Type de profil

### Profil de modules pressiométriques ( $E_M$ en MPa)

## Couches de sol

N° Couche	Couche	Profondeur base couche $z_{inf}$ (m)	Masse volumique ( $t/m^3$ )	$\beta$ (= $G/E_H$ )
1	Limons	3.6	1.8	9
2	Schiste décomposés	9.9	1.8	9
3	Schiste altéré	17	2	9
4	Schiste compact	31	2.2	9

### Profondeur du substratum (zA) calculée

$$z_A = 17.0 \text{ m}$$

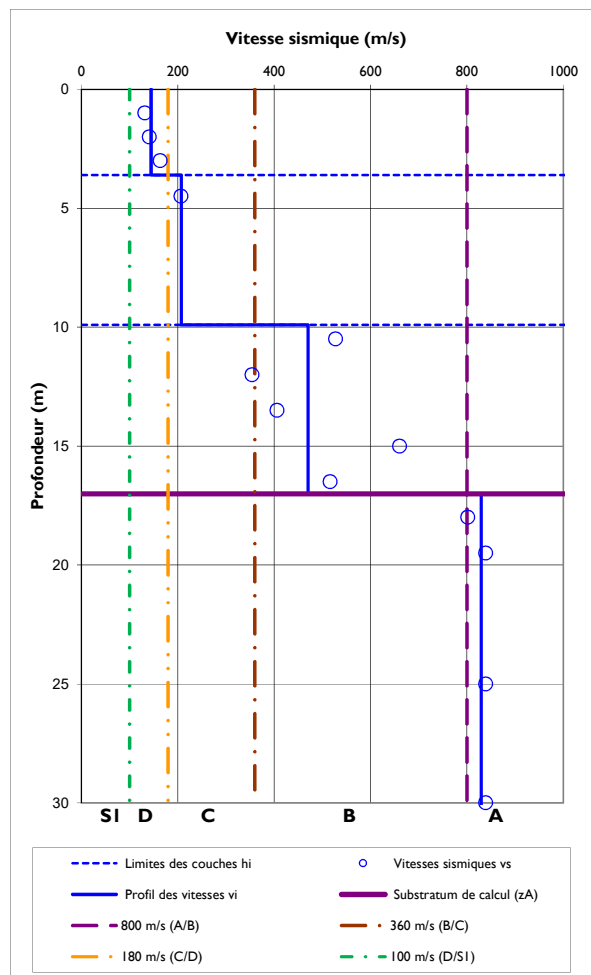
### Résultats de 0 m à 30 m

[illegible]

### Profil de mesures : $E_M$ (MPa)

[illegible]

## Réprésentation graphique



### Moyenne harmonique des vitesses sismiques

$v_{zA} =$	242	m/s	de 0 m à la profondeur $z_A$
$v_{s,30} \text{ calculé} =$	349	m/s	de 0 m à 31 m

## RESULTATS

**Classe de sol sismique :** **E**

**Caractéristiques :** Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de  $v_s$  de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec  $v_s > 800$  m/s

**Affaire :** Extension Groupe Michel  
**Référence :** PR.44GT.21.0331  
**Sondage :** SP4

## DONNEES

### Type de profil

### Profil de modules pressiométriques ( $E_M$ en MPa)

## Couches de sol

[illegible]

### Profondeur du substratum (zA) calculée

$$z_A = 12.4 \text{ m}$$

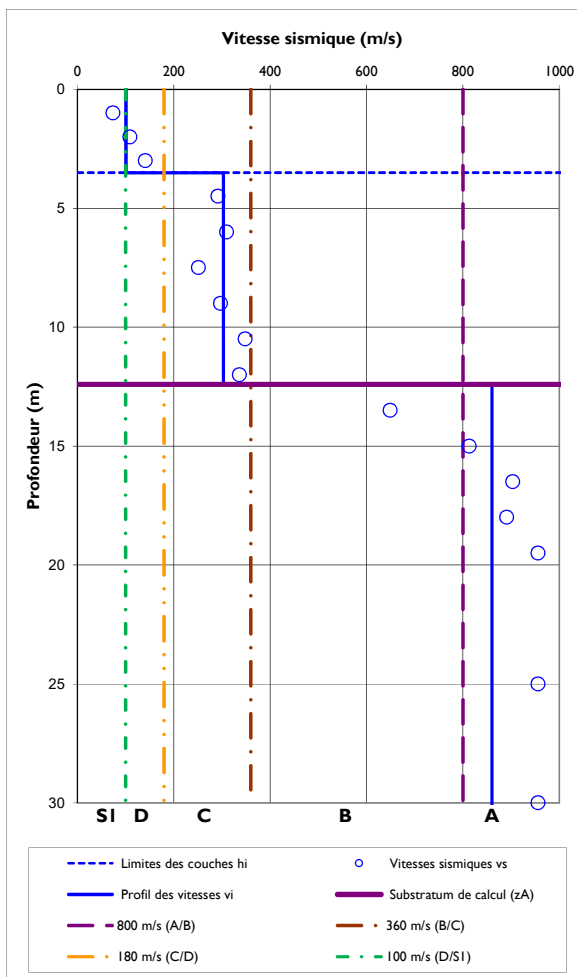
### Résultats de 0 m à 30 m

[illegible]

### Profil de mesures : $E_M$ (MPa)

[illegible]

## Réprésentation graphique



### Moyenne harmonique des vitesses sismiques

$v_{zA} =$	194	m/s	de 0 m à la profondeur $z_A$
$v_{s,30} \text{ calculé} =$	355	m/s	de 0 m à 31 m

## RESULTATS

**Classe de sol sismique :** E

**Caractéristiques :** Profil de sol comprenant une couche superficielle d'alluvions avec des valeurs de  $v_s$  de classe C ou D et une épaisseur comprise entre 5 m environ et 20 m, reposant sur un matériau plus raide avec  $v_s > 800$  m/s



[www.groupefondasol.com](http://www.groupefondasol.com)

## AGENCE DE NANTES

12 RUE LÉON GAUMONT - 44700 - ORVAULT

☎ 02 51 77 86 50

📠 02 51 78 75 15

✉ [nantes@groupefondasol.com](mailto:nantes@groupefondasol.com)

### Annexe 3 :

Rapport d'investigations menées dans les sols  
suite à la cessation de l'activité de stockage de  
Formaldéhyde en cuve enterrée – SOCOTEC  
- 2025

# Rapport Sites et Sols Pollués



Ets MICHEL




A l'attention de Virginie FERRAGU

Lieu-dit Les Hauts Rochers

35133 SAINT-GERMAIN-EN-COGLES

## Investigations sur les sols

Missions élémentaires A200 et A270 selon la norme NF X31-620

Version	Nature de la révision	Validation de SOCOTEC Environnement		
		Rédacteur	Vérificateur (Chef de projet)	Approbateur (Superviseur)
V1	Version initiale	Jérémie DOSCH 	Marie ANET 	Marine COLINEAUX-PLOT 

### Etablissements Michel

Lieu-dit Les Hauts Rochers  
35133 SAINT-GERMAIN-EN-COGLES

### Equipe projet :

Chef de projet : Marie ANET  
Ingénieur : Jérémie DOSCH  
Technicien : François MIRIEL  
Superviseur : Marine COLINEAUX-PLOT

N° D'AFFAIRE : 2504E14Q5000016

DATE D'EDITION DU RAPPORT : 29/08/2025

REFERENCE DU RAPPORT (CHRONO) : E14Q5/25/419

*Ce rapport ainsi que ses annexes constituent un ensemble indissociable. L'utilisation qui pourrait en être faite d'une communication ou reproduction partielle de cet ensemble, ainsi que toute interprétation au-delà des indexations et énonciations de SOCOTEC ENVIRONNEMENT ne sauraient engager la responsabilité de cette dernière.*

Ce rapport a été édité à partir de la trame de rapport solspollues\_rapport\_type\_lev\_info\_diag\_verif\_JEEA – version 15 – 19/06/2025

### SOCOTEC ENVIRONNEMENT

#### Agence Bretagne - Pays de Loire

2 Rue Jacques Brel - Metronomy Park - Bâtiment 5  
44819 SAINT-HERBLAIN Cedex

#### Site de Rennes

1 rue Siméon Denis Poisson – Campus de Ker Lann  
35170 BRUZ

Marie ANET : [marie.anet@socotec.com](mailto:marie.anet@socotec.com) / 06 37 13 28 02

Jérémie DOSCH : [jeremie.dosch@socotec.com](mailto:jeremie.dosch@socotec.com) / 06 07 60 36 38

Nombre de pages : 15 pages (hors annexes)



[www.lne.fr](http://www.lne.fr)

SOCOTEC ENVIRONNEMENT - S.A.S au capital de 436 960 euros – 834 096 497 RCS Versailles Siège  
social : 5, place des Frères Montgolfier- CS 20732 – Guyancourt - 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex -  
FRANCE [www.socotec.fr](http://www.socotec.fr)



## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>RESUME NON TECHNIQUE .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>RESUME TECHNIQUE .....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>PRESENTATION DE LA MISSION.....</b>	<b>5</b>
3.1	SITE D'INTERVENTION .....	5
3.2	CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION .....	6
3.3	CONTENU DE LA MISSION.....	6
3.4	DOCUMENTS DE REFERENCE .....	6
3.5	REFERENTIEL METHODOLOGIQUE .....	7
3.6	SYNTHESE DE L'ETUDE ANTERIEURE .....	7
<b>4.</b>	<b>MISSION DE PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS..</b>	<b>10</b>
4.1	HYGIENE ET SECURITE .....	10
4.2	INVESTIGATIONS REALISEES .....	10
4.3	PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS (A200) .....	11
4.4	INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS (A270) .....	12
<b>5.</b>	<b>EVALUATION DES INCERTITUDES .....</b>	<b>14</b>
<b>6.</b>	<b>CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>15</b>
6.1	CONCLUSION.....	15
6.2	RECOMMANDATIONS .....	15

## TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

FIGURE 1 : PLAN DE LOCALISATION DU SITE (SOURCE : OPEN STREET MAP) .....	5
FIGURE 2 : EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL DE LA COMMUNE DE SAINT-GERMAIN-EN-COGLES (SOURCE : CADASTRE) ..	6
FIGURE 3 : SCHEMA CONCEPTUEL .....	9
FIGURE 4 : PLAN DES INVESTIGATIONS .....	11
TABLEAU 1 : PRESENTATION DU SITE .....	5
TABLEAU 2 : SYNTHESE DES INVESTIGATIONS.....	10
TABLEAU 3 : METHODOLOGIES SUIVIES .....	10
TABLEAU 4 : PROGRAMME ANALYTIQUE REALISE SUR LES SOLS .....	12
TABLEAU 5 : RESULTATS D'ANALYSES SUR LES SOLS .....	13
TABLEAU 6 : EVALUATION DES INCERTITUDES .....	14

## TABLE DES ANNEXES

ANNEXE 1 : COUPES DE SONDAGES

ANNEXE 2 : MATERIEL ET EQUIPEMENTS UTILISES

PIECE JOINTE N°1 : BORDEREAU DE RESULTATS D'ANALYSES DU LABORATOIRE

## ABREVIATIONS EMPLOYEES

- ▶ **ADES** : Accès aux Données sur les Eaux Souterraines
- ▶ **AEP** : Alimentation en Eau Potable
- ▶ **ARR** : Analyse des Risques Résiduels
- ▶ **ARS** : Agence Régionale de Santé
- ▶ **BASIAS** : Base de données des Anciens Sites Industriels et d'Activités de Services
- ▶ **BASOL** : BAsE de données sur les sites et SOLs pollués (ou potentiellement pollués) appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif
- ▶ **BDSS / BSS** : Banque de Données du Sous-Sol / Banque du Sous-Sol
- ▶ **BRGM** : Bureau de Recherche Géologique et Minière
- ▶ **BTEX** : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes (hydrocarbures aromatiques monocycliques)
- ▶ **CASIAS** : Carte des Anciens Sites Industriels et Activités de Services
- ▶ **COHV** : Composés Organiques Halogénés Volatils
- ▶ **COV** : Composés Organiques Volatils
- ▶ **DDPP** : Direction départementale de la protection des populations
- ▶ **DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
- ▶ **EP** : Eaux Pluviales
- ▶ **EQRS** : Etude Quantitative des Risques Sanitaires
- ▶ **ETM** : Eléments Traces Métalliques
- ▶ **HAP** : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques
- ▶ **HCT** : HydroCarbures Totaux (indice C10-C40)
- ▶ **HC volatils** : HydroCarbures volatils (fraction C5-C10)
- ▶ **ICPE** : Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
- ▶ **IGN** : Institut Géographique National
- ▶ **IHU** : Inventaire Historique Urbain
- ▶ **ISDI** : Installation de Stockage de Déchets Inertes
- ▶ **INERIS** : Institut National de l'Environnement Industriel et des RISques
- ▶ **INRA** : Institut National de la Recherche Agronomique
- ▶ **ISDND** : Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux
- ▶ **ISDD** : Installation de Stockage de Déchets Dangereux
- ▶ **LQ** : Limite de Quantification
- ▶ **MEDAD** : Ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables
- ▶ **MEEM** : Ministère de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer
- ▶ **MTECT** : Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires
- ▶ **MS** : Matière Sèche
- ▶ **ML** : Métaux Lourds
- ▶ **NGF** : Nivellement Général de la France
- ▶ **PCB** : Polychlorobiphényles
- ▶ **PLU** : plan Local d'Urbanisme
- ▶ **PPRI** : Plan de Prévention des Risques d'inondation
- ▶ **SIERM** : Système d'Information sur l'Eau
- ▶ **SIS** : Secteur d'information sur les sols
- ▶ **SSP** : Sites et Sols Pollués
- ▶ **TPH** : Total Petroleum Hydrocarbons (Hydrocarbures pétroliers totaux)
- ▶ **ZICO** : Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux
- ▶ **ZNIEFF** : Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique

## 1. RESUME NON TECHNIQUE

Dans le cadre de la cessation d'activité partielle de son site (suppression d'une cuve de 40 m<sup>3</sup> de Formaldéhyde), les Etablissements MICHEL ont fait appel à SOCOTEC Environnement pour la réalisation d'une mission d'Investigations sur les sols.

La parcelle concernée représente une surface de 185 m<sup>2</sup> et est actuellement occupée par un ensemble de cuves de stockage aériennes. En particulier, la cessation d'activité partielle porte sur l'arrêt du stockage de Formaldéhyde au sein de l'une de ces cuves de 40 m<sup>3</sup>.

Le site correspond à une installation classée pour la protection de l'environnement et est soumis à Autorisation pour l'activité concernée.

Un état initial des sols établi en 2021 a mis en évidence l'absence de Formaldéhyde au droit de la zone concernée. L'objet de cette mission est ainsi, dans le cadre de l'arrêt de cette activité, de s'assurer de l'absence de contamination qui aurait pu subvenir lors de l'exploitation de l'installation depuis l'établissement de cet état initial.

Par conséquent, SOCOTEC Environnement a procédé à la réalisation d'investigations sur les sols au droit de l'installation visée, en recherchant le paramètre concerné. Les résultats d'analyses ont mis en évidence des teneurs inférieures à la limite de quantification, confirmant ainsi l'absence de contamination liée à l'activité au droit de la zone concernée.

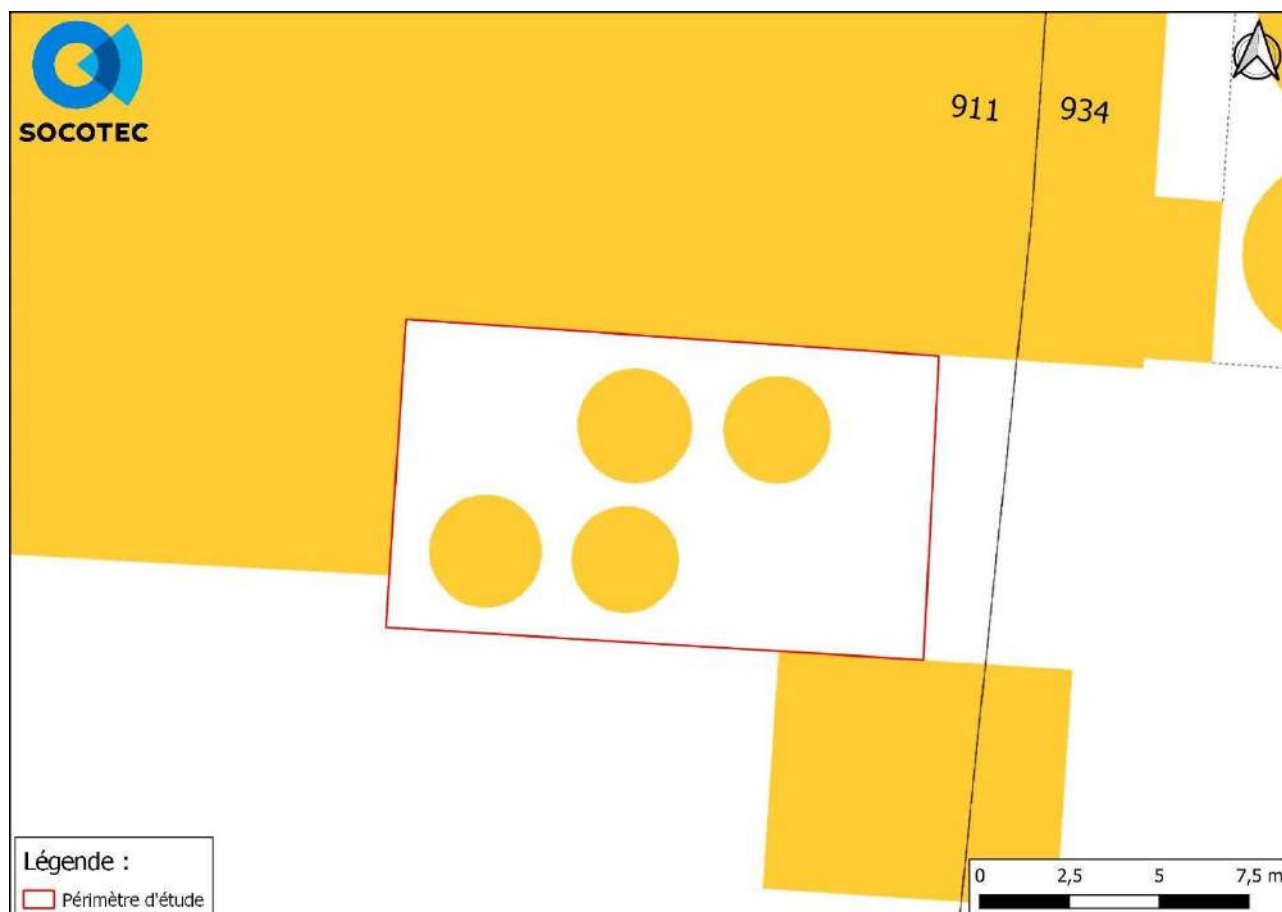
Par conséquent, SOCOTEC Environnement recommande :

- > La poursuite de la cessation d'activité partielle, avec en particulier la réalisation des attestations réglementaires,
- > La conservation de la mémoire de cette étude.

## 2. RESUME TECHNIQUE

<b>Intitulé de la mission</b>	Investigations sur les sols
<b>Code missions globales et élémentaires selon la norme NF X31-620</b>	Missions élémentaires A200 et A270
<b>Localisation du site</b>	Adresse : Lieu-dit Les Hauts Rochers - 35133 SAINT-GERMAIN-EN-COGLES Parcelle cadastrale : n°911 (partielle) de la section C) Superficie : 185 m <sup>2</sup>
<b>Situation / Contexte</b>	Activité : Stockage de Formaldéhyde Classement au titre des ICPE : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui régime de classement : <input checked="" type="checkbox"/> Autorisation <input type="checkbox"/> Enregistrement <input type="checkbox"/> Déclaration Site BASIAS, BASOL, SIS : Non Contexte de l'étude : Cessation partielle d'activité Usage futur du site : Identique à l'actuel, réemploi de la cuve pour un effluent différent Etudes antérieures disponibles : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non, Référence de l'étude : Rapport SOCOTEC Environnement « Rapport de base » n°E14Q1/21/049-3 du 17/03/2021 – Affaire n°2010E14Q1000052 Site relevant de la méthodologie sur les sols pollués : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>Investigations sur les sols (A200)</b>	Investigations sur les sols (A200) : > Réalisation de 2 sondages de sol le 15/07/2025 jusqu'à une profondeur maximale de 2 m, > Recherche du Formaldéhyde.
<b>Interprétation des résultats (A270)</b>	Les résultats d'analyses ont permis de mettre en évidence des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire sur l'ensemble des échantillons analysés.
<b>Conclusions et Recommandations</b>	Sur la base des résultats de la présente étude et compte tenu du projet présenté, SOCOTEC Environnement recommande : > La poursuite de la cessation d'activité partielle, avec en particulier la réalisation des attestations réglementaires, > La conservation de la mémoire de cette étude.





**FIGURE 2 : EXTRAIT DU PLAN CADASTRAL DE LA COMMUNE DE SAINT-GERMAIN-EN-COGLES (SOURCE : CADASTRE)**

### 3.2 CONTEXTE ET OBJECTIF DE LA MISSION

Cette mission est réalisée dans le cadre de la cessation partielle du site, en particulier de la rubrique 4130 (stockage de Formaldéhyde).

Le projet envisage la réutilisation de la cuve de Formaldéhyde pour le stockage d'un autre effluent.

La présente étude est réalisée afin de caractériser la présence de Formaldéhyde dans les sols, conformément à la méthodologie nationale des Sites et Sols Pollués, dans le but d'établir les attestations réglementaires nécessaires à la cessation partielle de cette rubrique.

### 3.3 CONTENU DE LA MISSION

La présente mission d'Investigations sur les sols comporte les prestations élémentaires suivantes, conformément à la norme NF X31-620 :

- > Prélèvements, mesures, observations et/ou analyses sur les sols (A200),
- > Interprétation des résultats des investigations (A270).

### 3.4 DOCUMENTS DE REFERENCE

Cette étude se base sur la proposition commerciale N°2504E14Q5000016(Rev1), établie par SOCOTEC Environnement le 02/06/2025, ayant reçu votre accord du 01/07/2025.

Elle prend en compte l'étude antérieure suivante :

- > Rapport SOCOTEC Environnement « Rapport de base » n°E14Q1/21/049-3 du 17/03/2021 – Affaire n°2010E14Q1000052.

### 3.5 REFERENTIEL METHODOLOGIQUE

Les prestations proposées seront réalisées conformément aux exigences :

- > des textes du MEEDDAT en date du 8 février 2007 et de la note du MEEM du 19 avril 2017 ;
- > des normes de la série NF X31-620 partie 1, 2 et 5 ;
- > des normes et fascicules documentaires AFNOR de la série X 31 (sols pollués) et X 30 (déchets) ;
- > des normes des séries NF EN ISO 5667 relative à la qualité de l'eau et NF ISO 18400 relative à la qualité du sol ;
- > des normes de la série T90 relatives aux prélèvements d'eaux souterraines ;
- > du référentiel de certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués dite « certification LNE SSP » : <http://www.lne.fr> ;
- > Certifications LNE :
  - ▶ Domaine A : « Etudes, assistance et contrôle » ;
  - ▶ Domaine B : « Ingénierie des travaux de réhabilitation » ;
  - ▶ Domaine D : « Attestations de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement ».

#### Définitions :

**Contamination :** Introduction directe ou indirecte, par l'activité humaine d'une substance dans les sols entraînant une concentration en cette substance supérieure à celle initialement et naturellement présente.

**Pollution :** Introduction directe ou indirecte, par l'activité humaine d'une substance dans les sols entraînant une concentration en cette substance supérieure à celle initialement et naturellement présente et qui engendre de fait un risque inacceptable pour les cibles à protéger en fonction de l'usage du site.

### 3.6 SYNTHÈSE DE L'ETUDE ANTERIEURE

#### 3.6.1 Résumé technique

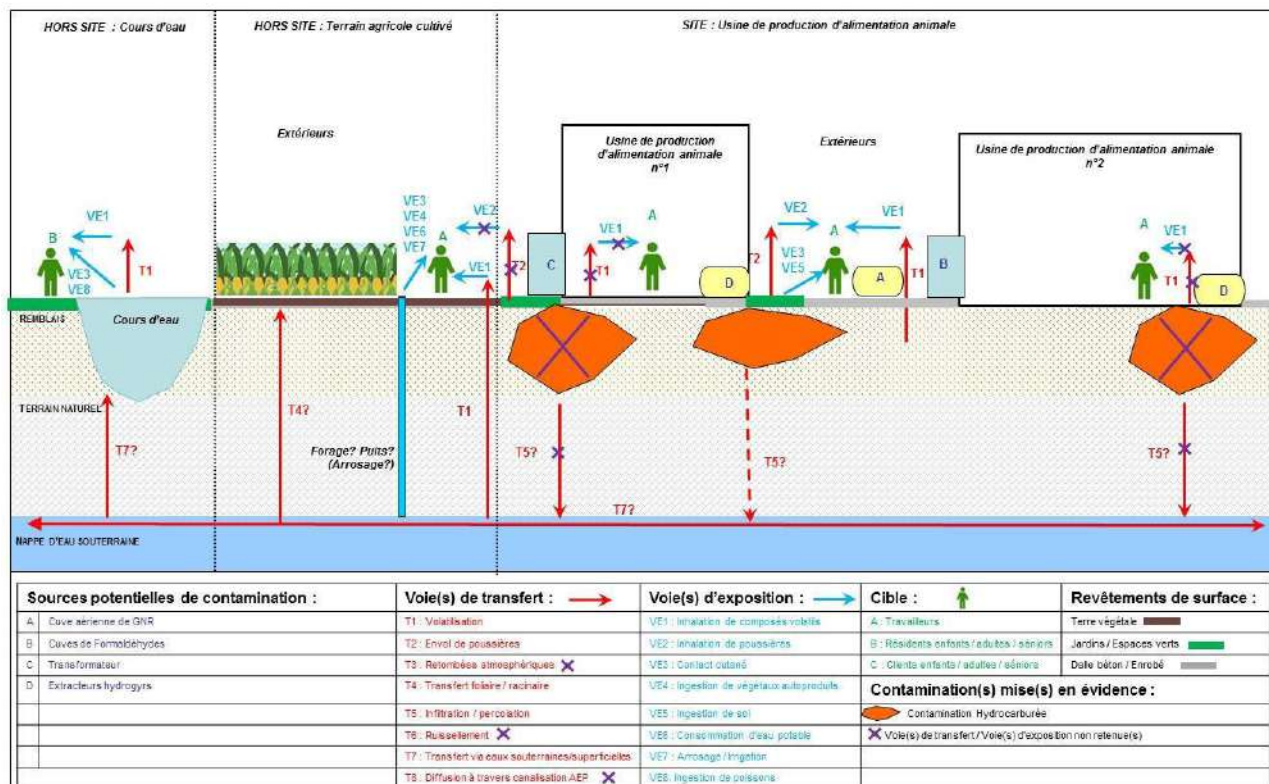
<b>Intitulé de la mission</b>	Rapport de base
<b>Code missions globales et élémentaires selon la norme NF X31-620</b>	Mission globale de type INFOS+DIAG comprenant les missions élémentaires A100, 110, A120, A130, A200, A270
<b>Localisation du site</b>	Adresse : Les Hauts Rochers - 35133 Saint-Germain-en-Coglès Parcelles cadastrales n° 29, 30, 911, 915, 934, 935, 936, 937, 938 de la section C Superficie : 41 000 m²
<b>Situation / Contexte</b>	Classement au titre des ICPE : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non Si oui régime de classement : <input checked="" type="checkbox"/> Autorisation <input type="checkbox"/> Enregistrement <input type="checkbox"/> Déclaration Contexte de l'étude : Dossier de réexamen - Démarche IED Usage futur du site : Identique à l'actuel Etudes antérieures disponibles : <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Site relevant de la méthodologie sur les sols pollués : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non
<b>Visite de site (A100)</b>	Réalisée le 13/10/2020 - Activités ou installations à risques relevées, dans le périmètre IED : <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Une cuve de GNR aérienne,</li> <li>&gt; Un local de transformateur EDF en activité, ayant pu contenir des PCB,</li> <li>&gt; Quatre extracteurs hydrogyres,</li> <li>&gt; Une cuve de stockage de Formaldéhyde.</li> </ul>
<b>Historique du site (A110)</b>	Usages passés du site : <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Avant 1971 : Terrain agricole cultivé</li> <li>&gt; Après 1971 : Usine de production d'alimentation animale</li> </ul>
<b>Informations sur le site</b>	Pollution préalable connue : Sans objet Accident environnemental connu : Sans objet Présence de remblais : <input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non - Profondeur estimée : Inconnue Mesure de sécurité : Sans objet
<b>Contexte environnemental et</b>	Géologie : Roches plutoniques : Massif de Fougères (âge Cadomien) : Granodiorite à biotite

<b>vulnérabilité de l'environnement (A120)</b>	<p>(type Louvigné-du-Désert) et Formation quaternaire (Limon)</p> <p>Hydrologie : Le site est implanté à 210 m du ruisseau « la Hunaudais »</p> <p>Hydrogéologie : Masse d'eau n°FRGG016 « Bassin versant du Couesnon ».</p> <p>Vulnérabilité :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Sols : <input type="checkbox"/> Faible <input checked="" type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Fort</li> <li>&gt; Eaux souterraines : <input type="checkbox"/> Faible <input checked="" type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Fort</li> <li>&gt; Eaux superficielles : <input checked="" type="checkbox"/> Faible <input type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Fort</li> <li>&gt; Environnement (Faune/Flore/Voisinage) : <input type="checkbox"/> Faible <input checked="" type="checkbox"/> Moyen <input type="checkbox"/> Fort</li> </ul>
<b>Schéma conceptuel</b>	<p>Cibles : Travailleurs</p> <p>Voies d'expositions : <input checked="" type="checkbox"/> Contact direct <input checked="" type="checkbox"/> Ingestion <input checked="" type="checkbox"/> Inhalation</p> <p>Voie de transfert : Sols / Eaux souterraines / Eaux superficielles / Air ambiant</p>
<b>Investigations envisagées (A130)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Réalisation de 6 sondages de sols jusqu'à 1,5 m de profondeur au droit des installations / activités à risques recensées, dans le périmètre IED</li> </ul>
<b>Investigations sur les sols (A200)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Réalisation de 6 sondages de sol le 07/12/2020 jusqu'à une profondeur maximale de 1,5 m ;</li> <li>&gt; Recherche des composés HCT, HAP, BTEX, PCB et Formaldéhyde.</li> </ul>
<b>Interprétation des résultats (A270)</b>	<p>Les résultats d'investigations ont permis de mettre en évidence sur les sols :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; Un dépassement de la valeur de référence en HCT pour l'échantillon S1/1 (Fractions et lourdes C21 – C35) avec une valeur 390 mg/kg MS.</li> <li>&gt; Des teneurs inférieures à la valeur de référence, voire à la limite de quantification du laboratoire pour les autres paramètres analysés et au droit de tous les points de sondage.</li> </ul>
<b>Recommandations</b>	<p>Sur la base des résultats de la présente étude et compte tenu du projet présenté, SOCOTEC Environnement recommande :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; la réalisation d'investigations complémentaires sur les sols,</li> <li>&gt; la conservation de la mémoire des contaminations mises en évidence.</li> </ul>

### 3.6.2 Schéma conceptuel

Le schéma conceptuel du site permet d'évaluer les impacts potentiels du site vis-à-vis des usagers actuels en considérant son aménagement actuel. Celui-ci a été mis à jour à l'issue du Rapport de Base et est présenté sur la figure suivante.



**FIGURE 3 : SCHEMA CONCEPTUEL**

### 3.6.3 Conséquence de l'étude antérieure sur l'étude actuelle

Le Rapport de Base établissant l'état initial de l'ensemble du site, dans le cadre de la réglementation IED, il convient d'en extraire les éléments relatifs à la cessation partielle réalisée ce jour. En particulier, la cessation ne faisant effet que sur la rubrique 4130 relative au stockage de Formaldéhyde, les éléments considérés pour la suite de cette étude ne prendront en compte que ces éléments.

Dans le Rapport de Base, il a été établi que l'installation de Formaldéhyde consistait en une cuve aérienne de 40 m<sup>3</sup>, localisée au sud du bâtiment nord-est. Le sondage préalable réalisé a montré l'absence de Formaldéhyde au droit de cette cuve. Il conviendra donc, dans le cadre de cette cessation, de s'assurer qu'il n'y a pas eu de dégradation de l'environnement au droit de cette installation.

Ainsi, l'objet de cette étude devra porter sur la caractérisation de la présence ou non de Formaldéhyde au droit de la cuve aérienne précédemment localisée.

## 4. MISSION DE PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS

### 4.1 HYGIENE ET SECURITE

Préalablement à la réalisation des sondages, une DT-DICT a été effectuée conformément à la réglementation anti-endommagement (DT-DICT n°2025070803034D en date du 08/07/2025). Un seul exploitant était concerné par l'emprise de notre zone d'intervention (ENEDIS) et nous a fourni sa réponse en amont du chantier, le 11/07/2025. Un repérage des réseaux enterrés a également été opéré à l'aide d'un détecteur et par ouverture des différentes plaques et tampons visibles.

En complément, une analyse des risques a été réalisée sur site préalablement à l'intervention. Cette analyse permet d'évaluer les risques auxquels sont exposés les intervenants sur site et ainsi proposer des mesures de prévention adaptées.

### 4.2 INVESTIGATIONS REALISEES

Dans le cadre de la présente étude, SOCOTEC Environnement a procédé à la réalisation d'investigations sur les milieux suivants :

**TABLEAU 2 : SYNTHESE DES INVESTIGATIONS**

Milieu investigué	Dates d'intervention
Sols	15/07/2025

Les investigations ont été réalisées avec le matériel et selon les caractéristiques présentées dans le tableau ci-dessous.

**TABLEAU 3 : METHODOLOGIES SUIVIES**

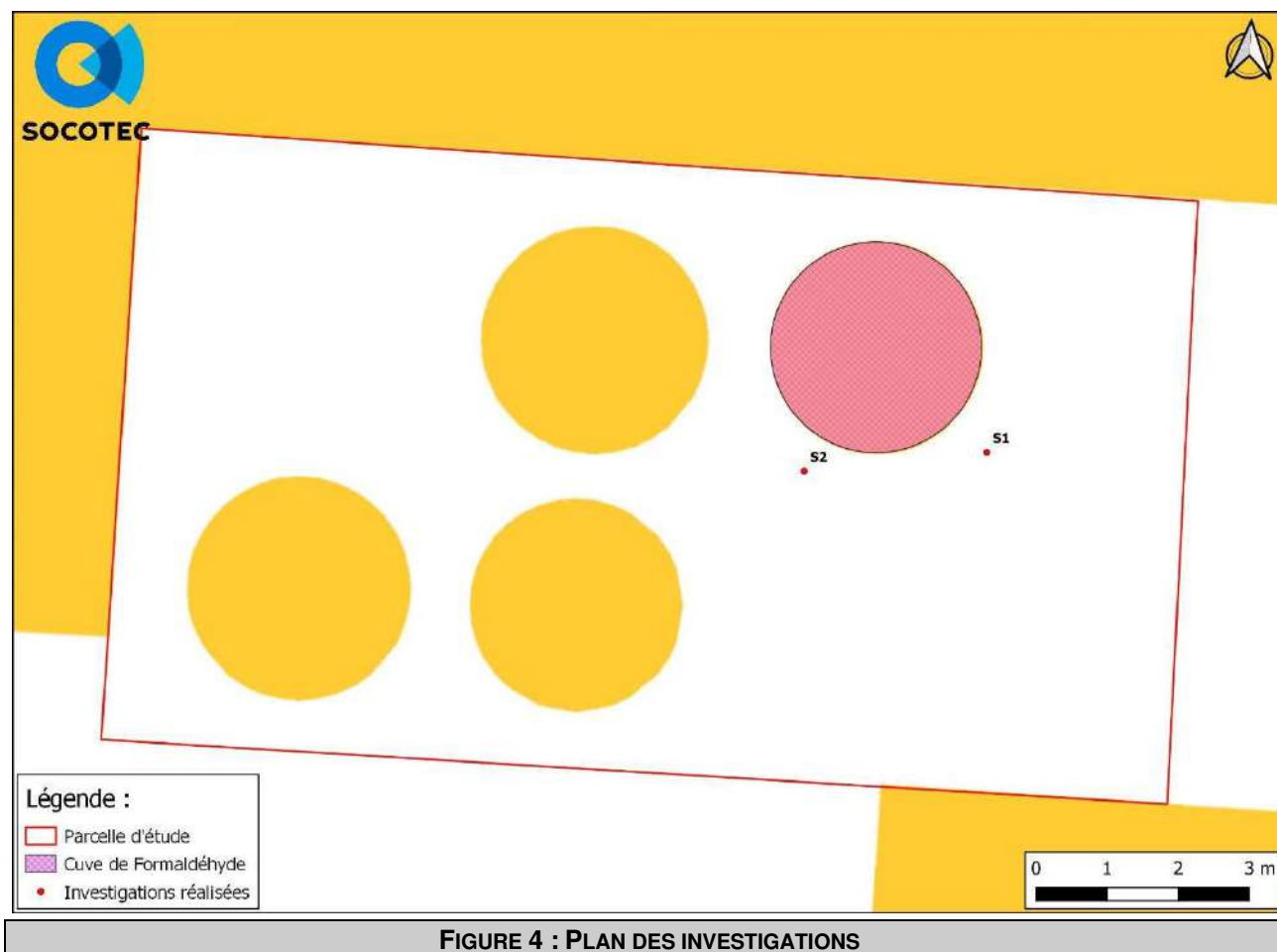
Milieu	Mode de forage	Normes et méthodologies de prélèvements
Sols	Marteau perceur portatif de type NORDMEYER avec carottier à fenêtre (l 1 m et Ø 36/40 mm)	<b>Prélèvements</b> : selon la norme NF ISO 18400-102 et technique de prélèvement systématique stratifié par passe d'environ un mètre sur toute la hauteur des sondages ou par horizon homogène <b>Conditionnements</b> : selon NF ISO 18400-105 à 107 Chaque échantillon est conditionné dans un flacon en verre fourni par le laboratoire. Chaque flacon est étiqueté puis conservé à basse température et à l'obscurité dans une glacière, jusqu'à l'expédition au laboratoire pour réalisation des analyses.

La liste du matériel utilisé est présentée en **Annexe 2**.

Les investigations réalisées ont été adaptées aux enjeux de la mission. En particulier, compte tenu du contexte (cessation partielle de l'activité de stockage de Formaldéhyde), les investigations ont consistées en :

- > La réalisation de 2 sondages jusque 2 m de profondeur à proximité de la cuve aérienne,
- > L'analyse du Formaldéhyde sur les échantillons confectionnés.

Le plan des investigations réalisées est présenté en **Figure 4** ci-après.



## 4.3 PRELEVEMENTS, MESURES, OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES SOLS (A200)

### 4.3.1 Stratégie d'investigations - Prélèvements

Le matériel utilisé pour les sondages, les méthodes de prélèvements et de conditionnement et les analyses en laboratoire sont précisés ci-avant dans le paragraphe 4.2.

Les investigations de terrains menées par SOCOTEC Environnement sur le milieu sol ont consisté en la réalisation de 2 sondages jusqu'à une profondeur maximale de 2 m.

Lorsque les prélèvements ont été effectués, les sondages ont été rebouchés avec les cuttings non prélevés et les revêtements de surface (béton) ont été reformés par un bouchon en ciment.

Les investigations réalisées par SOCOTEC Environnement ont permis la constitution de 5 échantillons de sols, prélevés par tranche de 1 m ou par horizon homogène. Les échantillons ont été prélevés et conditionnés comme indiqué dans le paragraphe 4.2.

### 4.3.2 Mesures et observations de terrain

Chaque point de sondage a fait l'objet d'une fiche de sondage et de prélèvement indiquant notamment, la coupe lithologique avec la nature des formations géologiques rencontrées, les indices organoleptiques, la profondeur et la référence des échantillons. Ces fiches sont jointes en **Annexe 1**.

Des mesures de COV ont été réalisées sur les sols prélevés au moyen d'un détecteur à photo-ionisation portatif (PID) préalablement étalonné par nos soins.

### 4.3.3 Conditionnement des échantillons

Chaque échantillon a été immédiatement conditionné dans un flacon étanche en verre transparent de 375 mL fourni par le laboratoire. Chaque flacon est étiqueté puis conservé à basse température et à l'obscurité dans une glacière, jusqu'à l'expédition au laboratoire pour réalisation des analyses.

La date de transport des échantillons correspond à l'intervalle entre la date de prélèvement et la date de réception des échantillons au laboratoire d'analyses. Ces dates sont mentionnées dans les rapports d'analyses du laboratoire présents en pièce-jointe de ce rapport.

Les prélèvements de sols ont été effectués et conditionnés conformément aux normes de la série NF ISO 18400.

### 4.3.4 Analyses en laboratoire

Parmi les 5 échantillons prélevés, 4 ont été sélectionnés et envoyés au laboratoire EUROFINS accrédité par le COFRAC pour analyses. Le dernier a également été envoyé au laboratoire et mis en réserve.

Le tableau ci-après présente une synthèse du programme analytique réalisé.

**TABLEAU 4 : PROGRAMME ANALYTIQUE REALISE SUR LES SOLS**

Sondage	Echantillons confectionnés	Epaisseur prélevée (m)	Mesure au PID	Substances ou composés recherchés
S1	S1/1	0,5-1	0	Formaldéhyde
	S1/2	1-2	0	Formaldéhyde
S2	S2/1	0,5-0,7	0,4	Formaldéhyde
	S2/2	0,7-1	9,8	Réserve
	S2/3	1-2	3,2	Formaldéhyde

Les analyses ont été effectuées selon les méthodes analytiques présentées dans les bordereaux d'analyses joints en Annexe et respectent les normes de référence définies dans l'Annexe C de la norme NFX 31-620-1 et l'avis sur les méthodes normalisées de référence pour les mesures dans l'air, l'eau et les sols dans les installations classées pour la protection de l'environnement publié au JORF le 16 mai 2025.

## 4.4 INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS (A270)

Ce paragraphe porte sur les investigations sur les milieux menées dans le cadre de la présente étude. La synthèse des investigations réalisées ainsi que le recensement des écarts entre les investigations effectivement réalisées et le programme prévisionnel d'investigations sont présentés dans le paragraphe 4.2.

### 4.4.1 Observations et mesures de terrain sur les sols

Les formations géologiques rencontrées lors de la réalisation des sondages sont les suivantes :

- > Dalle béton sur 50 cm,
- > Sables plus ou moins graveleux jusque 2 m.

Aucun niveau humide n'a été relevé lors de la campagne d'investigations.

Aucune odeur ou trace suspecte n'a été identifiée sur les sondages réalisés hormis une légère odeur de solvant relevé au droit de S2 entre 0,7 et 1 m (S2/2). Ces constats sont cohérents avec les détections de COV, mesurées au moyen d'un détecteur à photo-ionisation portatif : teneurs nulles ou jugées faibles (inférieures à 5 ppm) sur l'ensemble des échantillons prélevés, hormis au droit de S2/2 (teneur mesurée à 9,8 ppm).

### 4.4.2 Valeurs de référence sur les sols

Dans le cadre de la cessation partielle du site, la valeur de référence pour le composé analysé doit être identique à celle utilisée dans le Rapport de Base présenté au paragraphe 3.6.

Dans ce cadre, la valeur de référence retenue pour le Formaldéhyde est la limite de quantification du laboratoire.

#### 4.4.3 Résultats d'analyses sur les sols

Les bordereaux de résultats d'analyses, transmis par le laboratoire EUROFINs accrédité par le COFRAC, sont présentés en pièce jointe du présent rapport.

Les résultats d'analyses sont présentés dans le tableau suivant. Ils sont comparés aux valeurs de références présentées au chapitre précédent.

##### Légende :

n.a	Echantillon non analysé
<XX	Teneur inférieure à la limite de quantification
XX	Teneur supérieure à la limite de quantification

**TABLEAU 5 : RESULTATS D'ANALYSES SUR LES SOLS**

Paramètres	Unités	LQ	S1/1	S1/2	S2/1	S2/3	Valeur de référence
Formaldéhyde	mg/kg P.B.	0,15	<0.15	<0.17	<0.19	<0.15	LQ

#### 4.4.4 Interprétation des résultats d'analyses sur les sols

L'interprétation des résultats est réalisée en comparaison aux valeurs de références présentées dans le paragraphe 4.4.2.

Les résultats d'analyses mettent en évidence des teneurs inférieures à la limite de quantification pour le Formaldéhyde au droit des échantillons analysés.

#### 4.4.5 Mise à jour du schéma conceptuel au droit de la zone investiguée

Le schéma conceptuel du site permet d'évaluer les impacts potentiels du site vis-à-vis des usagers actuels en considérant son aménagement actuel. En l'absence de source, les impacts potentiels sont nuls et le schéma conceptuel n'a ainsi plus lieu d'être, au droit de la zone investiguée et concernant le Formaldéhyde uniquement.

## 5. EVALUATION DES INCERTITUDES

Comme toute étude, ce diagnostic est susceptible de présenter des incertitudes inhérentes aux nombreux facteurs intervenants dans sa réalisation (informations collectées, investigations et mesures réalisées, hypothèses prises en compte ...).

Ces dernières font l'objet d'une évaluation qualitative dans le tableau ci-après, recensant pour les causes de ces incertitudes et les moyens mis en œuvre pour les limiter.

**TABLEAU 6 : EVALUATION DES INCERTITUDES**

Incertitudes	Causes éventuelles	Moyens mis en œuvre pour les limiter
Implantation des sondages et réalisation des prélèvements	<p>Les prélèvements réalisés sont des prélèvements ponctuels, effectués à un instant donné et en un point donné, pour les sols sur épaisseur déterminée en vue de leur caractérisation chimique.</p> <p>Ces prélèvements ne permettent pas de caractérisation géotechnique des sols ou de tous autres matériaux.</p>	<p>Les investigations réalisées ont été définies sur la base des informations issues des études historiques et documentaires du Rapport de Base du site.</p> <p>Les sondages ont été implantés pour les sols à proximité des sources de pollution identifiées.</p> <p>Plus le nombre de sondages et de prélèvements est important, plus la précision des investigations est améliorée.</p> <p>Les investigations sont nécessairement limitées et proportionnées aux enjeux. En première approche, les investigations réalisées sont pertinentes et représentatives.</p> <p>Les prélèvements ont été réalisés selon les normes existantes.</p>
Conditionnement et conservation des échantillons prélevés	Perte de composés par volatilisation ou transformation.	Conditionnement en flaconnage adapté (flacon étanche en verre), conservation à l'obscurité dans une glacière avec blocs réfrigérants. Les échantillons sont envoyés au laboratoire le jour même de leur prélèvement ou le lendemain.
Méthodes analytiques (laboratoire)	Tout résultat d'analyse présente une incertitude liée aux conditions de mise en œuvre par le laboratoire.	Les analyses ont été réalisées dans un laboratoire accrédité. Les méthodes choisies sont préférentiellement des méthodes normées internationales (ISO ou EN).
Programme analytique	<p>Les résultats de cette étude sont limités aux composés et substances recherchés. Les analyses sont limitées aux substances chimiques.</p> <p>Elles ne prennent pas en compte les substances radioactives, les agents pathogènes, les matériaux amiantés, ni les pollutions pyrotechniques.</p>	<p>Le programme analytique a été élaboré sur la base des informations recueillies, de notre retour d'expérience et des observations de terrain. Le nombre d'analyse et le choix des paramètres restent proportionnés et adaptés aux zones et milieux investigués.</p> <p>Le seul échantillon non analysé présentait une élévation du PID jugée faible à modérée. Toutefois l'épaisseur concernée est faible (30 cm) et les échantillons supérieur et inférieur ayant été analysés n'ont montrés aucune trace de contamination. Par conséquent, l'absence d'analyse au droit de cet échantillon n'est pas jugée de nature à remettre en cause cette étude.</p>
Schéma conceptuel	Modification du projet d'aménagement ou de l'usage du site	Toute modification du projet d'aménagement ou de l'usage du site est susceptible d'entraîner une modification du schéma conceptuel, et donc des recommandations formulées en conclusion.

## 6. CONCLUSION ET RECOMMANDATIONS

### 6.1 CONCLUSION

Dans le cadre de l'arrêt du stockage de Formaldéhyde, soumis à Autorisation au titre des ICPE, au droit des Ets MICHEL, SOCOTEC Environnement a réalisé des investigations sur les sols. Le site a fait l'objet en 2021 d'un Rapport de Base établissant l'absence de Formaldéhyde au droit de la zone concernée. La présente mission d'investigations dans les sols avait ainsi pour objectif de vérifier l'absence d'impact de ce composé au cours des dernières années d'exploitation.

Les investigations réalisées ont consisté en la réalisation de 2 sondages autour de la cuve de Formaldéhyde. Les résultats d'analyse ont montré des teneurs inférieures à la limite de quantification du laboratoire pour l'ensemble des échantillons analysés.

### 6.2 RECOMMANDATIONS

Compte tenu de l'absence de contamination avérée au droit des sols, aucune mesure complémentaire n'est recommandée concernant le sujet de ce stockage de Formaldéhyde. Il conviendra de poursuivre la procédure de cessation d'activité partielle avec l'établissement des attestations réglementaires adéquates.

En cas d'excavation et de la gestion des déblais, des analyses complémentaires de type ISDI devront être réalisées afin de déterminer l'orientation des terres.

**Nous recommandons de garder la mémoire de ce diagnostic.** En cas de transaction impliquant tout ou partie du site, transmettre le présent rapport à l'acquéreur / aménageur ainsi qu'au notaire afin qu'il apparaisse dans l'acte de vente et que la mémoire de cette étude soit conservée.



## **ANNEXES :**

**ANNEXE 1 : COUPES DE SONDAGES**



## SITES ET SOLS POLLUES - SONDAGE, PRELEVEMENT ET ECHANTILLONNAGE DE SOLS

N° affaire :	2504E14Q5000016
Nom du site :	ETABLISSEMENTS MICHEL
Nom du préleveur :	Loic BOUMSONG
Date :	15/07/2025
Matériel :	Marteau électroportatif Makita Marteau piqueur
Nom du technicien :	Francois MIRIEL

Nom du point de prélèvement (sondage) :	S1
Localisation :	Rétention, à proximité de la cuve de Formaldéhyde
Coordonnées GPS(CC48):	X (longitude) : 1385745.016
	Y (latitude) : 7253762.101
	Z (altitude) : 0

Description du sondage et des prélèvements																
Profondeur (m)	Description lithologique	Indices organoleptiques	Mesure PID (ppmv)	Référence échantillon	Heure prélèvement	Analyses laboratoire										
0,1	Dalle de béton															
0,2																
0,3																
0,4																
0,5						0,5										
0,6	Sables graveleux, Ocre	Ras	0	S1/1	15:30											
0,7																
0,8																
0,9																
1,0						1,0										
1,1		Ras	0	S1/2	15:10											
1,2																
1,3																
1,4																
1,5																
1,6																
1,7																
1,8																
1,9																
2,0	Arrêt de sondage ( 2,0 m)	Arrêt de sondage ( 2,0 m)														
2,1																
2,2																
2,3																
2,4																
2,5																
2,6																
2,7																
2,8																
2,9																
3,0																

Observations et modalités de gestion	
Météo : (°C / Temps) :	23.0 / Temps sec faiblement nuageux
Présence d'eau / rencontre de la nappe :	Non
Profondeur présence d'eau :	-
Gestion des cuttings :	Rebouchage
Rebouchage :	Beton
Remarques :	RAS
Protocole de prélèvement :	Par jugement
Type de flaconnage :	Flacon verre 375 ml
Nom du laboratoire d'analyses :	EUROFINS
Date d'envoi des échantillons :	16/07/2025
Conditions de transport :	Glacière réfrigérée

Légende des codes analytiques	
Code analytique	Désignation

Photographie ou croquis du point de prélèvement (sondage)





## SITES ET SOLS POLLUES - SONDAGE, PRELEVEMENT ET ECHANTILLONNAGE DE SOLS

N° affaire :	2504E14Q5000016
Nom du site :	ETABLISSEMENTS MICHEL
Nom du préleveur :	Loic BOUMSONG
Date :	15/07/2025
Matériel :	Marteau électroportatif Makita Marteau piqueur
Nom du technicien :	Francois MIRIEL

Nom du point de prélèvement (sondage) :		S2
Localisation :		Rétention, à proximité de la cuve de Formaldéhyde
Coordonnées GPS(CC48):	X (longitude) :	1385742.448
	Y (latitude) :	7253761.836
	Z (altitude) :	0

Description du sondage et des prélèvements													
Profondeur (m)	Description lithologique	Indices organoleptiques	Mesure PID (ppmv)	Référence échantillon	Heure prélèvement	Analyses laboratoire							
0,1	Dalle de béton												
0,2													
0,3													
0,4													
0,5						0,5							
0,6	Sables graveleux, Ocre	Ras	0.4	S2/2	15:13								
0,7	0,7	0,7											
0,8	Sables graveleux, Gris, Ocre, Présence de traces noirâtre et légère odeur de solvant	Légère odeur de solvant	9.8	S2/1	15:55								
0,9													
1,0						1,0	1,0						
1,1	Sable, Gris, Sables très humides	Ras	3.2	S2/3	16:27								
1,2													
1,3													
1,4													
1,5													
1,6													
1,7													
1,8													
1,9													
2,0						Arrêt de sondage ( 2,0 m)	Arrêt de sondage ( 2,0 m)						
2,1													
2,2													
2,3													
2,4													
2,5													
2,6													
2,7													
2,8													
2,9													
3,0													

Observations et modalités de gestion	
Météo : (°C / Temps) :	23.0 / Temps sec faiblement nuageux
Présence d'eau / rencontre de la nappe :	Oui
Profondeur présence d'eau :	0,6 m
Gestion des cuttings :	Rebouchage
Rebouchage :	Beton
Remarques :	RAS
Protocole de prélèvement :	Par jugement
Type de flaconnage :	Flacon verre 375 ml
Nom du laboratoire d'analyses :	EUROFINS
Date d'envoi des échantillons :	16/07/2025
Conditions de transport :	Glacière réfrigérée

Légende des codes analytiques	
Code analytique	Désignation

Photographie ou croquis du point de prélèvement (sondage)



**ANNEXE 2 : MATERIEL ET EQUIPEMENTS UTILISES**

## Matériel(s) et équipement(s) référencé(s) utilisés pour cette prestation

Désignation	Référence	Type
Documents listés dans le document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP), notamment les équipements de protection individuelle pour le personnel (EPI) adaptés aux prestations de terrain réalisées tels que gants, casques, chaussures de sécurité, lunettes de protection, masques, etc...	Présent (pas de référence)	Présent (pas de type)
Equipements de protection individuelle pour le personnel (EPI) adaptés à un chantier spécifique (par exemple : appareils respiratoires isolants, masques à ventilation assistée) et non identifiés dans le document unique d'évaluation des risques professionnels (DUERP)	Présent (pas de référence)	Présent (pas de type)
Extincteur adapté aux prestations de terrain	Présent (pas de référence)	Présent (pas de type)
Trousse de premier secours	Présent (pas de référence)	Présent (pas de type)
Téléphone mobile pour le personnel intervenant sur le terrain	Présent (pas de référence)	Présent (pas de type)
Matériel de signalisation des chantiers	Présent (pas de référence)	Présent (pas de type)
Marteau électroportatif Makita	MAKITA	Marteau piqueur
Bruz carottière	carot-axe	Carottière à diamant
Bruz groupe électrogène	35008	LX3000 S16W-90/B
Bruz détecteur multigaz	32395	WatchGas-QGM-MultiGasDetector
Bruz PID 25610	25610	MiniRAE Lite
Bruz GPS	35014	GPS
Bruz Extracteur hydraulique	Extracteur 1	ZGM-9E Eco automatique
Bruz Perforateur - burineur	PFB1	TE 70-ATC/AVR
Truelle	-	outil
Bruz détecteur multigaz	32396	Détecteur multigaz-Altair 4XR

**PIECE JOINTE : BORDEREAU DE RESULTATS D'ANALYSES DU LABORATOIRE**



**SOCOTEC ENVIRONNEMENT****Madame Marie ANET**

Campus de Kerlann - 1 Rue Simeon-Denis

Poisson

35170 BRUZ

---

**RAPPORT D'ANALYSE**

---

**Dossier N° : 25E138489**

Version du : 13/08/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-168814-01

Date de réception technique : 19/07/2025

Première date de réception physique : 17/07/2025

Référence Dossier : N° Projet : EM

Nom Projet : EM

Nom Commande : 2504E14Q5000016 - Saint Germain en Coglès

Référence Commande : 2504E14Q5000016-001

Coordinateur de Projets Clients : Gilles Lacroix / GillesLacroix@eurofins.com / +33 3 88 91 19 11

N° Ech	Matrice	Référence échantillon	
001	Sol	(SOL)	S1/1
002	Sol	(SOL)	S1/2
003	Sol	(SOL)	S2/1
004	Sol	(SOL)	S2/2
005	Sol	(SOL)	S2/3

## RAPPORT D'ANALYSE

**Dossier N° : 25E138489**

Version du : 13/08/2025

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-168814-01

Date de réception technique : 19/07/2025

Première date de réception physique : 17/07/2025

Référence Dossier : N° Projet : EM

Nom Projet : EM

Nom Commande : 2504E14Q5000016 - Saint Germain en Coglès

Référence Commande : 2504E14Q5000016-001

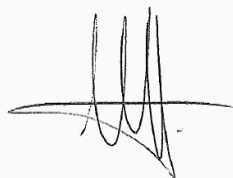
N° Echantillon	001	002	003	004	005
Référence client :	S1/1	S1/2	S2/1	S2/2	S2/3
Matrice :	SOL	SOL	SOL	SOL	SOL
Date de prélèvement :	15/07/2025	15/07/2025	15/07/2025	15/07/2025	15/07/2025
Date de début d'analyse :	22/07/2025	22/07/2025	22/07/2025	19/07/2025	22/07/2025

### Administratif

 LS0IR : **Mise en réserve de  
l'échantillon (en option)**

### Sous-traitance

LS3D0 : <b>Formaldéhyde</b>	mg/kg P.B.	<0.15	<0.17	<0.19	<0.15


**Marie Diebolt**

Coordinateur(rice) Projets Clients

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale. Il comporte 4 page(s). Le présent rapport ne concerne que les objets soumis à l'essai. Les résultats et conclusions éventuelles s'appliquent à l'échantillon tel qu'il a été reçu. Les données transmises par le client pouvant affecter la validité des résultats (la date de prélèvement, la matrice, la référence échantillon et autres informations identifiées comme provenant du client), ne sauraient engager la responsabilité du laboratoire. Les résultats précédés du signe < correspondent aux limites de quantification, elles sont la responsabilité du laboratoire et fonction de la matrice.

Tous les éléments de traçabilité et incertitude (déterminée avec  $k = 2$ ) sont disponibles sur demande.

Pour les résultats issus d'une sous-traitance, les rapports émis par des laboratoires accrédités sont disponibles sur demande.

## Annexe technique

**Dossier N° :25E138489**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-168814-01

Emetteur : Mme Marie ANET

Commande EOL : 006-10514-1335668

 Nom projet : N° Projet : EM  
EM

Référence commande : 2504E14Q5000016-001

Nom Commande : 2504E14Q5000016 - Saint Germain en Coglès

### Sol

Code	Analyse	Principe et référence de la méthode	LQI	Incertitude à la LQ	Unité	Prestation réalisée sur le site de :
LS0IR	Mise en réserve de l'échantillon (en option)					Eurofins Analyses pour l'Environnement France
LS3D0	Formaldéhyde	Chromatographie sur couche mince (CCM) - Méthode interne	0.3		mg/kg P.B.	Prestation soustraite à un partenaire externe

## Annexe de traçabilité des échantillons

*Cette traçabilité recense les flacons des échantillons scannés dans EOL sur le terrain avant envoi au laboratoire*

**Dossier N° : 25E138489**

N° de rapport d'analyse : AR-25-LK-168814-01

Emetteur :

Commande EOL : 006-10514-1335668

Nom projet : N° Projet : EM  
EM

Référence commande : 2504E14Q5000016-001

Nom Commande : 2504E14Q5000016 - Saint Germain en Coglès

### Sol

N° Ech	Référence Client	Date & Heure Prélèvement	Date de Réception Physique <sup>(1)</sup>	Date de Réception Technique <sup>(2)</sup>	Code-Barre	Nom Flacon
001	S1/1	15/07/2025 15:41:00	17/07/2025	19/07/2025	V05A0409327	374mL verre (sol)
002	S1/2	15/07/2025 15:41:00	17/07/2025	19/07/2025	V05A0409344	374mL verre (sol)
003	S2/1	15/07/2025 15:41:00	17/07/2025	19/07/2025	V05A0409352	374mL verre (sol)
004	S2/2	15/07/2025 15:41:00	17/07/2025	19/07/2025	V05A0409348	374mL verre (sol)
005	S2/3	15/07/2025 15:41:00	17/07/2025	19/07/2025	V05A0409356	374mL verre (sol)

(1) : Date à laquelle l'échantillon a été réceptionné au laboratoire.

Lorsque l'information n'a pas pu être récupérée, cela est signalé par la mention N/A (non applicable).

(2) : Date à laquelle le laboratoire disposait de toutes les informations nécessaires pour finaliser l'enregistrement de l'échantillon.

Annexe 4 :  
Etude hydrogéologique – SOCOTEC – 2024



**Etablissements MICHEL**  
**A l'attention de Madame FERRAGU,**  
Les Hauts Rochers,  
35133 Saint-Germain-en-Coglès

## Etude hydrogéologique de l'impact du projet de construction d'une tour de stockage-dosage des aliments

**Etablissements MICHEL**  
Les Hauts Rochers  
35133 Saint-Germain-en-Coglès

**Equipe projet :**  
Ingénieur(s) : Yvan DELBIRANI

**N° D'OFFRE : E14Q1\_DEV2212-4**  
**DATE D'EDITION DU RAPPORT : 21/05/2024**

*Ce rapport ainsi que ses annexes constituent un ensemble indissociable. L'utilisation qui pourrait en être faite d'une communication ou reproduction partielle de cet ensemble, ainsi que toute interprétation au-delà des indexations et énonciations de AXE ne sauraient engager la responsabilité de cette dernière.*

**AXE**  
Agence de Bruz  
1 rue S. POISSON  
35170 BRUZ

Tel : 02 99 52 52 12 / 06 07 54 64 29  
Mail : yvan.delbirani@socotec.com

Nombre de pages : 36 pages (annexes comprises)

## SOMMAIRE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>LOCALISATION DU SITE.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROJET .....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU PROJET .....</b>	<b>7</b>
<b>5.</b>	<b>USAGE DE LA NAPPE .....</b>	<b>14</b>
5.1	USAGES PARTICULIERS .....	14
5.2	CAPTAGES AEP .....	15
<b>6.</b>	<b>NOTRE INTERVENTION .....</b>	<b>17</b>
6.1	INSTALLATIONS DES PIEZOMETRES.....	17
6.2	COUPES DES PIEZOMETRES.....	17
<b>7.</b>	<b>MESURES DE PERMEABILITE .....</b>	<b>19</b>
7.1	PROTOCOLE .....	19
7.2	PRESENTATION DES MESURES.....	21
7.3	INTERPRETATION DES MESURES .....	22
7.4	RESULTATS.....	22
<b>8.</b>	<b>SUIVI PIEZOMETRIQUE .....</b>	<b>23</b>
8.1	CHRONIQUE PIEZOMETRIQUE.....	23
8.2	ANALYSES DES NIVEAUX REMARQUABLES .....	24
<b>9.</b>	<b>IMPACTS HYDROGEOLOGIQUES DU PROJET .....</b>	<b>25</b>
9.1	EVALUATION DU DEBIT D'EXHAURE .....	26
9.2	SYNTHESE DES RESULTATS .....	28
9.3	EVALUATION DE L'IMPACT SUR LES DRAINS DU COGLES .....	28
<b>10.</b>	<b>CONCLUSION.....</b>	<b>29</b>
<b>11.</b>	<b>RECOMMANDATIONS .....</b>	<b>29</b>
<b>12.</b>	<b>ANNEXES .....</b>	<b>30</b>



## TABLE DES FIGURES ET TABLEAUX

FIGURE 1 : COUPE DE CONSTRUCTION DES BATIMENTS ENVISAGES .....	6
FIGURE 2 : CARTE TOPOGRAPHIQUE DU SITE .....	7
FIGURE 3 : LOCALISATION DU SITE ET HYDROGRAPHIE DE LA ZONE .....	8
FIGURE 4 : LOCALISATION DU SITE ET TOPOGRAPHIE DE LA REGION .....	9
FIGURE 5 : BASSINS VERSANTS TOPOGRAPHIQUE AUX ABORDS DU SITE .....	10
FIGURE 6 : CARTE GEOLOGIQUE DU SITE ET DE SES ABORDS .....	11
FIGURE 7 : COUPE LITHOLOGIQUE DE L'OUVRAGE BSS000VUCY .....	12
FIGURE 8 : SCHEMA CONCEPTUEL DES AQUIFERES DE SOCLE (SOURCE : R.WYNS – 1998 ET 2004) .....	13
FIGURE 9 : LOCALISATION DES POINTS DE CAPTAGE DES EAUX SOUTERRAINES DANS UN RAYON DE 500 M (SOURCE : INFOTERRE) .....	14
FIGURE 10 : ILLUSTRATION D'UN DRAIN .....	15
FIGURE 11 : CARTE DE DELIMITATION DES AIRES DE PROTECTION DE CAPTAGES (EXTRAIT CARTOATLASANTE) .....	16
FIGURE 12 : CARTE DE DELIMITATION DES AIRES DE PROTECTION DE CAPTAGES .....	16
FIGURE 13 : PHOTOGRAPHIES DES PIEZOMETRES.....	18
FIGURE 14 : MESURE DU NIVEAU PENDANT L'ESSAI LEFRANC : Pz1 .....	19
FIGURE 15 : PHOTOGRAPHIE DE L'ESSAI LEFRANC EN Pz1 .....	20
FIGURE 16 : ESSAI LEFRANC PIEZOMETRE Pz2.....	21
FIGURE 17 : ESSAI LEFRANC PIEZOMETRE Pz3.....	21
FIGURE 18 : CHRONIQUE PIEZOMETRIQUE AVRIL 2023 A AVRIL 2024 .....	23
FIGURE 19 : CARTES PIEZOMETRIQUES EN HAUTES EAUX ET BASSES EAUX .....	23
FIGURE 20 : EVOLUTION PIEZOMETRIQUE DES OUVRAGES DE REFERENCES DEPUIS LE DEBUT 2024 .....	24
FIGURE 21 : LOCALISATION DE LA FOSSE PREVUE .....	25
FIGURE 22 : DEBIT DE POMPAGE SELON COOPER-JACOB.....	26
 TABLEAU 1 : PRESENTATION DES CAPTAGES D'EAU SOUTERRAINES RECENSES .....	 14
TABLEAU 2 : COUPE GEOLOGIQUE .....	17
TABLEAU 3 : LOCALISATION DES OUVRAGES ET ALTITUDE.....	17
TABLEAU 4 : PERMEABILITE CALCULEES .....	22
TABLEAU 5 : ANALYSE DES NIVEAUX REMARQUABLES.....	24
TABLEAU 6 : RESULTATS DES DEBITS CALCULES.....	27

# 1. INTRODUCTION

## 1.1. Contexte de l'étude

Les établissements MICHEL, basés à Saint Germain en Coglès dans l'Ille et Vilaine (35), sont une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) spécialisée dans la fabrication d'aliments pour animaux. Ils souhaitent apporter des modifications à leur site, dont notamment la création d'une tour de stockage-dosage d'aliments. Notons que cette construction ne modifie pas le classement ICPE du site.

À la suite de la transmission en date du 7 juillet 2022 de la demande de permis de construire pour le silo, le service des eaux du bassin de Rennes a demandé des compléments concernant l'impact hydrogéologique du projet par courrier en date du 2 novembre 2022.

Le site MICHEL est situé en amont hydrogéologique du captage d'eau souterraine nommé le « Rocher d'Hirondelle » et le service des eaux craint que le projet puisse avoir un impact sur le captage.

L'extrait ci-dessous présente les précisions demandées :

- L'évolution des niveaux piézométriques (niveau haut, niveau bas de la nappe souterraine) sur une année hydrologique basé (suivi réel des piézomètres ou autres points d'accès à la nappe sur le site ainsi qu'étude des données historiques à disposition).
- Les volumes prévisionnels qui seront pompés durant la phase de travaux, cette action pouvant nécessiter le dépôt d'un dossier de déclaration au titre de l'article R 214 -1 du Code de l'environnement auprès de la DDTM (service de la police des eaux).
- Les volumes pompés de manière chronique après construction sur tapis drainant voir l'étude d'une autre solution ne nécessitant pas de pompage dans la nappe.
- Les mesures de protection qui seront prises pendant la phase de chantier garantissant la préservation du milieu naturel.
- L'exutoire prévu pour les volumes issus de la phase de rabattement de la nappe (emplacement, dimensionnement, capacité).
- L'impact du rejet des eaux vers cet exutoire.

Ce dossier s'attache donc à répondre à ces demandes.

## 2. LOCALISATION DU SITE

Le projet porté par les ETS Michel, objet du présent dossier, est basé sur le site de Saint-Germain-en-Coglès, dans le département d'Ille-et-Vilaine (35). L'unité de fabrication d'aliments se trouve au lieu-dit « Les Hauts Rochers » à Saint Germain en Coglès (35).

La commune de Saint Germain en Coglès est située au nord-est du département de l'Ille et Vilaine, à environ 8 km au nord-ouest de Fougères. Elle est desservie par l'autoroute A84 qui passe à l'extrémité sud-ouest de la commune.

### 3. DESCRIPTION SUCCINCTE DU PROJET

Afin de répondre aux besoins de stockage de l'usine de fabrication, les établissements Michel envisagent la construction d'un stockage dosage d'aliments (tour de 35 m de haut) qui comprendra 6 silos de stockage de matières premières.

Une fosse souterraine d'une profondeur de 7 m sera aménagée au pied de cette tour pour permettre le déchargement des camions. Cette fosse remplacera l'actuelle fosse 1, qui sera remblayée.

Il est également prévu le remplacement de deux silos vétustes par de nouveaux silos métalliques.

Ces aménagements prendront place sur la parcelle C30, en continuité de l'usine U1.

L'impact potentiel d'un point de vue hydrogéologique, visé par cette étude, correspond à l'impact du creusement de la fosse.

Cette fosse une fois finalisée comprendra des parois étanches (cuvelage), aucun drainage ne sera donc nécessaire. En revanche, un drainage pourra être effectué lors de la réalisation de cette fosse.

Le bureau d'étude CETEC a fourni une notice explicative du système de fondation (Réf. : CEBR/DLA/22-08-007). Ce document est présenté en annexe 2.

Pour synthétiser cette note, on retiendra :

- Que le fond de la fosse sera à -7m par rapport au TN,
- En phase de travaux, lors de la réalisation de la fosse, la nappe sera rabattue\*.
- La fosse sera étanchéifiée et ne présentera ainsi pas d'impact quantitatif sur la nappe une fois le chantier terminé,
- Les structures porteuses, dans les deux projets (stockage et tour) seront des pieux de type tarière creuse, pour lesquelles aucun rabattement n'est nécessaire puisqu'ils sont forés en eau. Les pieux tarière creuse sont réalisés par pénétration d'une tarière continue à tige creuse dans le sol. La tarière est ensuite extraite pour retirer le sol foré. Durant l'extraction de la tarière, le béton, ou le coulis, est pompé et injecté à faible pression par l'âme de la tarière. En pieux tarière creuse type II, le bétonnage s'effectue par simple ouverture du clapet en pied de tarière creuse et avec enregistrement des paramètres de forage et de bétonnage. Ils sont prévus pour atteindre une profondeur de 13 à 17 m. Ainsi, seule une partie de la colonne d'eau sera extraite lors du retrait des tarières (environ 2m<sup>3</sup> d'eau par pieu).

\*Une estimation du débit d'exhaure est réalisée dans ce dossier néanmoins, La mission géotechnique complémentaire G2-PRO permettra notamment de confirmer les débits d'exhaure et affinera la conception de ces phases provisoires.



**FIGURE 1 : COUPE DE CONSTRUCTION DES BATIMENTS ENVISAGES**

Les dimensions de la fosse seront donc d'environ 13m de longueur par 7 m de largeur et de profondeur, soit une superficie de 91 m<sup>2</sup> et un volume total d'excavation de 637 m<sup>3</sup>.



## 4. CONTEXTE ENVIRONNEMENTAL DU PROJET

### 1.2. Topographie et hydrographie

Le site ETS MICHEL se situe au Sud-Est du bourg de Saint Germain en Coglès à une altitude de 163 mNGF. Le territoire de la commune est très vallonné et son altitude varie d'environ 190 mNGF à 120 mNGF au niveau du réseau hydrographique.

Le site MICHEL est localisé au sein du bassin versant de la Loisanse. C'est un cours d'eau d'environ 30 km de long, et dont le bassin versant est d'environ 115 km<sup>2</sup>. La Loisanse prend sa source à 2 km au Nord Est du site Michel, et s'écoule vers l'Ouest avant de confluer avec le Couesnon au niveau de la commune de Val-Couesnon. Son débit moyen annuel est de 1,1 m<sup>3</sup>/s et son QMNA5<sup>1</sup> de 0,23 m<sup>3</sup>/s juste en amont de sa confluence avec le Couesnon, d'après la modélisation hydrographique LOIEAU.

A l'aval immédiat de Saint Germain en Coglès, le module n'est que de 0,19 m<sup>3</sup>/s pour un bassin versant de 20 km<sup>2</sup>. La fiche LOIEAU est présentée en annexe 3. Son Base-Flow Index (BFI) important (0,81) montre que le débit de la Loisanse est très bien soutenu par la nappe.

Enfin, le relevé topographique réalisé en 2012 par les établissements Michel a permis d'établir la carte topographique du site suivante :

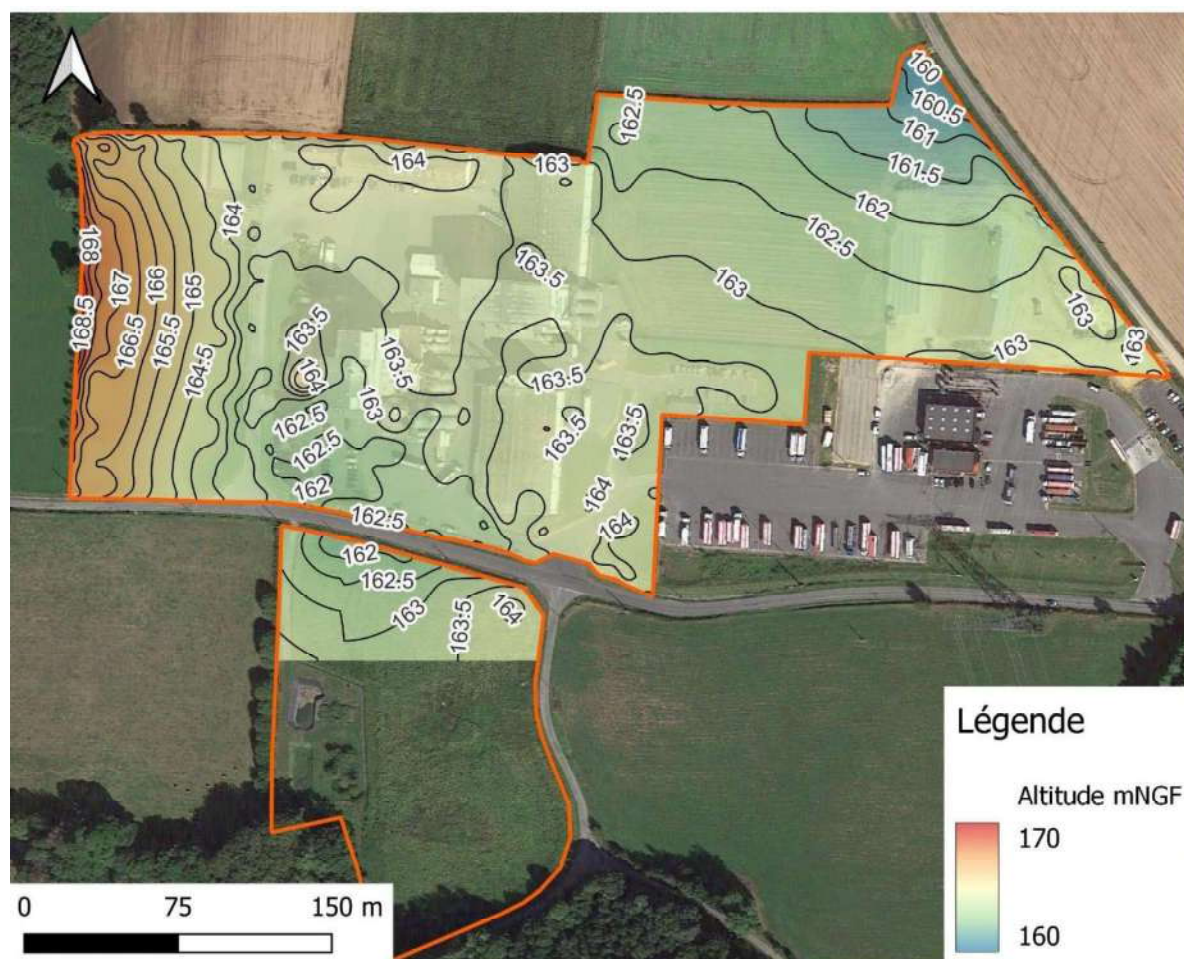


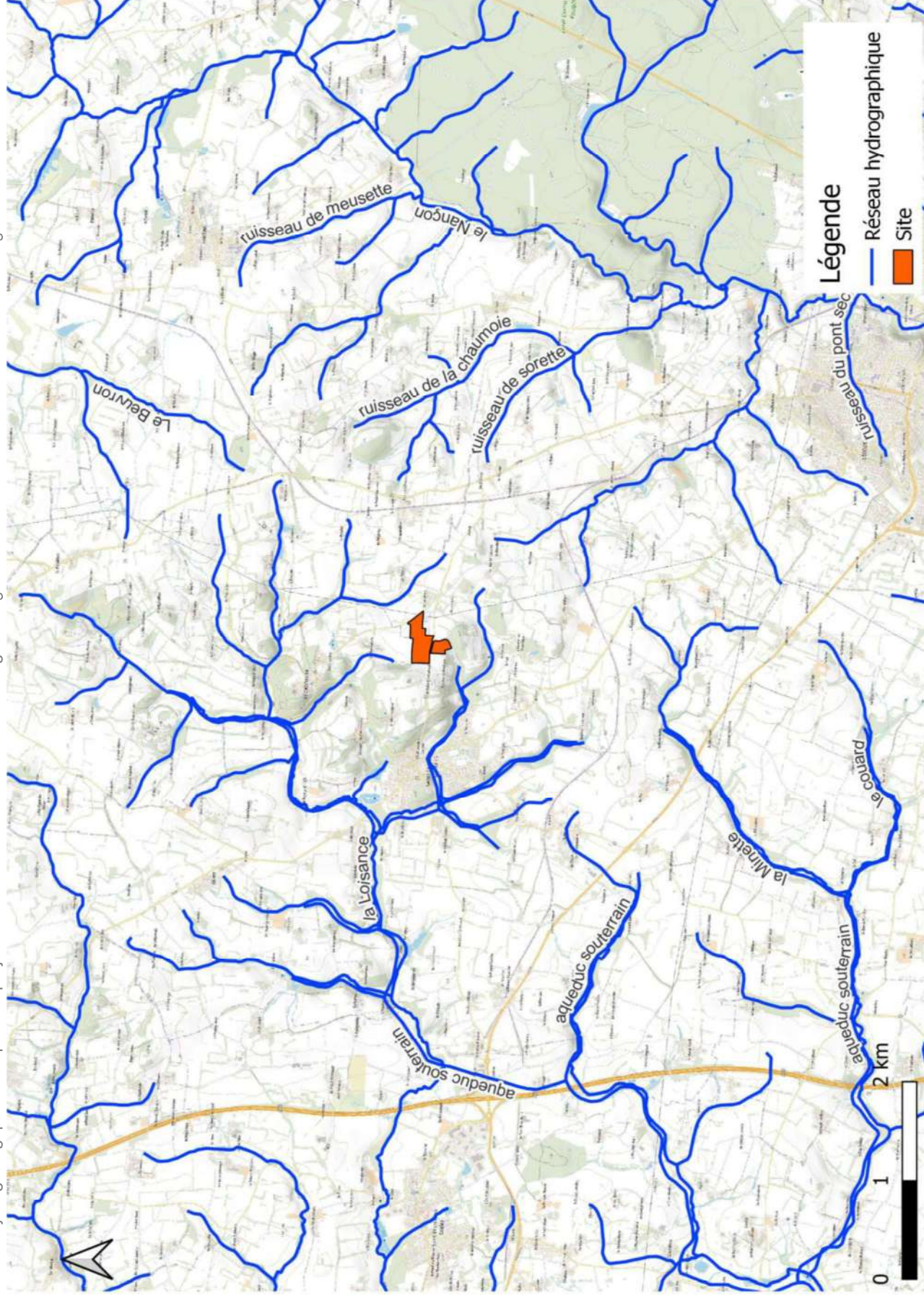
FIGURE 2 : CARTE TOPOGRAPHIQUE DU SITE

Les figures ci-dessous présentent le réseau hydrographique aux abords du site au 1/25000 :

- Sur fond de carte IGN,
- Sur fond topographique

<sup>1</sup> Débit mensuel moyen d'étiage de période de retour 5 ans.





**FIGURE 3 : LOCALISATION DU SITE ET HYDROGRAPHIE DE LA ZONE**



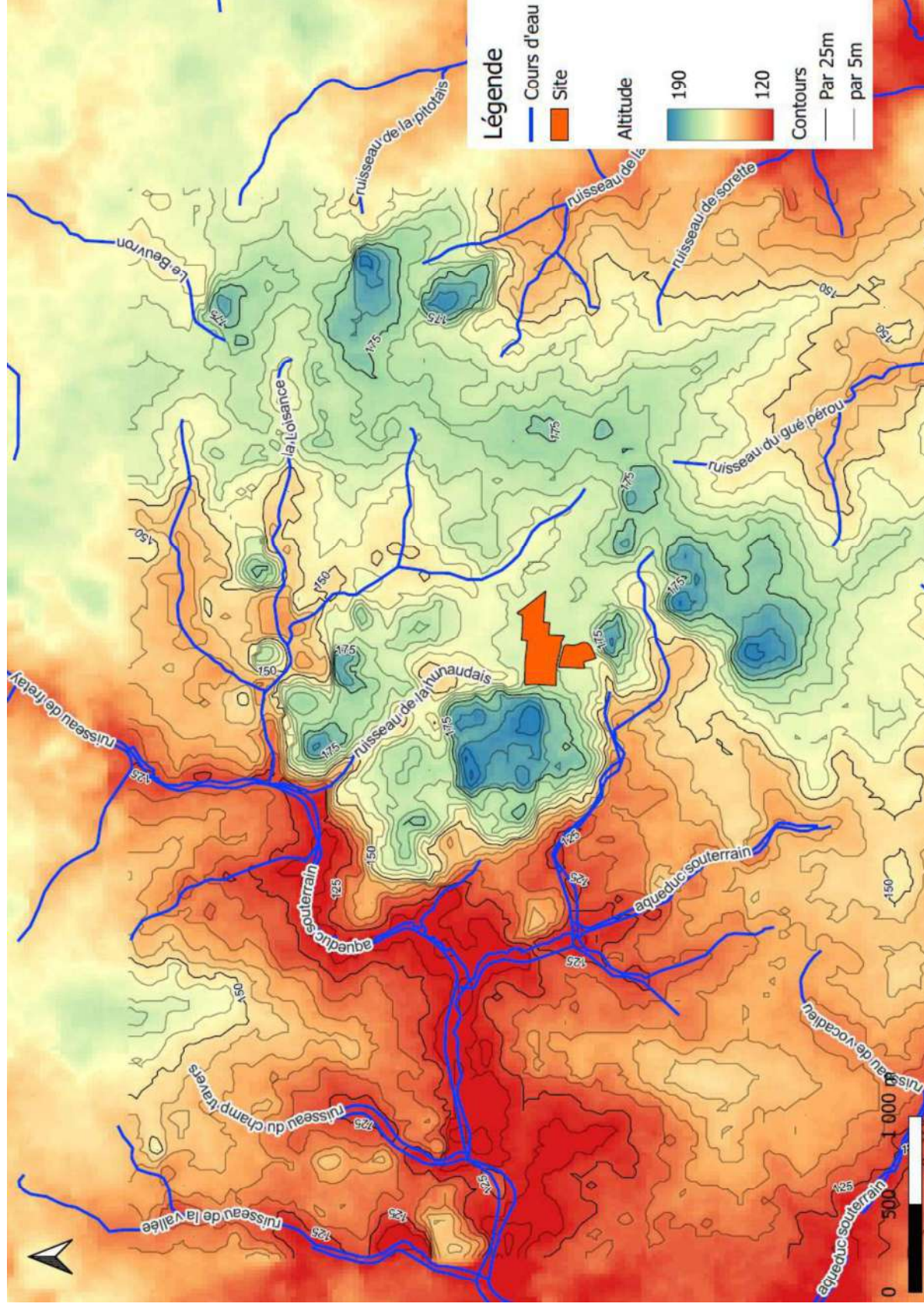


FIGURE 4 : LOCALISATION DU SITE ET TOPOGRAPHIE DE LA REGION



**FIGURE 5 : BASSINS VERSANTS TOPOGRAPHIQUE AUX ABORDS DU SITE**

### 1.3. Géologie

L'examen de la carte géologique n° 283 de la région de Fougères et de sa notice montre que le site est implanté à cheval sur des :

- Roches plutoniques : Massif de Fougères (âge Cadomien) : Granodiorite à biotite (type Louvigné-du-Désert) : c'est une roche de teinte claire, homogène, de granulométrie moyenne et constante (2 à 4 mm). Sa texture est isogranulaire et équante. Elle est composée de quartz en amas généralement globulaires, de feldspaths, de biotites hexagonales et accessoirement de sulfures. Le début de l'altération se marque par une coloration jaune verdâtre des plagioclases, ce qui les distingue des feldspaths alcalins et confère à la roche une teinte sombre. Les enclaves, réparties de façon homogène, de taille centimétrique à décimétrique, sont de trois types :
  - enclaves microgrenues sombres de forme arrondie montrant un contact net avec la granodiorite ;
  - enclaves d'origine métamorphique et sédimentaire, généralement allongées, parfois plissées et boudinées ; leur contact avec la granodiorite peut être net ou plus diffus avec interpénétration ;
  - enclaves monominérales : il s'agit essentiellement de nodules de quartz de 3 à 5 cm (jusqu'à 20 cm).
- Formations quaternaires (Limon) : Les limons affleurent en de nombreux points de la zone couverte par la feuille et s'étendent pratiquement sur toute la moitié Est, mais il est impossible d'en définir l'extension réelle parce qu'ils sont toujours surmontés par des sols portant une végétation importante. Les limites mentionnées sur la carte ne sont qu'approximatives et correspondent à des zones où ils sont particulièrement bien représentés. Ces limons, argileux le plus souvent, quelquefois légèrement sableux, sont ocre ou beiges. La fraction argileuse qu'ils renferment (de l'ordre de 15 %) est composée d'une argile micacée, de vermiculite et d'interstratifiés, avec parfois quelques feuillets gonflants, auxquels peut s'ajouter de la kaolinite.

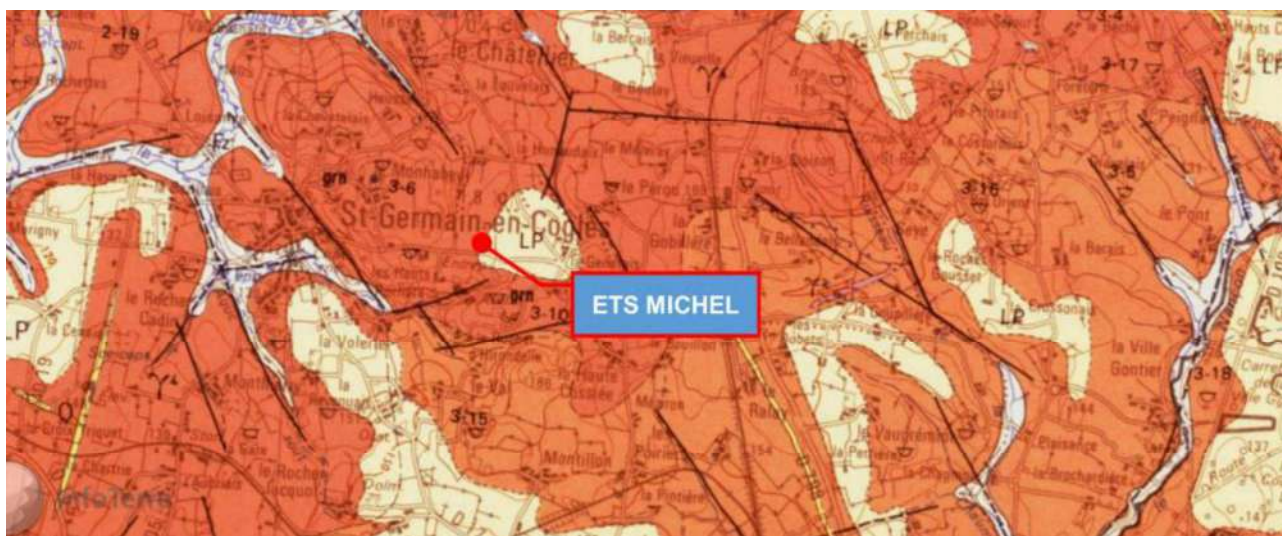
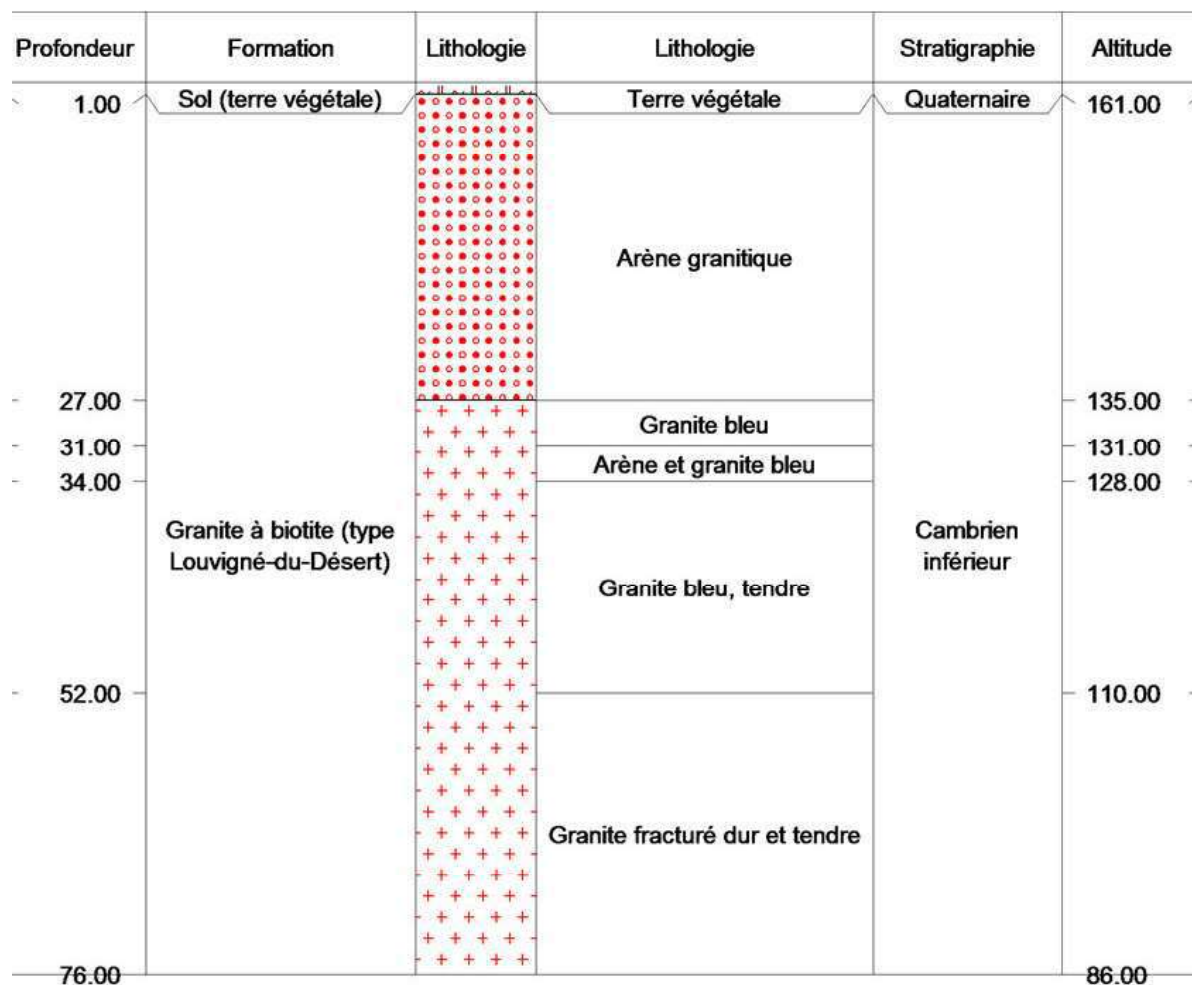


FIGURE 6 : CARTE GEOLOGIQUE DU SITE ET DE SES ABORDS

La coupe de l'ouvrage BSS000VUCY situé à 200m au Nord-Ouest du site présente la coupe lithologique suivante :


**FIGURE 7 : COUPE LITHOLOGIQUE DE L'OUVRAGE BSS000VUCY**

Ainsi, la géologie est marquée par une arène granitique reposant sur un socle (granit bleu) du cambrien inférieur à environ 27 m de profondeur



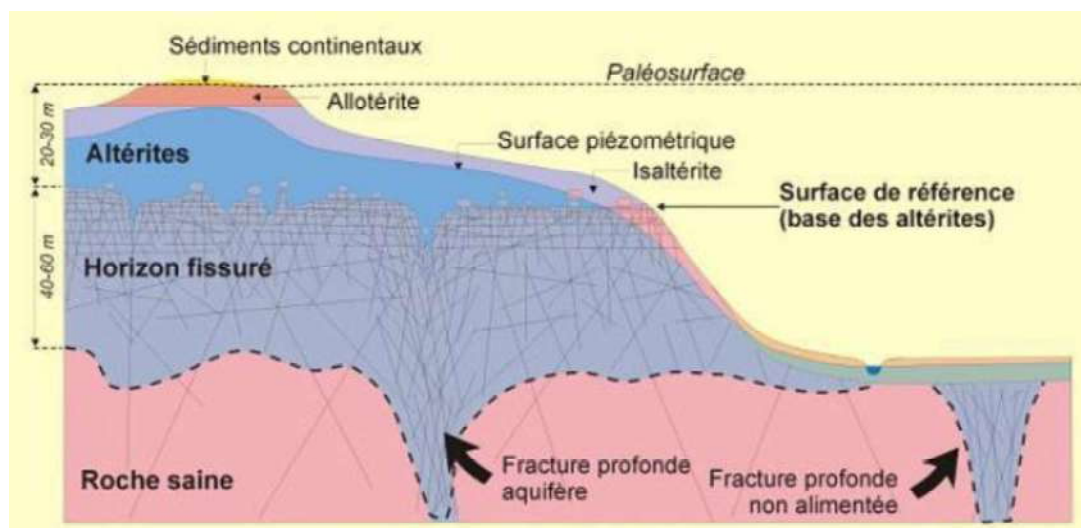
## 1.4. Hydrogéologie

Le sous-sol de la région de Saint Germain en Coglès est constitué de roches métamorphiques. Dans un tel contexte, l'eau souterraine ne peut circuler qu'à la faveur de la fracturation du socle métamorphique ou dans les parties altérées. Dans ce type de contexte d'aquifère discontinue de socle, on retrouve généralement 3 types de formations aquifères :

- un aquifère superficiel formé par les niveaux altérés (ici dans les gneiss altéré) de surface et alimenté par les eaux météoritiques. Il peut être exploité par des ouvrages de faible profondeur tels que des puits. Les écoulements suivent généralement la topographie ;
- un aquifère profond qui se développe dans les réseaux de fracture de la roche saine et est alimenté par drainance de la nappe superficielle. Les écoulements vont suivre préférentiellement ces zones faillées. Il peut être exploité par des forages atteignant généralement 50 à 100 m de profondeur.

À ces deux types d'aquifères peuvent s'ajouter des nappes perchées issues d'un défaut d'infiltration des eaux de pluie. Ce type de nappe se rencontre sur des secteurs où les horizons de sols superficiels présentent une proportion importante de matériaux argileux qui limitent les infiltrations. Ces nappes perchées sont généralement de faible extension et sans réelle possibilité d'exploitation pour un usage anthropique. Cependant, elles présentent un intérêt important lié au développement potentiel de zones humides qui participent à la rétention d'eau, à la phytoépuration et au développement de la biodiversité.

Le contexte géologique d'un aquifère discontinue de socle est présenté ci-dessous :



**FIGURE 8 : SCHEMA CONCEPTUEL DES AQUIFERES DE SOCLE (SOURCE : R.WYNS – 1998 ET 2004)**

D'après la notice de la carte géologique du BRGM :

« En dehors des zones alluviales, les réserves aquifères sont situées dans les zones arénisées des granitoïdes et les sables pliocènes. L'existence de ressources importantes en eaux souterraines dans le socle, attestée par les sources de débordement ou liées à des failles a été démontrée. Les arènes granitiques du massif de Fougères emmagasinent des quantités d'eau disponible considérables. Les bassins versants de la Loisançe et de la Minette sont exploités depuis 1875 pour l'alimentation en eau de Rennes : 40 000 ha sur 4 à 6 m d'épaisseur d'arène, dans les deux faciès, donnent un débit de 1,5 à 11 m<sup>3</sup>/j/ha. »

Les formations en présence sont le siège d'une nappe de socle à écoulement libre qui correspond à la masse d'eau n°FRGG016 « Bassin versant du Couesnon » qui s'étend sur 1 168,38 m<sup>2</sup>.

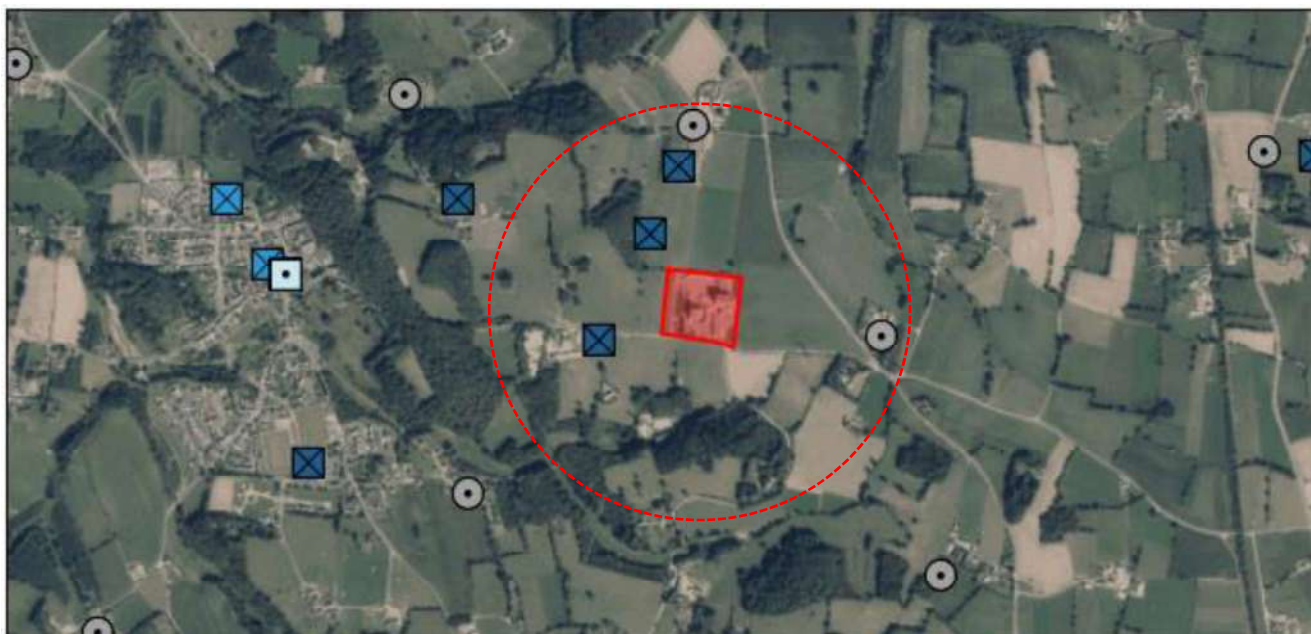
## 5. USAGE DE LA NAPPE

### 5.1 USAGES PARTICULIERS

Info Terre répertorie 5 captages dans un rayon de 500 m autour du site. Ces captages sont présentés dans le tableau suivant et leur localisation précisée en Figure 9.

Référence	Nom de l'ouvrage	Usage	Profondeur du plan d'eau	Distance au site	Position par rapport au site
BSS000VUCY	Forage de 76 m	Eau agricole	26 m	90 m	Nord-est
BSS000VUDG	Forage de 109 m	Inconnu	85 m	170 m	Ouest
BSS000VUCW	Forage de 85 m	Eau domestique	Inconnue	280 m	Nord
BSS000VTYW	Puit	Inconnu	Inconnue	390 m	Est
BSS000VTYV	Puit	Inconnu	Inconnue	390 m	Nord

**TABLEAU 1 : PRESENTATION DES CAPTAGES D'EAU SOUTERRAINES RECENSES**



**FIGURE 9 : LOCALISATION DES POINTS DE CAPTAGE DES EAUX SOUTERRAINES DANS UN RAYON DE 500 M (SOURCE : INFOTERRE)**

Les cinq captages recensés sont exploités pour des usages inconnus, donc considérés comme sensibles (AEP, Irrigation, Puits privé, Abreuvement, ...). Ils sont situés entre 90 et 390 m.

Les eaux souterraines s'écoulent vers le Sud au droit du site (cf. partie 8.1), ainsi aucun ouvrage ne présente de sensibilité particulière.

## 5.2 CAPTAGES AEP

Les établissements MICHEL se situe à proximité d'un des ouvrages de captage des drains du Coglais. D'après le site de l'eau du bassin Rennais, c'est le système de captage d'eau souterraine le plus important du département d'Ille-et-Vilaine. Ces drains, construits en 1882, sont composés de 13 canalisations en pierre de granite, qui collectent l'eau stockée dans le sol granitique de 3 000 hectares de bassin versant autour des sources de la Loisançe et de la Minette (affluents du Couesnon) dans le Pays de Fougères. L'eau est ensuite acheminée par gravité jusqu'à l'usine de Mézières-sur-Couesnon, où elle est traitée et distribuée à la Collectivité Eau du Bassin Rennais.

La nature géologique des terrains correspond au massif granitique de Fougères. Cette caractéristique assure un débit d'étiage soutenu du fait des venues sourceuses de bas-fond drainant la nappe contenue dans l'arène granitique (granite altéré devenu un sable grossier).

Du fait du mode de captage des eaux par simple gravité, les débits journaliers collectés varient très sensiblement entre les étiages sévères (5 000 m<sup>3</sup>/j) et les périodes de hautes eaux (plus de 20 000 m<sup>3</sup>/j). Un arrêté préfectoral en date du 18 novembre 2010 autorise la Collectivité Eau du Bassin Rennais à prélever dans cette ressource un débit maximal de 15 000 m<sup>3</sup>/j (750 m<sup>3</sup>/h) et une moyenne interannuelle de 10 000 m<sup>3</sup>/j, soit 3 650 000 m<sup>3</sup>/an.



**FIGURE 10 : ILLUSTRATION D'UN DRAIN**

Des périmètres de protection ont été établis le 25 octobre 1994 par arrêté préfectoral suite aux propositions d'hydrogéologues agréés du 25 avril 1992.

Suite à des problématiques de nitrates et au classement des drains de Rennes 1 comme captage prioritaire « Grenelle », une nouvelle cartographie des périmètres de protection des drains a été approuvée par arrêté préfectoral du 10/10/2011. Par ailleurs un arrêté définissant le programme d'actions visant à diminuer les teneurs en nitrates des eaux souterraines captées est paru le 18/06/2012 avec comme objectif principal que la concentration en nitrates passe sous le seuil de 45 mg/L (en percentile 90). Cet objectif est atteint depuis 2021, d'après le rapport « Évaluation des résultats des actions pour la qualité des eaux et des milieux aquatiques sur 5 territoires du bassin Loire- Bretagne Février 2023 ».

Les communes principalement concernées par les aires d'alimentation de captage sont : Le Châtelier et St-Germain-en-Coglès. Les communes de Romagné, Maen Roch (St Etienne en Coglès) et St Sauveur des Landes ont une partie de leur territoire sur cette aire d'alimentation de captage.

Les aires de délimitations de captages sont présentées en annexe 1.

Au niveau du site, les aires de protection de captage sont présentées par la figure suivante. Le site est situé en partie centrale de l'usine dans le périmètre de protection rapproché complémentaire tandis que le reste du site est située en périmètre de protection éloigné.







## 6. NOTRE INTERVENTION

### 6.1 INSTALLATIONS DES PIEZOMETRES

Conformément aux articles R554-1 à R554-39 du code de l'environnement, les DT (déclarations de travaux) et DICT (Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux) ont été réalisés le 13/02/23 conjoint par SOCOTEC.

Les travaux de forage des 3 piézomètres de profondeur d'environ 10 mètres (17 m pour l'un des piézomètres) ont été effectués le 21 et 22 février 2023 par la société SOCOTEC au moyen d'une foreuse SEDIDRILL Somafore Soma S200.

Le relevé des coordonnées horizontales et verticales des ouvrages a été réalisé le 7 avril 2023 au moyen d'un GPS de précision centimétrique, lors de l'installation des sondes piézométriques.

Position (X,Y) NGF des piézomètres : données SOCOTEC (relevés effectué sur place).

Niveau (Z) des têtes de piézomètres : mesuré par rapport au sol (SOCOTEC : effectué sur place).

Profondeurs d'eau : par rapport au tubage externe du piézomètre.

Les ouvrages ont été réalisés au Marteau Fond de Trou en diamètre 10cm.

### 6.2 COUPES DES PIEZOMETRES

Comme l'on peut le voir sur la carte géologique, les piézomètres sont situés sur une formation de granodiorite à biotite.

Globalement, sur les ouvrages la coupe géologique était la suivante :

TABLEAU 2 : COUPE GEOLOGIQUE		
Profondeur	Pz1	Pz2 et Pz3
De 0 à 0,5	Enrobé (10 cm + remblais graveleux)	Terre végétale
De 0,5 à 2,5	Limons tendres	
De 2,5m à 7m	Altérites sablo-limoneuses	
7 à 17m	Granodiorite altérée compacte	

Les photographies des ouvrages sont présentées en page suivante.

Les coordonnées des ouvrages, en Lambert 93, sont présentées par le tableau ci-dessous :

TABLEAU 3 : LOCALISATION DES OUVRAGES ET ALTITUDE			
Nom	Pz1	Pz2	Pz3
X	385781	385745	385713
Y	6820143	6820086	6820196
Altitude (mNGF)	163,63	162,13	163,56
Repère/sol	0 (capot ras-de-sol)		

Les coupes des ouvrages sont présentées en annexe 4.



FIGURE 13 : PHOTOGRAPHIES DES PIEZOMETRES

## 7. MESURES DE PERMEABILITE

Afin d'estimer le débit d'exhaure nécessaire à la réalisation de la fosse, il est nécessaire de déterminer la perméabilité de l'aquifère. Nous avons donc réalisé des essais de type Lefranc (NF P94-132).

Ce type d'essai présente l'avantage d'une grande facilité de mise en œuvre. En effet, il peut être réalisé dans un piézomètre de manière rapide. Par ailleurs, il peut être réalisé à charge constante (c'est-à-dire que la piézométrie atteint un régime permanent pour un certains débit), comme à charge variable lorsque l'atteinte de l'équilibre en pompage n'est pas possible ou le retour à l'équilibre à la suite d'un pompage ou d'une injection.

Néanmoins à l'inverse d'un essai de pompage longue durée, il ne caractérise que la perméabilité locale autour du piézomètre en raison de sa courte durée. Aucune limite d'alimentation ou limite étanche ne peut être caractérisée. Enfin il est difficile à interpréter en cas de sol hétérogène ou anisotrope.

Dans le cadre de cette problématique il reste adapté car il ne sera considéré un débit d'exhaure que pendant une partie de la phase de travaux ne nécessitant donc pas une connaissance étendue de l'aquifère pour estimer ce rabattement ponctuel.

### 7.1 PROTOCOLE

L'eau est pompée à débit d'essai constant dans la cavité jusqu'à stabilisation du niveau d'eau dans le forage et des mesures du niveau d'eau lors du pompage sont effectuées à intervalle de temps régulier. Dans le cadre de ces essais, les mesures ont été réalisées par une sonde automatique de niveau d'eau. Des mesures manuelles viennent compléter les mesures et permettent de savoir si un **régime permanent** est atteint. C'est-à-dire quand le débit de pompage reste constant mais que le niveau est statique. Quelques minutes après l'obtention de ce régime permanent, le pompage est arrêté afin d'observer la remontée. Dans le cas où la stabilisation n'est pas atteinte, le pompage est arrêté au bout d'une heure. Nous mesurons ensuite la remontée jusqu'à l'atteinte du niveau naturel (avant pompage).

Par la suite, l'eau qui a été pompée, est réutilisée pour le test d'injection. L'eau est injectée à un débit d'essai constant jusqu'à la stabilisation du niveau d'eau dans le forage. Les mesures sont effectuées de la même manière que précédemment et la descente du niveau est aussi mesurée.

Le graphique ci-dessous présente la piézométrie pendant l'essai :

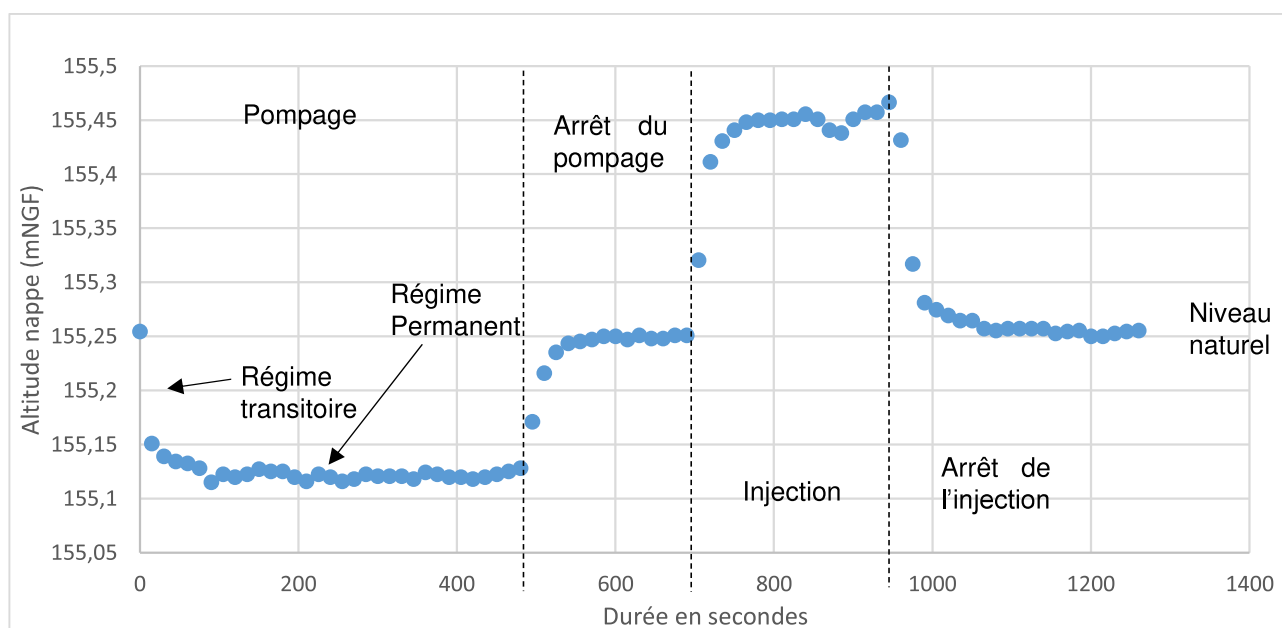


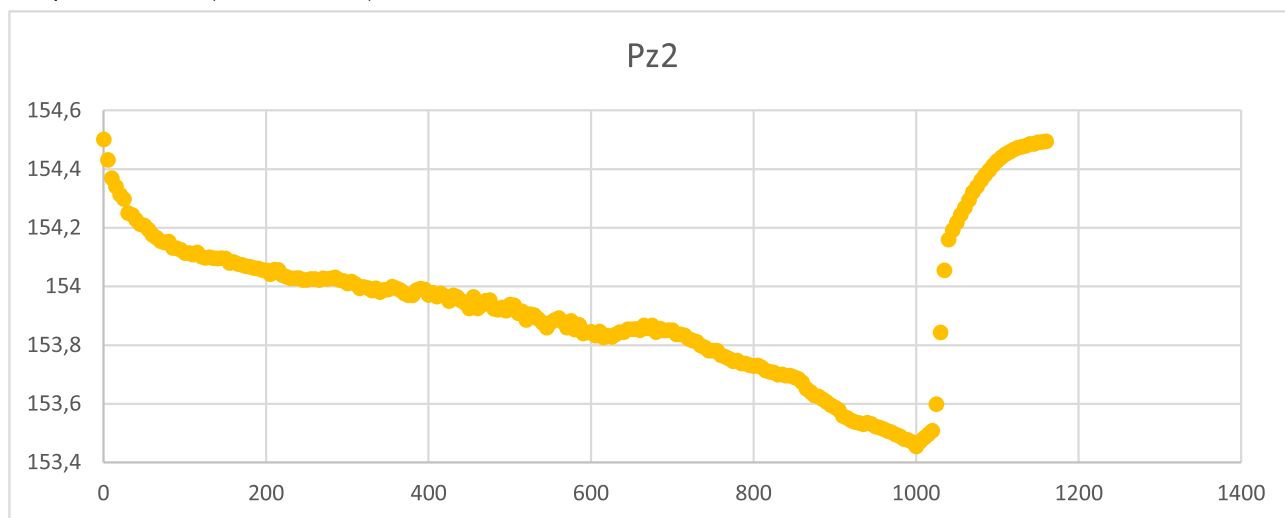
FIGURE 14 : MESURE DU NIVEAU PENDANT L'ESSAI LEFRANC : Pz1



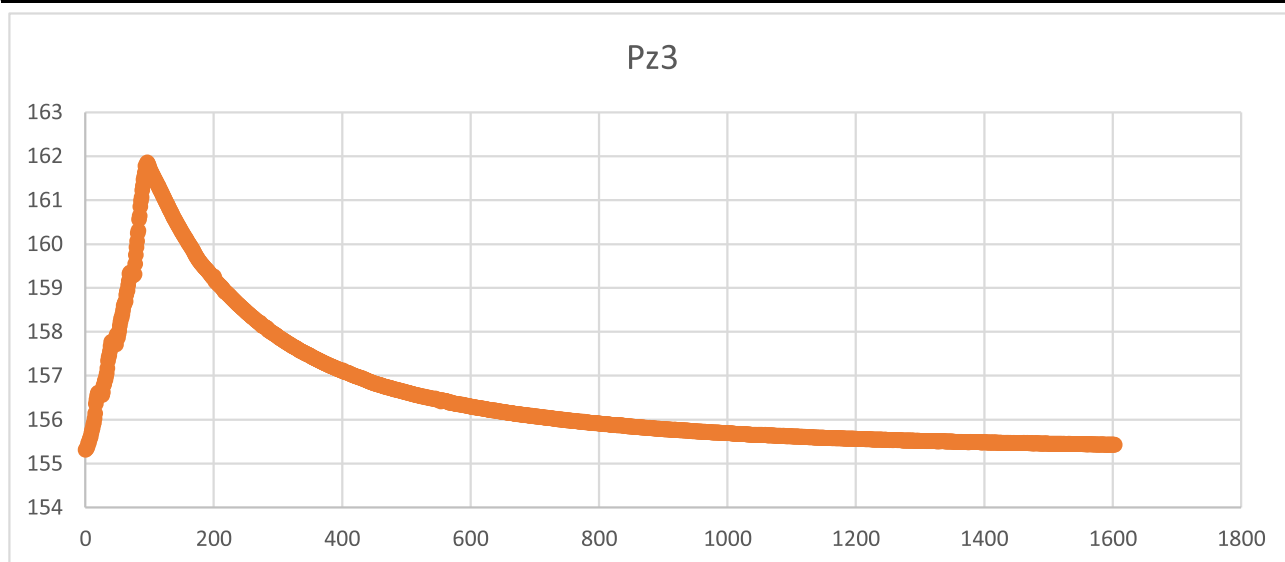
FIGURE 15 : PHOTOGRAPHIE DE L'ESSAI LEFRANC EN Pz1

## 7.2 PRESENTATION DES MESURES

Dans le cadre de ces essais, les sondes piézométriques automatiques ont été programmées avec un pas de temps très court (15 secondes).



**FIGURE 16 : ESSAI LEFRANC PIEZOMETRE Pz2**



**FIGURE 17 : ESSAI LEFRANC PIEZOMETRE Pz3**

Le piézomètre 3 présentait lors des essais une hauteur d'eau trop faible pour réaliser un essai par pompage. Seul un pompage par injection a été réalisé.



### 7.3 INTERPRETATION DES MESURES

En régime permanent, la formule utilisée pour déterminer la perméabilité du sol est la suivante :

$$K = \frac{Q \alpha}{m \cdot \Delta h \cdot B}$$

Avec :

- Q le débit de pompage ou d'injection en m<sup>3</sup>/s
- $\Delta h$  la variation de charge induite par le pompage/injection en m
- B le diamètre de la cavité, égale au diamètre de forage de l'ouvrage (et non du tubage) en m
- m le facteur de forme de la cavité.

Le facteur de forme m est dépendant du rapport diamètre sur longueur de la cavité ainsi que de l'éloignement des limites de l'aquifères. Pour ces piézomètres crépinés du fond jusqu'à la surface de la nappe, la longueur de la cavité correspond à la hauteur totale mouillée du piézomètre.

Les hypothèses prises en compte dans ce calcul sont les suivantes :

- B : Diamètre de la cavité = 0,1 m, soit égale au diamètre de foration. Ce faisant, les pertes de charges au niveau de la crépine ainsi que du massif filtrant sont négligées.
- Le facteur de forme considère que le fond de la cavité est éloigné de la limite de l'aquifère.

### 7.4 RESULTATS

Les essais Lefranc réalisés sur les piézomètres ont permis de déterminer les perméabilités suivantes :

TABLEAU 4 : PERMEABILITE CALCULEES	
	Perméabilité K m/s
Pz1	4,00E-05
Pz2	3,00E-05
Pz3	8,00E-06

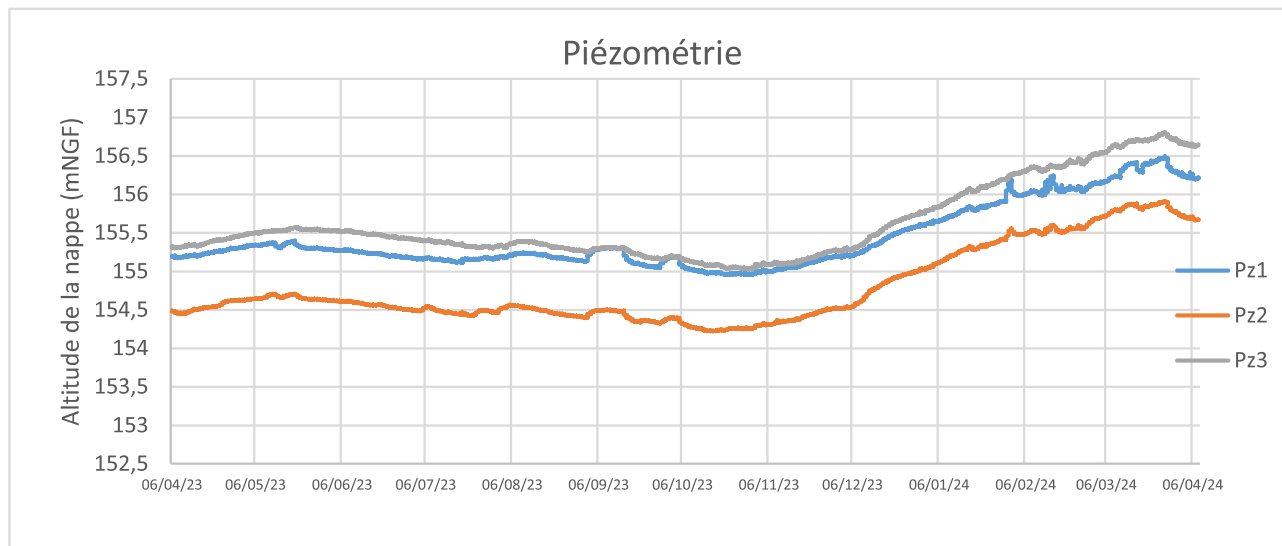
Globalement, les piézomètres montrent tous des perméabilités relativement homogènes et de l'ordre de 10<sup>-5</sup> m/s. Ces valeurs montrent une bonne perméabilité des roches fissurées en profondeur.



## 8. SUIVI PIEZOMETRIQUE

### 8.1 CHRONIQUE PIEZOMETRIQUE

Les résultats de l'année de mesure de la piézométrie dans les trois ouvrages sont présentés par le graphique ci-dessous. Pour rappel, les piézomètres sont situés à une altitude d'environ 162 à 163 m NGF. La profondeur de l'eau par rapport au TN est donc comprise entre 7m et 9m.



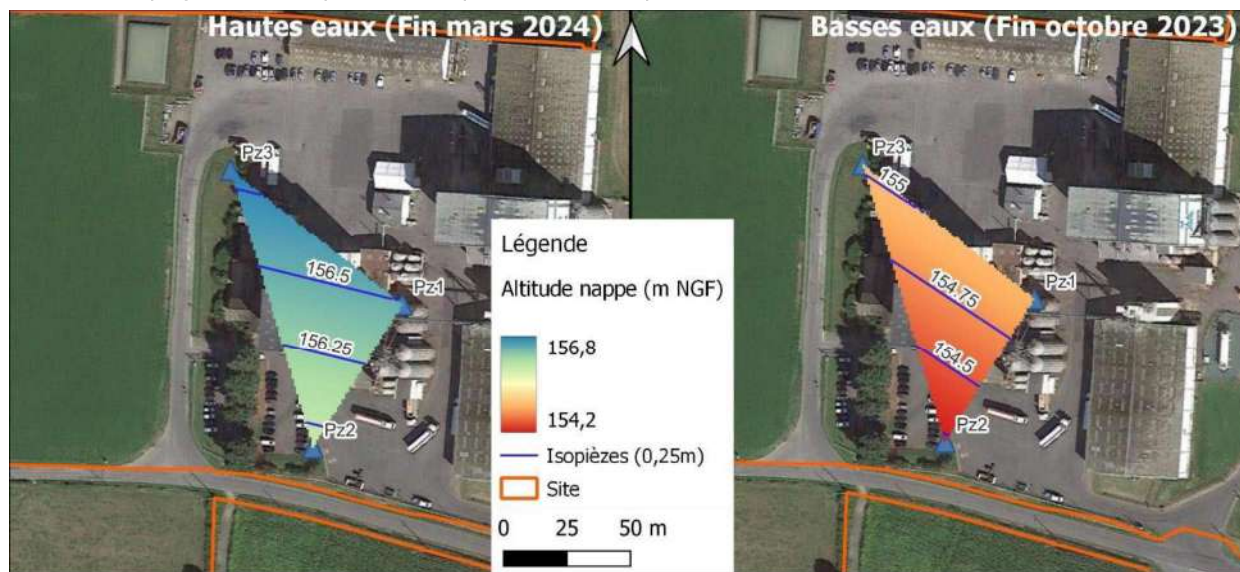
**FIGURE 18 : CHRONIQUE PIEZOMETRIQUE AVRIL 2023 A AVRIL 2024**

On observe que les variations piézométriques sont fortement corrélées sur les trois piézomètres, et ces derniers présentent entre eux des différences de profondeur qui demeurent globalement constantes. Ainsi, les trois piézomètres échantillonnent effectivement la même nappe superficielle et on peut supposer une certaine homogénéité du sol.

Les niveaux les plus hauts ont été observés fin mars 2024 tandis que les plus basses eaux ont été atteintes mi-octobre 2023.

Par ailleurs, on note que la hauteur de nappe début avril 2023 est moins importante que début avril 2024 (1,3 m d'écart environ).

La carte en page suivante présente la piézométrie en période de hautes eaux et de basses eaux.



**FIGURE 19 : CARTES PIEZOMETRIQUES EN HAUTES EAUX ET BASSES EAUX**

Le sens d'écoulement est dirigé en période de hautes eaux en direction du Sud et en période de basses eaux en direction du Sud-Ouest. Le gradient hydraulique calculé est d'environ 1% en période de hautes eaux comme de basses eaux.

## 8.2 ANALYSES DES NIVEAUX REMARQUABLES

Les hauteurs maximales et minimales mesurées dans chacun des piézomètres sont présentées par le tableau ci-dessous :

TABLEAU 5 : ANALYSE DES NIVEAUX REMARQUABLES					
Paramètres		Unité	Pz1	Pz2	Pz3
Altitude TN		m NGF	163,63	162,13	163,55
Hautes eaux	Altitude nappe	m NGF	156,49	155,92	156,81
	Profondeur	m	7,14	7,71	6,82
Basses eaux	Altitude nappe	m NGF	154,95	154,22	155,03
	Profondeur	m	8,68	9,41	8,6
Battement maximal		m	1,54	1,7	1,78

D'après le site info-secheresse.fr, qui s'appuie sur la base de données Hub'Eau pour la réalisation de cartes de sécheresse, les niveaux piézométriques sont, sur le début de l'année 2024, modérément hauts pour la station de référence de Mézières sur Couesnon et très hauts pour la station de Louvigné-du-désert. Ces stations sont situées respectivement à 17km au Sud-Ouest et à 12 km au Nord Est du site.

Les graphiques d'interprétation, extraits du site, sont présentés ci-dessous :

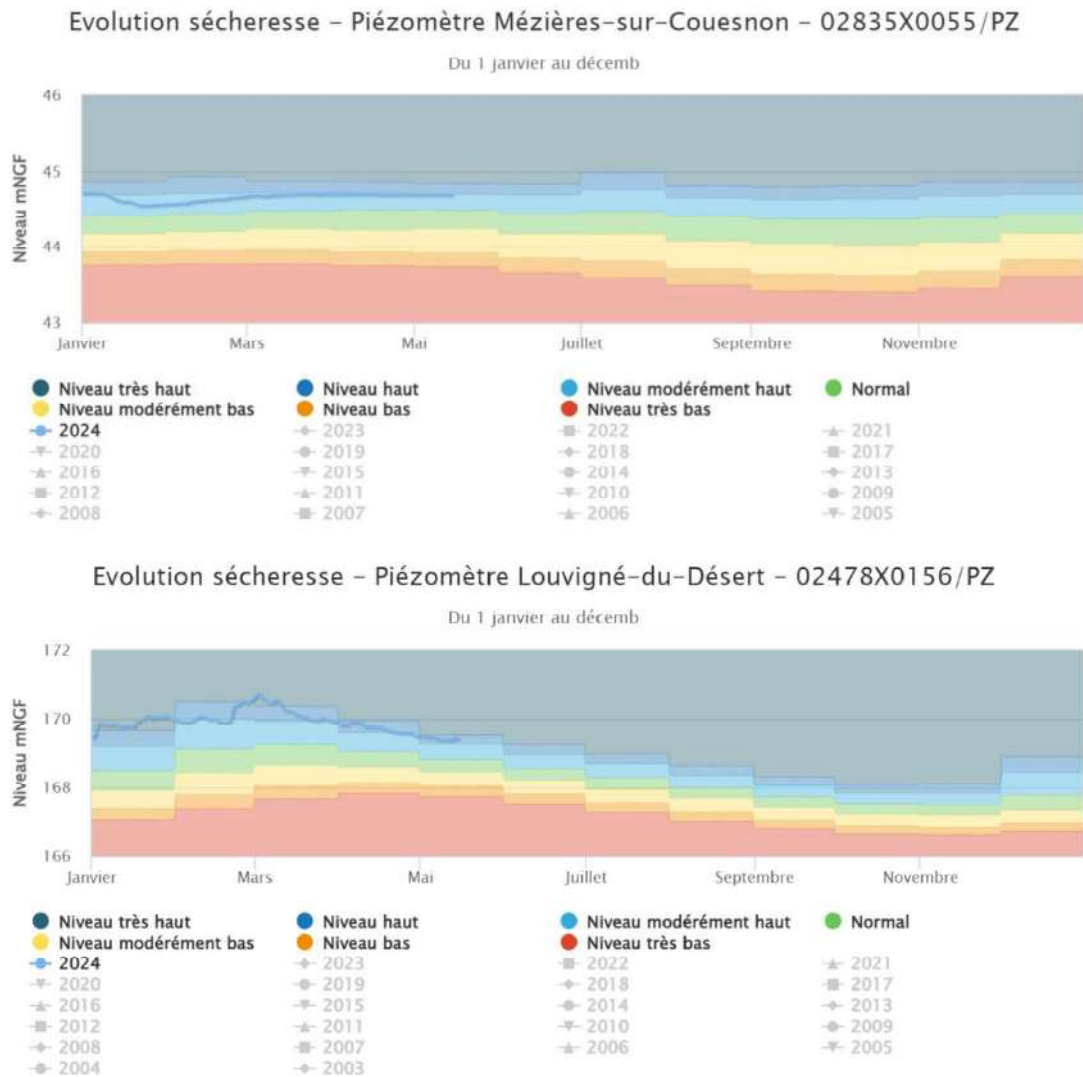


FIGURE 20 : EVOLUTION PIEZOMETRIQUE DES OUVRAGES DE REFERENCES DEPUIS LE DEBUT 2024

## 9. IMPACTS HYDROGEOLOGIQUES DU PROJET

La fosse sera localisée à proximité immédiate de Pz1 comme indiqué par la figure suivante :



**FIGURE 21 : LOCALISATION DE LA FOSSE PREVUE**

Ainsi, on retiendra les données du piézomètre Pz1, situé à approximativement 10m de la fosse, pour évaluer l'impact de la création de la fosse sur la nappe.

Il a été observé une profondeur de nappe de 7,14m en période de hautes eaux dans le piézomètre Pz1. Or la fosse est prévue à une profondeur de 7m. Ainsi, l'impact qualitatif sur la nappe est supposé nul, même en période de hautes eaux.

Par mesure de précaution, nous évaluerons le débit nécessaire pour rabattre 50cm d'eau en fond de fouille.

Les hypothèses de ce calcul sont les suivantes :

- Hauteur de rabattement : 0,5m
- Perméabilité de l'aquifère  $K : 10^{-5}$  m/s
- Type de nappe : libre
- Coefficient d'emmagasinement  $S : 0,1$
- Epaisseur de l'aquifère : 20 m depuis la surface de la nappe jusqu'au substratum.

## 9.1 EVALUATION DU DEBIT D'EXHAURE

Cette formule est bien pratique pour évaluer le débit d'une fouille, en considérant :

- Le rayon  $R_{max}$  comme étant la distance entre un point « centre de gravité » de la fouille et le bord le plus éloigné de la fouille par rapport à ce point central
- Le rabattement  $s$  est celui souhaité à cette distance  $R_{max}$  ;
- Le temps  $t$  est celui au bout duquel on souhaite que le rabattement  $s$  soit atteint. Il y a lieu de faire plusieurs hypothèses sur ce temps pour obtenir un ordre de grandeur vraisemblable de débit  $Q$  (à l'extrême, si le temps  $t$  était très petit, le débit serait très grand, et sans signification physique) ;
- Les autres paramètres sont les caractéristiques  $T$  et  $S$  de l'aquifère.

$$s = 0,183 \cdot \frac{Q}{T} \cdot \log \left( 2,25 \frac{Tt}{R_{max}^2 S} \right)$$

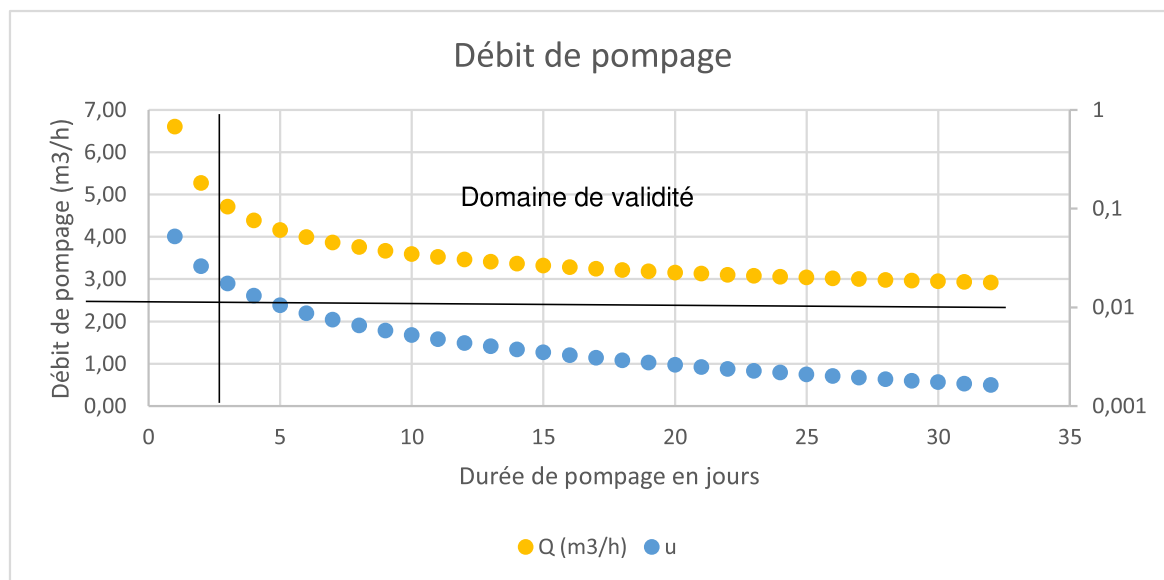
Avec :

- $Q$  (m<sup>3</sup>/h) = débit d'exhaure pour rabattre 50cm
- $T$  (m<sup>2</sup>/s) = Transmissivité de l'aquifère, correspond à l'épaisseur de ce dernier multiplié par sa perméabilité  $K$
- $S$  (sans unité) = Coefficient d'emménagement de l'aquifère = 0,1
- $t$  (s) = temps de pompage,
- $s$  (m) = Rabattement de 0,5m
- $R_{max}$  (m) = rayon du puits\*

\*l'emprise de la fosse étant de 91m<sup>2</sup>, cela correspond à une fosse concentrique de 5,4 m de rayon.

Le domaine de validité de Cooper Jacob est atteint lorsque  $u$  est inférieur à 0,01, où  $u = \frac{r^2 S}{4Tt}$

Le graphique suivant présente le débit de pompage nécessaire pour rabattre 50cm en fonction de la durée de pompage.



**FIGURE 22 : DEBIT DE POMPAGE SELON COOPER-JACOB**

Ainsi le débit calculé par cette formule est compris entre 4 et 3 m<sup>3</sup>/h pour une durée comprise entre 5 et 25 jours de pompage

### 9.1.1 Schneebeli

Les relations de Schneebeli et Darcy sont couramment utilisées pour estimer l'ordre de grandeur des débits souterrains arrivant dans une excavation.

La relation de Schneebeli s'écrit :

$$Q = 2.5 \times K \times h \times \sqrt{S_m}$$

Avec,

Q = débit d'exhaure (m<sup>3</sup>/s) ;

K = conductivité hydraulique (m/s) ;

h = rabattement induit par la fouille (m) ;

S<sub>m</sub> = Surface mouillée (m<sup>2</sup>) = Surface latérale mouillée (SL<sub>m</sub>) au niveau des parois x Surface du fond de fouille (SFF<sub>m</sub>).

Cette relation prend en compte des apports d'eaux par les parois de l'excavation et par remontée au niveau du fond de fouille.

### 9.1.2 Darcy

Le calcul sera aussi effectué via la relation de Darcy :

$$Q = S_m \times K \times i$$

Avec,

i = gradient hydraulique considéré

Le gradient hydraulique correspond à la pente des eaux souterraines à proximité de la fouille et est égale au rabattement divisé par le rayon d'action, soit 0,5 / 4,7 = 10%.

### 9.1.3 Hypothèses communes aux deux méthodes

Les deux relations nécessitent d'estimer un rayon d'action, soit la distance maximale d'influence de la fosse sur le niveau de la nappe. Ce rayon d'action peut être estimé avec la relation empirique de Sichardt, qui s'écrit :

$$Ra = 3000 \times h \times \sqrt{K}$$

Avec,

Ra = Rayon d'action de la fouille (m) ;

K = conductivité hydraulique (m/s) ;

h = rabattement induit par la fouille (m) ;

Le rayon d'action engendré par un rabattement de 0,5m d'après cette formule est de 4,7 m.

### 9.1.4 Résultats

Les résultats des calculs sont présentés par le tableau suivant :

TABLEAU 6 : RESULTATS DES DEBITS CALCULES	
Relation	Débit de pompage
Darcy	1,7 m <sup>3</sup> /h
Schneebeli	1,9 m <sup>3</sup> /h
Cooper-Jacob	3 m <sup>3</sup> /h



### 9.1.5 Incertitudes

Les calculs réalisés restent théoriques et dépendent des principes et hypothèses considérées, comme présentés précédemment.

Le recours à des formules analytiques est conditionné par la simplicité des modèles utilisés, où le milieu est considéré comme homogène, isotrope et constamment alimenté en eau. Or le secteur n'est potentiellement pas homogène, ni isotrope et l'alimentation en eau est variable en fonction des saisonnalités. Étant donné que les débits calculés sont directement liés à la perméabilité, les quantités drainées peuvent varier considérablement d'une zone à une autre. Cependant, l'utilisation de formules analytiques offre une estimation des volumes d'exhaure à l'échelle du secteur. Ils fournissent une approximation des débits à gérer en fonction des secteurs, et pourront être ajustés en fonction des observations effectuées lors des premières phases de fouilles.

## 9.2 SYNTHÈSE DES RESULTATS

Ainsi, les différentes approches numériques ont toutes permis d'évaluer un débit de pompage nécessaire d'environ 2 à 3m<sup>3</sup>/h pour un rabattement de 0,5m en fond de fouille d'une fosse de 13m de longueur et 7 de largeur.

Ce rabattement de 0,5 m a été pris en compte par principe de précaution. En effet, le piézomètre Pz1 situé à proximité immédiate de la future fosse ne présente un niveau saturé qu'à partir de 7,14 m de profondeur, soit sous le niveau du fond de la fosse prévue.

En période de basses eaux, le niveau de la nappe se situe à une profondeur de maximale de 8,68 m et n'intersecte pas le fond de la fosse.

En période hautes eaux comme de basses eaux, la nécessité de rabattre les eaux de fond de fouille est très peu probable.

Toutefois, si un rabattement était tout de même nécessaire, les eaux de fond de fouille pourraient être renvoyées au réseau pluvial, puis rejoindraient le bassin tampon du site avant de s'infiltrer dans les noues végétalisées réceptrices. Ainsi, les eaux pompées rejoindraient tout de même la nappe après infiltration et

## 9.3 EVALUATION DE L'IMPACT SUR LES DRAINS DU COGLÈS

### 9.3.1 Impact quantitatif

Dans le cas très défavorable où un rabattement est effectivement nécessaire en raison de travaux en période de (très) hautes eaux, le débit prélevé serait peu significatif (de l'ordre de 2 m<sup>3</sup>/h) pour une perméabilité prise en compte de 4.10<sup>-4</sup> m/s. Les drains du Coglès présentent une capacité de production totale de l'ordre de 15000 m<sup>3</sup>/j.

Considérant un débit maximal de 2 m<sup>3</sup>/h en période de hautes eaux, où les drains ne sont donc pas soumis à la sécheresse, le débit journalier pompé pour rabattre serait d'environ 50 m<sup>3</sup>/j, soit 0,3% de la production totale.

Néanmoins, ces eaux pompées seraient rejetées au réseau d'eau pluviale du site et seraient ainsi acheminées vers le bassin tampon et ses noues d'infiltrations. In fine, les eaux pompées rejoindraient tout de même la nappe et ne présenteraient ainsi aucun déficit quantitatif pour cette dernière (exceptée l'évapotranspiration que l'on jugera négligeable).

### 9.3.2 Impact qualitatif sur la ressource en eau

Excepté tout déversement accidentel de polluants dans la fosse d'extraction, aucun risque qualitatif pour la ressource en eau n'est suspecté. En effet, les eaux pompées seraient décantées dans un bac de décantation afin de retenir au maximum les matières en suspension et s'infiltreraient ensuite dans les zones d'infiltration après le bassin tampon du site.

Une attention particulière sera portée afin d'éviter toute pollution accidentelle (pas de produits polluants à proximité de la fosse, présence de kit anti-pollution, etc.).

Même en cas de pollution observée, l'atteinte de la ressource en eau serait peu probable en raison de la distance de transfert (700m) et de la capacité de filtration et dégradation du sol.



## 10. CONCLUSION

Une étude hydrogéologique a été demandée par l'eau du bassin Rennais suite au dépôt de la demande de permis de construire déposé par les établissements Michel pour la création d'un silo et d'une zone de stockage.

Dans le cadre de cette étude, trois piézomètres ont été réalisés afin de déterminer le niveau de la nappe, les variations annuelles, les caractéristiques hydrodynamiques de cette dernière, afin d'évaluer l'impact potentiel sur la ressource en eau souterraine, à très fort enjeu dans le secteur dans la mesure où des drains captent à l'aval du site des eaux souterraines destinées à la production d'eau potable. Ces piézomètres se sont vu équiper de sondes piézométriques automatiques afin de suivre sur une année complète l'évolution des niveaux, d'avril 2023 à avril 2024.

Les investigations ont permis de déterminer les données suivantes :

- La nappe souterraine varie d'environ 9m à 7m de profondeur au cours de l'année ;
- La perméabilité de l'aquifère (Altérites) est plutôt élevée (entre  $8.10^{-6}$  à  $4.10^{-5}$  m/s) ;
- La nappe souterraine au droit du site s'écoule en direction du Sud avec un gradient hydraulique d'environ 1%. Elle semble assez homogène au regard des variations très similaires de la piézométrie sur les trois ouvrages.

Au droit du piézomètre le plus proche de la future fosse, la nappe bien qu'à une hauteur très importante pour la saison, n'a pas atteint le fond prévu de la fosse (-7m). **Ainsi, la probabilité pour qu'un pompage d'exhaure en phase chantier soit nécessaire est très faible.** Toutefois, nous avons évalué, par principe de précaution en cas de creusement plus profond ou de hauteur de nappe plus haute, le débit nécessaire pour rabattre 50cm d'eau en fond de fouille. Différentes méthodes de calculs ont été utilisées et ont toutes déterminé un débit de pompage compris entre 1 et 2 m<sup>3</sup>/h.

Une fois le projet terminé, un tapis drainant en fond de fosse permettra de faciliter les écoulements, mais aucun pompage n'est prévu dans la mesure où un cuvelage sera réalisé (étanchéification).

L'impact sur les drains serait complètement négligeable, que ce soit en terme qualitatif comme quantitatif. Afin de garantir l'absence d'impacts sur la ressource en eau souterraine, nous effectuons les recommandations présentées ci-après.

## 11. RECOMMANDATIONS

Dans un objectif d'évitement des impacts éventuels sur la ressource en eau, nous préconisons les mesures suivantes :

- Réalisation des travaux d'excavation, de réalisation des parois et du fond de la fosse en période de basses eaux (juillet à octobre).
- Etablir un périmètre de sécurité autour de la zone en travaux et y interdire le stockage de produits polluants (huiles, hydrocarbures, etc). Ces éventuels produits seront stockés à part et sur rétention.
- Des kits anti-pollution seront présents et accessibles et le personnel sera formé à leur utilisation.

En cas de travaux nécessaires hors période de basses eaux :

- Prévoir un bac de décantation dimensionné pour 2 m<sup>3</sup>/h qui permettra de traiter les matières en suspension et de ne pas surcharger les réseaux.

## 12. ANNEXES

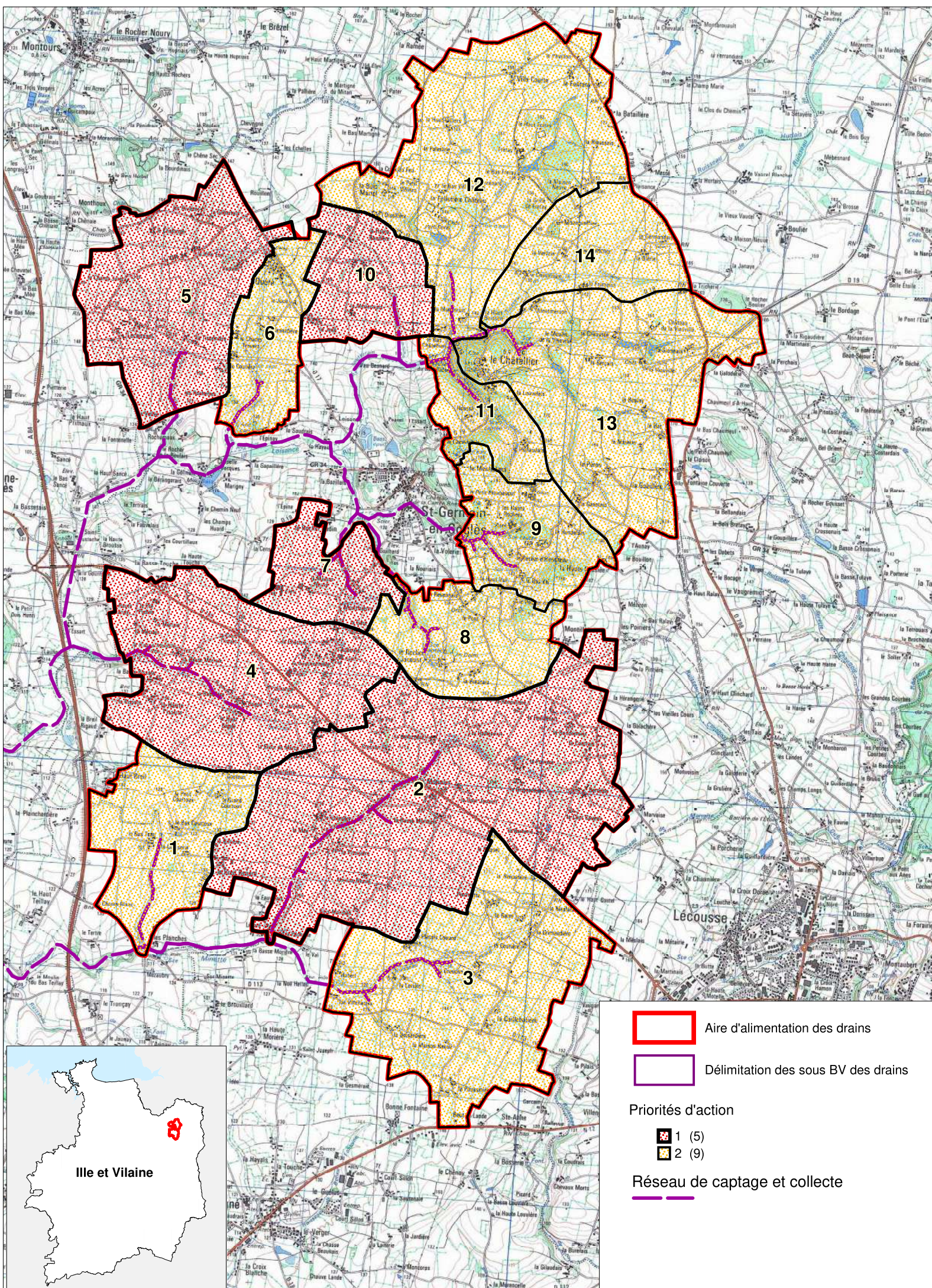
---

ANNEXE 1 : PERIMETRES DE PROTECTION DE CAPTAGE.....	31
ANNEXE 2 : NOTE EXPLICATIVE SUR LES FONDATIONS DES BATIMENTS ENVISAGES (CETEC).....	32
ANNEXE 3 : FICHE HYDROGRAPHIQUE LOIEAU .....	33
ANNEXE 4 : COUPES DES PIEZOMETRES .....	34

**ANNEXE 1 : PERIMETRES DE PROTECTION DE CAPTAGE**



# Annexe 1 : Aire d'alimentation des drains de Rennes







A

REÇU LE

10 OCT. 2011

DDTM 35  
Service Eau et Biodiversité

## PREFET D'ILLE-ET-VILAINE

**Direction Départementale  
des Territoires et de la Mer****Service Eau et Biodiversité****Arrêté****portant délimitation de l'aire d'alimentation du captage d'eau potable  
des Drains de Rennes 1**

**VU** la Directive Cadre sur l'Eau, notamment l'article 7.3 ;

**VU** le Code de l'Environnement, et notamment les articles L. 211-3 et L. 212-1 et R. 211-110 ;

**VU** le Code Rural, et notamment ses articles L.114-1 à L.114-3, R.114-1 à R.114-10 ;

**VU** la disposition 6C-1 du Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du Bassin Loire-Bretagne approuvé par arrêté du Préfet de la région Centre, Préfet du Loiret, Préfet coordonnateur du bassin Loire-Bretagne du 18 novembre 2009 publié au Journal Officiel du 17 décembre 2009 ;

**VU** l'identification du captage des drains de Rennes 1 comme captage prioritaire (captage « Grenelle ») vis à vis de la pollution par les nitrates ;

**VU** l'arrêté préfectoral d'autorisation pour la mise en place des périmètres de protection autour des captages de Rennes I et sur les communes de Saint-Etienne en Coglès, Saint-Germain en Coglès, Romagne, Saint-Sauveur des Landes et Le Chatelier à réaliser par la Ville de Rennes du 25 octobre 1994 ;

**VU** l'avis de la Commission Locale de l'Eau (CLE) du SAGE du Couesnon en date du 5 juillet 2011 ;

**VU** l'avis de la Chambre d'Agriculture d'Ille-et-Vilaine en date du 12 juillet 2011 ;

**VU** l'avis du Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques (CODERST) en date du 5 juillet 2011 ;

**Considérant** que l'eau du captage d'alimentation en eau potable de certains drains de Rennes 1, exploité par le Syndicat Mixte de Production d'eau potable du Bassin Rennais, présente depuis plusieurs années un dépassement de la teneur en nitrates de 50mg/l ;

**Considérant** les résultats du suivi des teneurs en nitrates des différents drains effectué par le Syndicat Mixte de Production d'eau potable du Bassin Rennais;

**Considérant** que l'eau de ce captage est une des plus importantes ressources en eau potable du département d'Ille-et-Vilaine et 15% du volume de la production du Syndicat Mixte de Production d'eau potable du Bassin Rennais;

**Considérant** le diagnostic territorial des pressions agricoles du bassin versant des drains de Rennes 1 réalisé par la Chambre d'Agriculture d'Ille-et-Vilaine et par le Syndicat Mixte de Production d'eau potable du Bassin Rennais ;

Sur proposition du Secrétaire général de la Préfecture d'Ille-et-Vilaine ;

## **ARRETE**

### **Article 1 :**

#### **Délimitation de l'aire d'alimentation du captage des drains de Rennes 1 à Saint-Germain en Coglès**

L'aire d'alimentation est délimitée conformément au périmètre fixé sur le document graphique figurant en annexe 1. Le détail du périmètre est précisé en annexe 2. Ce territoire correspond au bassin versant hydrographique ajusté aux flots cultureux inclus dans celui-ci.

### **Article 2 :**

#### **Institution de la zone de protection de l'aire d'alimentation du captage des drains de Rennes 1 à Saint-Germain en Coglès - Programme d'actions**

Il est institué une zone de protection de l'aire d'alimentation du captage d'eau potable des drains de Rennes 1. Cette zone sera identique à l'aire d'alimentation définie par l'article 1. Sur cette zone de protection ainsi délimitée, un programme d'actions doit être défini en vue d'améliorer la qualité des eaux du captage avant fin 2011.

Considérant la qualité variable de l'eau des différents drains, le programme d'actions sera graduel et constitué de deux niveaux :

- actions à mettre en œuvre sur l'intégralité de l'aire d'alimentation définie à l'article 1.
- actions complémentaires à mettre en œuvre sur les sous bassins versants des drains n° 2, 4, 5, 7 et 10.

### **Article 3 :**

#### **Information du public**

En vue de l'information du public, le présent arrêté sera affiché pendant une durée minimale de deux mois en mairie de Le Chatelier, Lecousse, Romagne, Saint-Etienne en Coglès, Saint-Germain en Coglès et Saint-Sauveur des Landes.

Il sera publié aux Recueils des Actes Administratifs et mis à disposition sur le site Internet de la préfecture d'Ille-et-Vilaine.

### **Article 4 :**

#### **Recours**

Le présent arrêté peut faire l'objet d'un recours contentieux devant le tribunal administratif de Rennes dans un délai de deux mois à compter de la notification ou de la publication de la présente décision.



**Article 5 :**

**Exécution et notification**

Le Secrétaire général de la Préfecture d'Ille-et-Vilaine, le Directeur Départemental des Territoires et de la Mer, le Directeur Départemental de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations, le chef du service départemental de l'Office National de l'Eau et des Milieux Aquatiques, le Président du Syndicat Mixte de Production d'eau potable du Bassin Rennais, les Maires des communes de Le Chatelier, Lecousse, Romagne, Saint-Etienne en Coglès, Saint-Germain en Coglès et Saint-Sauveur des Landes, sont chargés chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté dont une copie sera adressée à la Commission Locale de l'Eau du SAGE du Couesnon et à la Chambre d'Agriculture d'Ille-et-Vilaine.

Rennes, le 5 OCT. 2011

Le Préfet,



Michel CADOT

**Liste des annexes**

Annexe 1 : Aire d'alimentation des drains de Rennes

Annexe 2 : Zone nord et zone sud de l'aire d'alimentation des drains de Rennes 1

**ANNEXE 2 : NOTE EXPLICATIVE SUR LES FONDATIONS DES BATIMENTS ENVISAGES (CETEC)**

**EAU DU BASSIN RENNAIS – COLLECTIVITE**

2, rue de la Mabilais

CS 94448

35044 Rennes CEDEX

A l'attention de Mr LAHAYE Denis

V/Réf : CEBR/DLA/22-08-007

Ref PC : PC 035 273 22 00023

N/Réf : 2020-113

**Projet** : Ets Michel – construction d'un bâtiment de Stockage

**Objet** : Notice explicative du système de fondation

Rodez, le 14 septembre 2022

Bonjour,

Ce courrier fait suite à la demande de précision quant au système de fondations du projet dans le cadre de l'instruction du permis de construire.

Le projet peut être scindé en 2 zones vis-à-vis des interactions avec le sous-sol :

- Zone « stockage »,
- Zone « tour »,

La zone « stockage » ne possède pas de volume enterré. La concentration, l'intensité des efforts transmis au sol et la nature du sol en place ont motivé l'usage de fondations profondes. En cohérence avec le rapport géotechnique du cabinet Fondasol, les pieux de type tarière creuse (classe 2 et catégorie 6 selon la NF P-94-262).

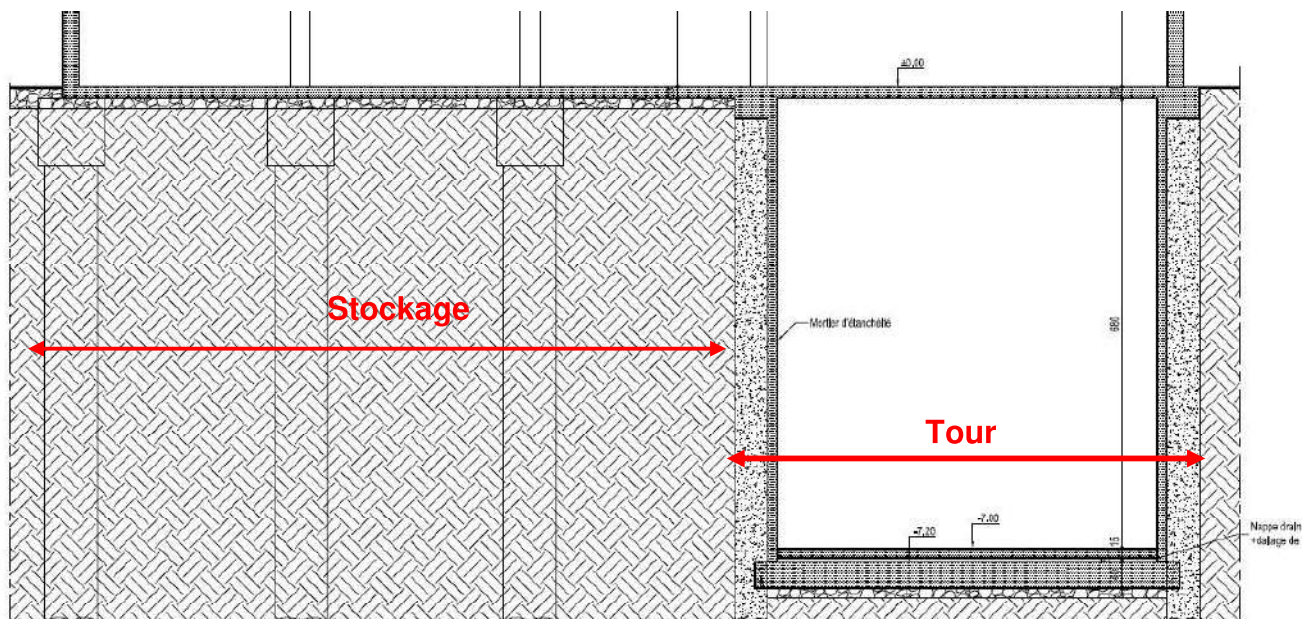
Nos prédimensionnements ont permis de définir des pieux des diamètre Ø500mm réalisé jusqu'à une profondeur de 13m.

La zone « tour » possède une partie enterrée sur son emprise au sol et sur 7m de profondeur (cote du niveau le plus bas). Pour la réalisation de cette fosse, une paroi en pieux sécants sera réalisée sur toute la périphérie de l'embase. La méthode de forage et le type de pieux est identique (forage tarière creuse, pieux classe 2 et catégorie 6). La profondeur des pieux devrait être entre 13m et 17m selon les primaires et secondaires.

Cette paroi permettra de réaliser le terrassement à proximité d'existants et à la fois de fonder la tour de superstructure. Les venues d'eau devront être rabattues jusqu'à réalisation de la fosse (paroi pieux sécants + dalle inférieure). La mission géotechnique complémentaire G2-PRO permettra notamment de confirmer les débits d'exhaure et affinera la conception de ces phases provisoire.

En phase définitive, l'étanchéité de cette fosse sera renforcée par un contre mur et un mortier de cuvelage intrados.

L'extrait de plan ci-dessous présente les deux zones précitées, zone « stockage » à gauche et zone « tour » à droite.



Renaud BOUTET

BET CETEC

**ANNEXE 3 : FICHE HYDROGRAPHIQUE LOIEAU**



Identifiant : BR7017

Surface = 18.9 km<sup>2</sup>

X (L93) = 383012.5 m

Y (L93) = 6820562.5 m

Nom : Affluent de riviere la loisance

### Resultats Methode LOIEAU – 2018

[Mise a jour: 11/2023]  
Produit par Iristea avec le soutien de l'AFB  
Usage soumis aux conditions d'utilisation.  
Lire la notice explicative de la methode et ses limites.



### Codes de confiance

% du bassin influence par un barrage

% du bassin hors France

% du bassin en zone karstique

Zone plate

Influence des prelevements

0  
0  
0  
0  
0

Pas de contre indication  
Bassin faiblement influence  
Bassin fortement influence  
Surement hors application

## BILAN ET SAISONNALITE Ecoulements annuels et Ecoulements mensuels en m3/s

Periode	Annee	Janv.	Fev.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Aout	Sept.	Oct.	Nov.	Dec.
1970–2015	0.191	0.371	0.4	0.33	0.24	0.179	0.12	0.078	0.056	0.048	0.073	0.149	0.259
IC Bas	0.188	0.362	0.393	0.325	0.235	0.174	0.114	0.074	0.052	0.045	0.072	0.145	0.251
IC Haut	0.194	0.382	0.408	0.336	0.247	0.184	0.125	0.083	0.059	0.051	0.074	0.155	0.27
1970–1990	0.18	0.295	0.39	0.335	0.251	0.188	0.125	0.078	0.054	0.044	0.071	0.127	0.209
1980–2000	0.199	0.401	0.379	0.308	0.247	0.19	0.129	0.084	0.058	0.052	0.092	0.175	0.286
1990–2015	0.198	0.424	0.413	0.324	0.229	0.168	0.114	0.078	0.058	0.05	0.074	0.163	0.293

### Caracteristiques hydro-climatiques

[1970–2015]

Indice d'aridite (ETPA/PA)

Fraction Apport Neigeux

Coefficient de ruissellement (QA/PA)

BFI (rapport debit de base sur module)

Q90/Q50

0.79  
0.02  
0.36  
0.81  
0.31

### DEBITS CLASSES – [ m3/s ]

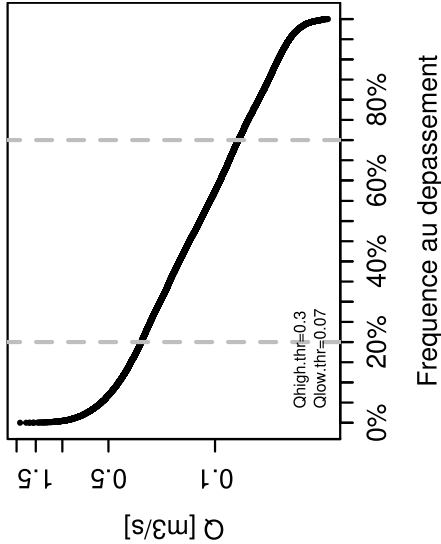
Freq.	DC95	DC90	DC85	DC80	DC75
Debit	0.032	0.039	0.052	0.07	0.125

### ETIAGE

## Caracterisation des debits minimaux annuels en m3/s

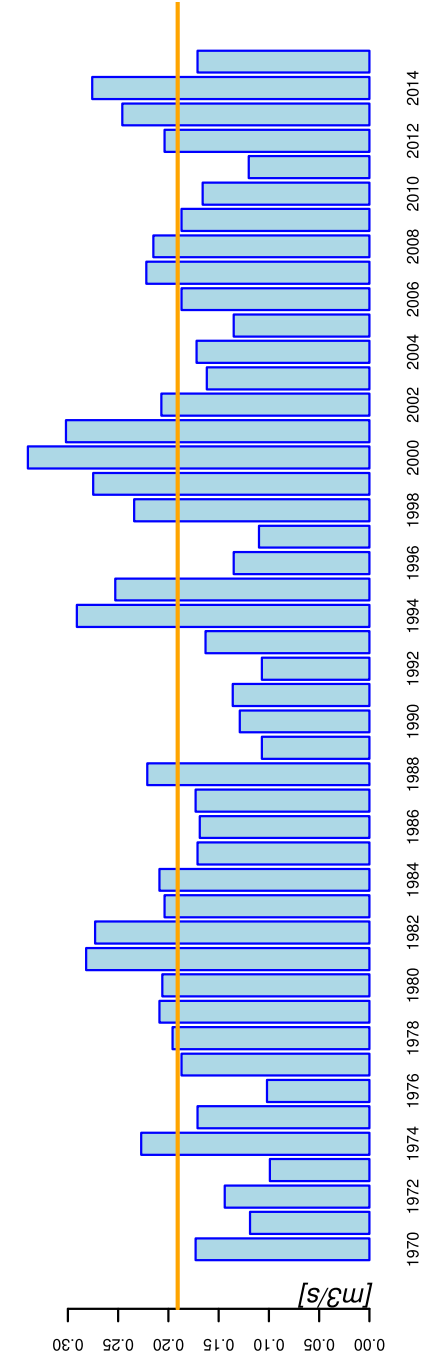
Periode	MoyQMNA	QMNA T=2	QMNA5 T=5	QMNA T=10	VCN10 T=2	VCN10 T=5	VCN10 T=10	VCN3 T=2	VCN3 T=5	VCN3 T=10
1970–2015	0.043	0.041	0.03	0.026	0.035	0.027	0.023	0.033	0.026	0.023
IC Bas	0.04	0.037	0.028	0.024	0.031	0.025	0.022	0.029	0.023	0.022
IC Haut	0.046	0.044	0.033	0.028	0.038	0.031	0.025	0.036	0.028	0.024
1970–1990	0.039	0.037	0.028	0.025	0.032	0.025	0.022	0.031	0.024	0.021
1980–2000	0.047	0.044	0.032	0.027	0.037	0.027	0.023	0.035	0.026	0.023
1990–2015	0.045	0.043	0.032	0.028	0.037	0.028	0.024	0.035	0.027	0.024

### Courbe debits classes [1970–2015]



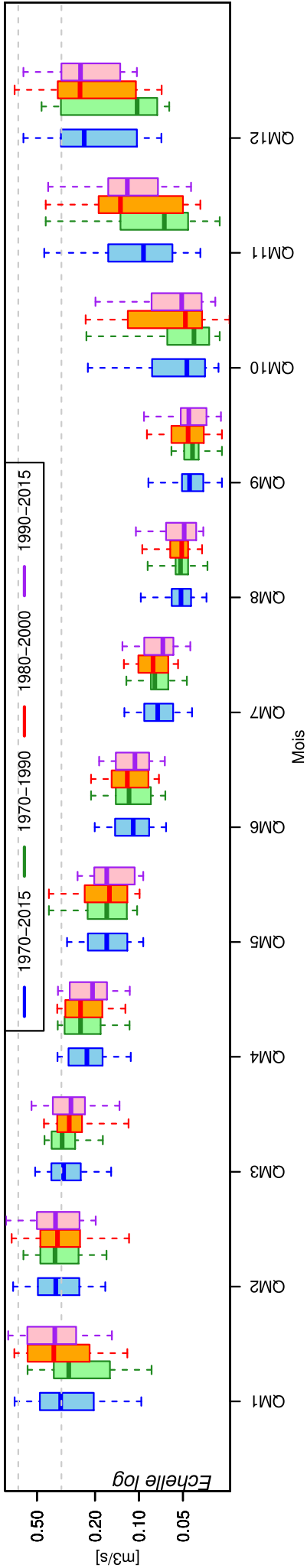


Debits annuels – Moyenne sur 1970–2015 = 0.2 m3/s

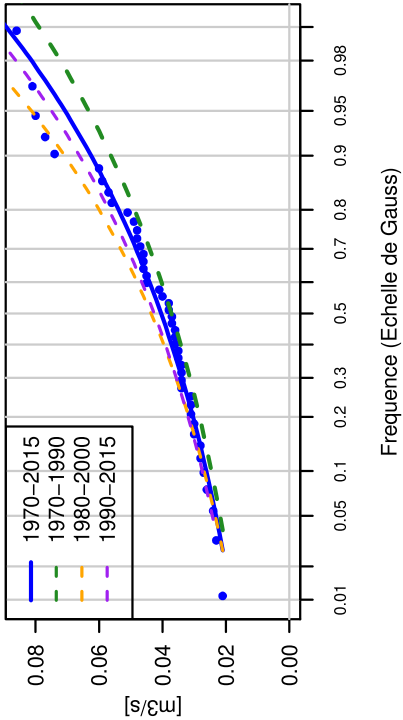


pas de Resultats issus de la cartographie  
des Debits de reference (ONEMA 2012)  
pour ce bassin versant

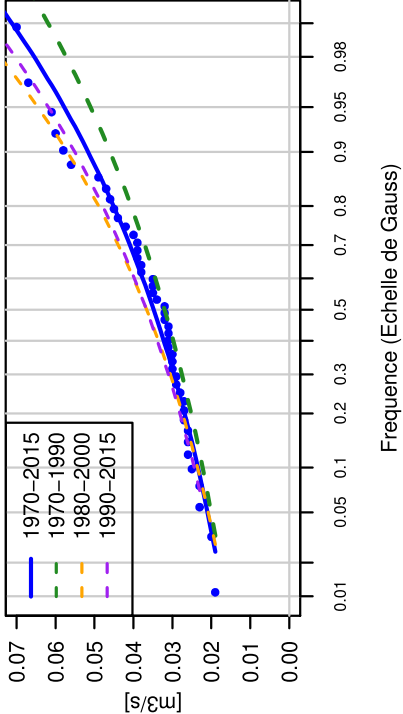
Debits moyens mensuels en m3/s Bornes des quartiles [ 5%,25%,50%,75%,95% ]



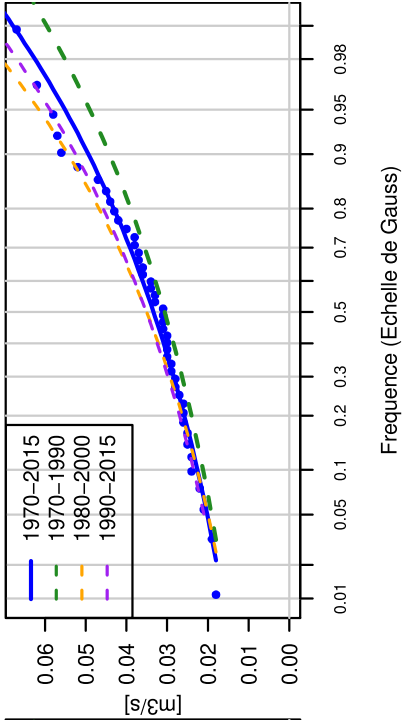
QMNA ajustes a la loi logNormale

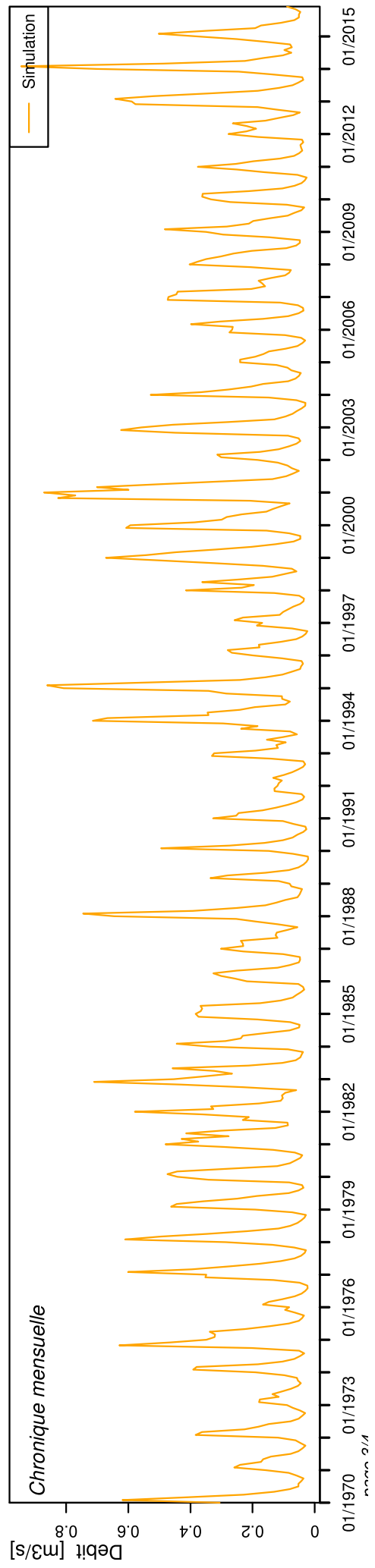
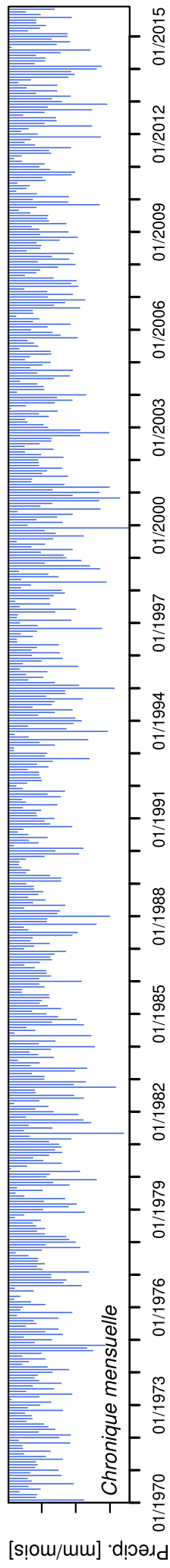
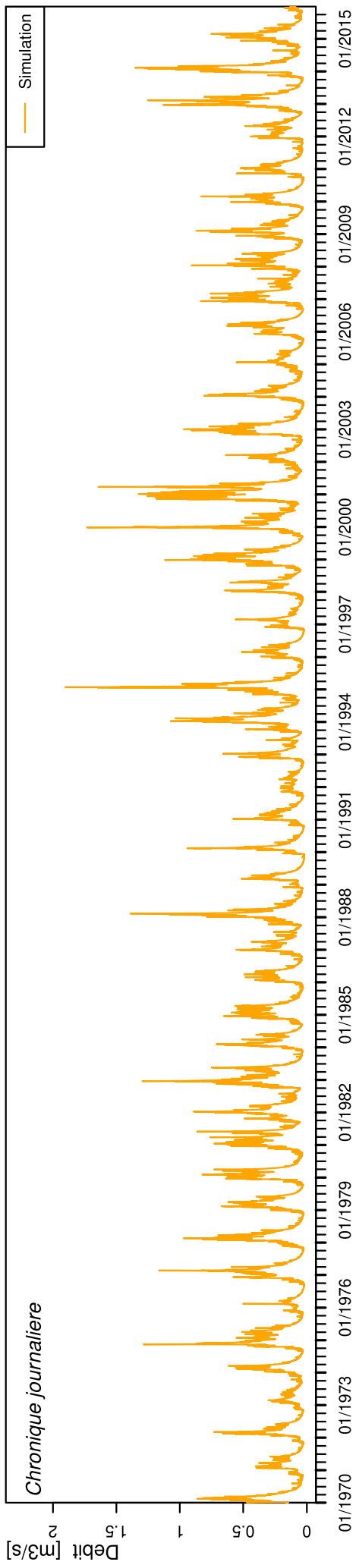
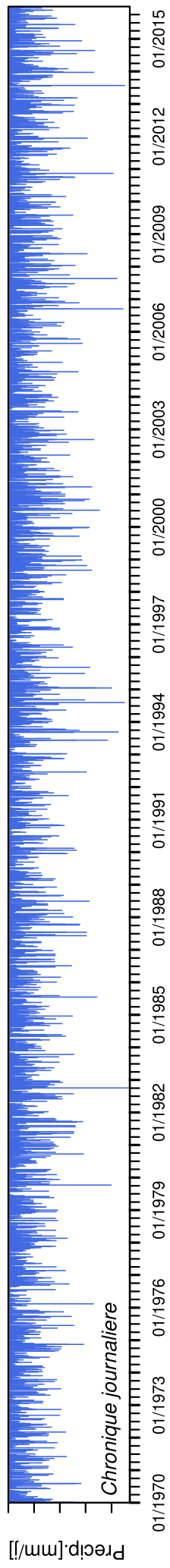


VCN10 ajustes a la loi logNormale



VCN3 ajustes a la loi logNormale



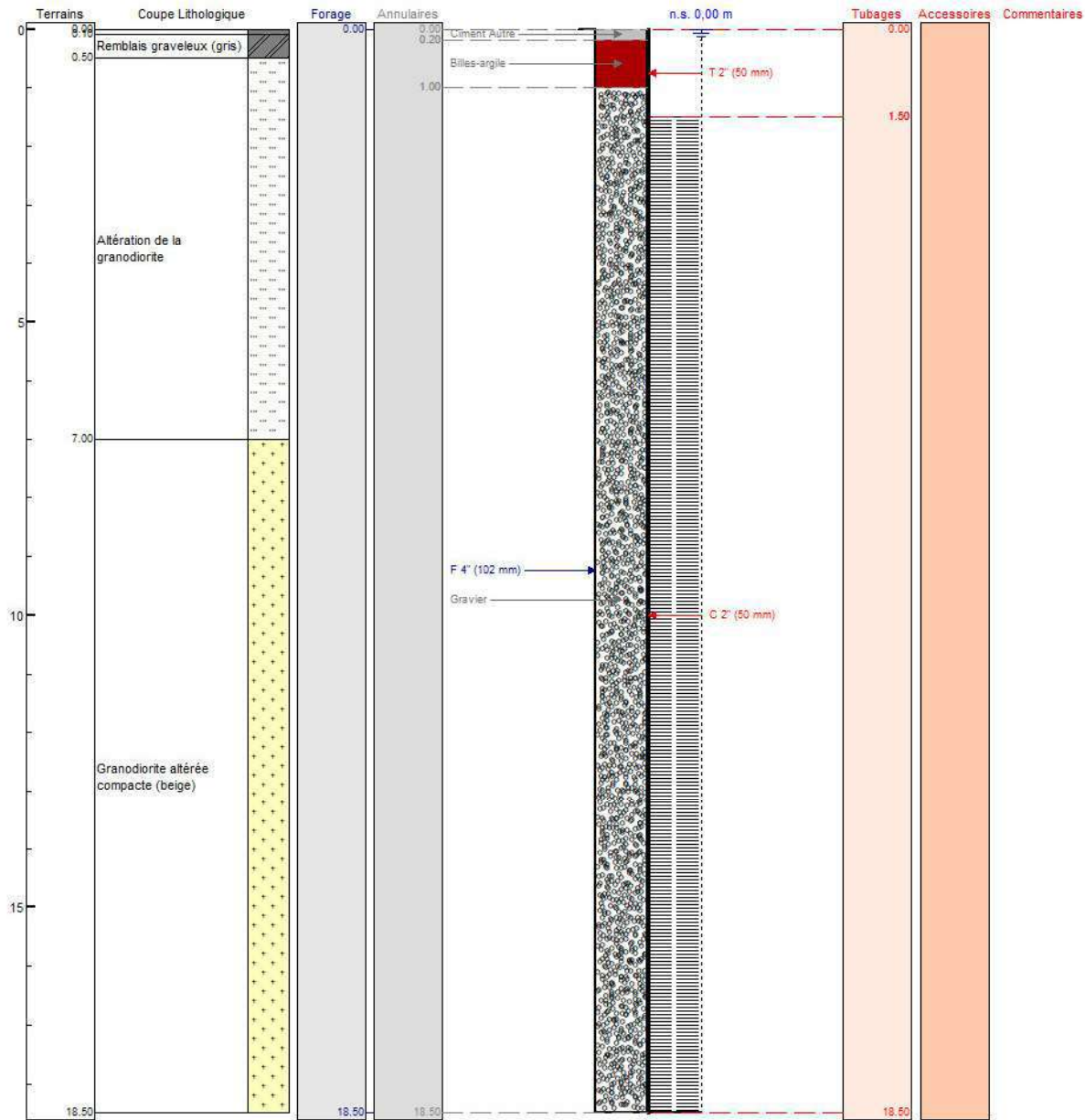


Resultats Bassins Voisins

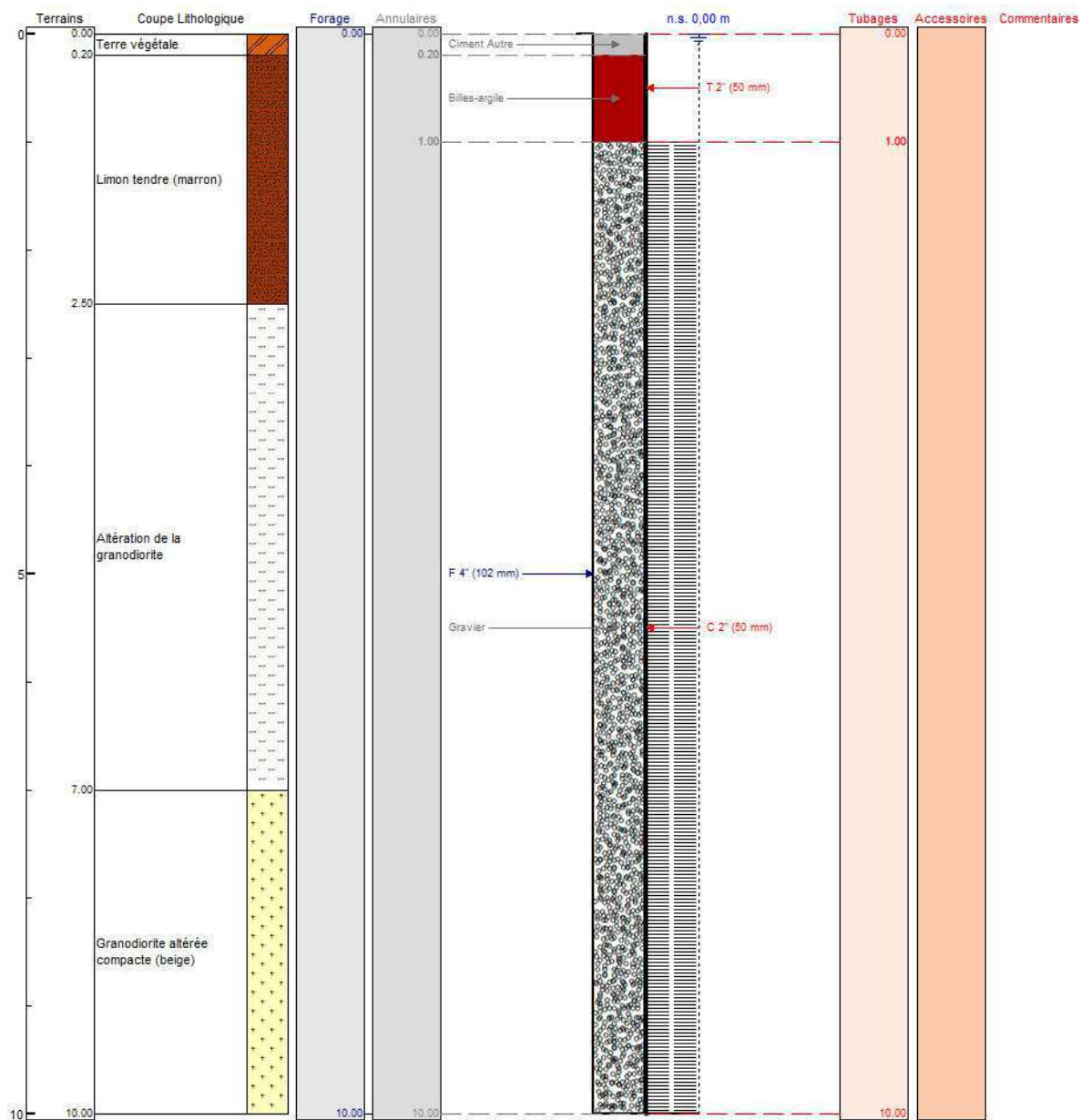
ID_BV	BR7017	BR3611	BR3610	BR2222	BR5095	BR5627				
Surf	18.92	28.15	5.03	5.01	5.32	5.7				
Nom	Affluent de riviere	Affluent de riviere	Ruisseau du Boulay	Ruisseau des Echelle	Ruisseau de Vocadiou	La Minette				
Dist. [km]	0	0.1	0.4	2.8	1.4	1.3				
XL93 [km]	383	380.3	385.6	382.7	381.3	383.6				
YL93 [km]	6820.6	6820.6	6821.8	6823.6	6817.9	6816.6				
X1	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9				
X2	339.6	401.9	285.8	438.9	261.4	156.8				
Unite	m3/s	m3/s	l/s	l/s	l/s	l/s				
QA	0.191	0.282	51.6	50.1	52.8	56.8				
MoyQMNA	0.043	0.068	10.7	12.7	10.6	9.1				
QMNA2	0.041	0.065	10.1	12	9.9	8.3				
QMNA5	0.03	0.05	7.5	9.3	7.3	5.8				
QMNA10	0.026	0.043	6.4	8.1	6.2	4.8				
VCN10-2	0.035	0.056	8.6	10.5	8.4	6.9				
VCN10-5	0.027	0.044	6.5	8.2	6.3	5				
VCN10-10	0.023	0.038	5.6	7.2	5.5	4.2				
VCN3-2	0.033	0.054	8.2	10.1	8	6.5				
VCN3-5	0.026	0.042	6.3	7.9	6.1	4.8				
VCN3-10	0.023	0.037	5.5	7	5.3	4.1				

ANNEXE 4 : COUPES DES PIEZOMETRES

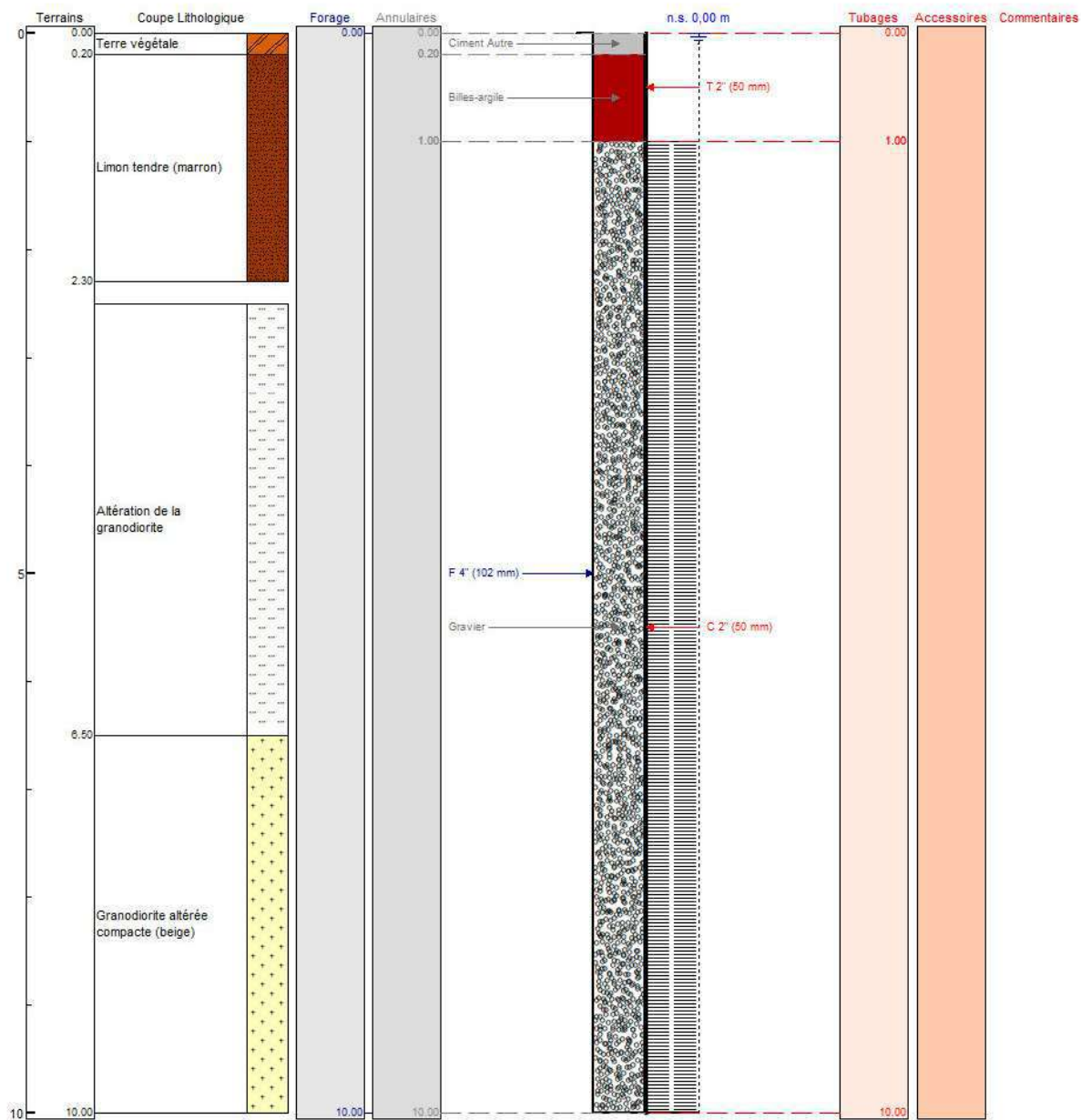
Pz3



Pz1



Pz2





Annexe 5 :  
Etude acoustique - EMT Environnement –  
2022



Les Hauts Rochers

CS 50609

Saint-Germain-en-Coglès

35306 FOUGERES CEDEX

Tél : 02 99 95 42 84

Fax : 02 99 95 40 43

[www.michel-nutrition.fr](http://www.michel-nutrition.fr)

Responsable de l'étude :

M<sup>me</sup> Béatrice DESHAIS

## MICHEL NUTRITION ANIMAL

Site de Saint-Germain-en-Coglès (35)

-----

## ETUDE ACOUSTIQUE

Dossier réalisé par le bureau d'études :



10, rue de Sévigné

35300 FOUGERES

Tél : 02 23 51 59 97

[www.emt-environnement.fr](http://www.emt-environnement.fr)

Réalisation des mesures acoustiques : Thierry Triquet

Date : Décembre 2022

Rédaction du dossier : Thierry Triquet

Date : Décembre 2022

Version : 1



# SOMMAIRE

<b>1 - OBJET DE L'ETUDE .....</b>	<b>7</b>
<b>2 - ACOUSTIQUE : NOTIONS DE BASE.....</b>	<b>8</b>
2.1 - DEFINITIONS.....	8
2.2 - MESURES PHYSIQUES.....	8
2.2.1 - Grandeurs physiques.....	8
2.2.2 - Evaluation physiologique.....	9
2.3 - MESURER LE BRUIT .....	9
<b>3 - RAPPEL REGLEMENTAIRE .....</b>	<b>10</b>
3.1 - INTRODUCTION .....	10
3.2 - ARRETE MINISTERIEL DU 23 JANVIER 1997.....	10
3.3 - ARRETE PREFECTORAL D'AUTORISATION DU 9 JANVIER 2007.....	11
<b>4 - LOCALISATION DU SITE D'ETUDE.....</b>	<b>12</b>
4.1 - LOCALISATION DU SITE D'ETUDE .....	12
4.2 - ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION .....	14
<b>5 - METHODOLOGIE .....</b>	<b>15</b>
5.1 - NORME DE MESURAGE.....	15
5.2 - PERSONNE EN CHARGE DE L'ETUDE .....	15
5.3 - VALEURS MESUREES .....	15
5.4 - MATERIEL UTILISE .....	15
5.5 - CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	16
5.5.1 - Caractérisation UT.....	16
5.5.2 - Conditions météorologiques lors des mesures de bruit.....	17
5.6 - LOCALISATION DES POINTS DE MESURE .....	19
5.7 - CONDITIONS DE REALISATION DES MESURES DE BRUIT .....	20
5.7.1 - Mesures en limite de propriété de l'entreprise .....	20
5.7.2 - Mesures au niveau des ZER .....	20
<b>6 - RESULTATS DES MESURES DE BRUIT .....</b>	<b>21</b>
6.1 - INTRODUCTION .....	21
6.2 - NIVEAUX SONORES MESURES EN PERIODE DE JOUR .....	21
6.2.1 - Point 1 : Limite est.....	21
6.2.2 - Point 2 : Limite nord .....	21
6.2.3 - Point 3 : Limite ouest.....	22
6.2.4 - Point 4 : Habitation au lieu-dit « La Genetais » à l'est .....	22
6.2.5 - Point 5 : Habitation au lieu-dit « La Hunaudais » au nord.....	23
6.2.6 - Point 6 : Habitation au lieu-dit « Le Petit Monhabeuil » à l'ouest.....	23
6.3 - NIVEAUX SONORES MESURES EN PERIODE DE NUIT .....	24

---

6.3.1 - Point 1 : Limite est.....	24
6.3.2 - Point 2 : Limite nord .....	24
6.3.3 - Point 3 : Limite ouest.....	25
6.3.4 - Point 4 : Habitation au lieu-dit « La Genetais » à l'est .....	25
6.3.5 - Point 5 : Habitation au lieu-dit « La Hunaudais » au nord.....	26
6.3.6 - Point 6 : Habitation au lieu-dit « Le Petit Monhabeul » à l'ouest.....	26
<b>7 - CONCLUSION.....</b>	<b>27</b>
<b>8 - ANNEXES A L'ETUDE DE BRUIT .....</b>	<b>29</b>

## 1 – OBJET DE L'ETUDE

La société MICHEL NUTRITION ANIMAL exploite une usine de fabrication d'aliments pour animaux située au lieu-dit « Les Hauts Rochers » sur la commune de Saint-Germain-en-Coglès dans le département de l'Ille-et-Vilaine.

Cette installation classée pour la protection de l'environnement soumise au régime de l'autorisation est tenue de respecter les prescriptions de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement et de l'arrêté préfectoral d'autorisation du 9 janvier 2007.

La présente étude de bruit est réalisée afin de vérifier le respect de la réglementation en matière de bruit et notamment les prescriptions du Titre VII – Bruit et vibrations de l'arrêté préfectoral d'autorisation du 9 janvier 2007.



## 2 – ACOUSTIQUE : NOTIONS DE BASE

### 2.1 – DEFINITIONS

Le **son** peut se définir comme toute variation rapide de pression (dans l'air, dans l'eau ou tout autre milieu) décelable à l'oreille. Il ne peut pas se propager dans le vide. Lorsqu'il ne rencontre pas d'obstacles, le son se propage de la même manière dans toutes les directions.

L'AFNOR définit le **bruit** comme : « toute sensation auditive désagréable ou gênante, tout phénomène acoustique produisant cette sensation, tout son ayant un caractère aléatoire qui n'a pas de composantes définies ».

Le **bruit ambiant** est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches ou éloignées (oiseaux, chiens, cours d'eau, véhicules, usines, etc.). Le **bruit particulier** est le bruit émis par une source sonore spécifiquement identifiable, par exemple parce qu'elle fait l'objet d'une plainte ou d'une demande d'évaluation (machines d'une usine, etc.). Le **bruit résiduel** est le bruit ambiant en l'absence du ou des bruits particuliers.

### 2.2 – MESURES PHYSIQUES

Le son est caractérisé par des grandeurs physiques mesurables auxquelles sont associées des grandeurs dites « physiologiques » qui correspondent à la sensation auditive.

#### 2.2.1 – GRANDEURS PHYSIQUES

Le **niveau sonore** d'un son (manifestation auditive permettant de dire qu'un son est plus ou moins fort) peut être défini par trois grandeurs physiques :

- ⇒ la puissance acoustique  $W$  : énergie libérée par unité de temps par une source sonore exprimé en watts (W),
- ⇒ l'intensité acoustique  $I$  : puissance  $W$  dissipée par unité de surface exprimée en watts par  $m^2$  ( $W/m^2$ ),
- ⇒ la pression acoustique : différence entre la pression instantanée de l'air en présence d'ondes acoustiques et la pression atmosphérique, exprimée en pascals (Pa).

La **fréquence** est une caractéristique physique qui permet de définir la hauteur (du grave à l'aigu). L'unité de fréquence est le hertz (Hz).

Une émission sonore est composée de nombreuses fréquences qui constituent son **spectre**. Le spectre audible par l'oreille humaine s'étend de 20 Hz à 16 000 Hz (parfois jusqu'à 20 000 Hz) et se décompose comme suit :

- ⇒ de 20 à 400 Hz : graves,
- ⇒ de 400 à 1 600 Hz : médiums,
- ⇒ de 1 600 à 20 000 Hz : aigus.

## 2.2.2 – – EVALUATION PHYSIOLOGIQUE

Le domaine de variation de l'amplitude des bruits est immense : entre le seuil de perception ( $2 \cdot 10^{-5}$  Pa) et le seuil de douleur (20 Pa), le rapport est de 1 million. Pour exprimer l'ensemble des phénomènes compris dans ce domaine par des nombres simples, on a été amené à utiliser une échelle logarithmique. Le **niveau sonore** s'exprime en décibels (en dB) et est calculé selon la formule :

$$L_p = 20 \log P / P_0$$

Les niveaux sonores de plusieurs sons ne s'additionnent pas selon l'arithmétique classique. Lorsqu'une émission sonore double d'intensité, il en résulte une élévation du niveau sonore de 3 dB. Par exemple, si un moteur génère un niveau sonore de 80 dB, 2 moteurs fonctionnant en même temps, généreront  $80 \text{ dB} + 80 \text{ dB} = 83 \text{ dB}$ .

L'oreille procède naturellement à une pondération qui varie en fonction des fréquences. Cette pondération est d'autant plus importante que les fréquences sont basses. Par contre, les hautes fréquences sont perçues telles qu'elles sont émises : c'est pourquoi nous y sommes plus sensibles.

Le décibel pondéré A (dB(A)) correspond donc au niveau que nous percevons (spectre corrigé de la pondération de l'oreille), alors que le dB correspond à ce qui est physiquement émis.

## 2.3 – MESURER LE BRUIT

L'évaluation du bruit de l'environnement est une opération complexe car dans la plupart des cas, le bruit ambiant constaté à un endroit particulier est la résultante de nombreuses contributions. Le bruit est de nature très varié, composé d'une multitude de sources. Sur une période donnée, les niveaux sonores varient entre des périodes calmes et des périodes bruyantes. Une période calme peut aussi être troublée par une élévation brève et ponctuelle du niveau sonore (un coup d'avertisseur par exemple).

L'évaluation des niveaux de bruits fluctuants revient à déterminer une moyenne qui doit être représentative sur l'ensemble de la période étudiée (une journée par exemple).

On utilise pour cela le  $L_{eq}$  qui est le « niveau de pression acoustique continu équivalent ». C'est le niveau sonore qui, s'il était resté constant pendant la durée du mesurage, donnerait la même quantité d'énergie que le niveau fluctuant mesuré.

A titre comparatif, on pourrait rapprocher le  $L_{eq}$  de la vitesse moyenne d'un véhicule entre son point de départ et son point d'arrivée, sachant qu'il a pu effectuer des pointes de vitesse à certains moments et qu'à d'autres, il a dû procéder à des ralentissements.

D'autres indices statistiques sont utilisés notamment pour évaluer la gêne due au bruit :

- ⇒  **$L_{max}$**  : valeur maximale du niveau sonore enregistrée pendant la durée de la mesure,
- ⇒  **$L_{min}$**  : valeur minimale du niveau sonore enregistrée pendant la durée de la mesure,
- ⇒  **$L_{90}$ ,  $L_{50}$ ,  $L_{10}$  et  $L_{05}$**  : niveaux sonores dépassés durant respectivement 90%, 50%, 10% et 5% du temps de l'enregistrement.

## 3 – RAPPEL REGLEMENTAIRE

### 3.1 – INTRODUCTION

La réglementation applicable est :

- ⇒ l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation,
- ⇒ l'arrêté préfectoral d'autorisation du 9 janvier 2007.

### 3.2 – ARRETE MINISTERIEL DU 23 JANVIER 1997

L'arrêté du 23 janvier 1997 fixe les dispositions relatives aux émissions sonores des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation. Il définit la méthode de mesure applicable.

L'**émergence (e)** est définie comme étant « la différence entre les niveaux de pression continus équivalents pondérés A du bruit ambiant (installation en fonctionnement) et du bruit résiduel (en l'absence du bruit généré par l'installation) ». En d'autres termes, l'émergence est la différence entre le niveau de bruit mesuré lorsque l'exploitation est en fonctionnement et le niveau de bruit lorsqu'elle est à l'arrêt.

Les **zones à émergence réglementée (Z.E.R.)** sont :

- ⇒ l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existant à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse) ;
- ⇒ les zones constructibles définies par des documents d'urbanisme opposables aux tiers et publiés à la date de l'arrêté d'autorisation ;
- ⇒ l'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'arrêté d'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cour, jardin, terrasse), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

Selon l'article 3 de l'arrêté du 23 janvier 1997, l'installation classée ne doit pas être à l'origine de bruit susceptible de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une nuisance pour celui-ci. Ses émissions sonores ne doivent pas engendrer une émergence supérieure aux valeurs admissibles fixées dans le tableau suivant, dans les zones où celle-ci est réglementée (zones à émergence réglementée) :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'installation	Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures, ainsi que les dimanches et jours fériés
Supérieur à 35 dB(A) et inférieur ou égal à 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
Supérieur à 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

**Tableau 1 : Niveaux d'émergence admissible en périodes de jour et de nuit**

En ce qui concerne **les niveaux sonores à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement**, l'article 3 précise que ces niveaux seront fixés par l'arrêté préfectoral d'autorisation de l'I.C.P.E. Ces **valeurs ne pourront toutefois pas excéder 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit** sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette limite.

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1-9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurne ou nocturne définies dans le tableau ci-dessus.

La **tonalité marquée** est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) atteint ou dépasse les niveaux indiqués dans le tableau ci-après pour la bande considérée :

Bande de tiers d'octave	50 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1 250 Hz	1 600 Hz à 8 000 Hz
Niveaux	10 dB	5 dB	5 dB

Les bandes sont définies par fréquence centrale de tiers d'octave.

### 3.3 – ARRETE PREFECTORAL D'AUTORISATION DU 9 JANVIER 2007

L'arrêté préfectoral d'autorisation du 9 janvier 2007 fixe les prescriptions applicables à l'installation. En particulier, le Titre VII - Bruit et vibrations définit les niveaux d'urgence admissible au niveau des zones à urgence réglementée et les valeurs à respecter en limite de propriété.

L'article 7.4 de l'arrêté préfectoral fixe :

- ⇒ « les niveaux limites de bruit à ne pas dépasser en limite de propriété pour les différentes périodes de la journée,
- ⇒ les urgences maximales admissibles dans les zones à urgences réglementées telles que définies à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997. »

Ces valeurs sont les suivantes :

Période	Niveaux limites admissibles (en dB(A) en limite de propriété		Urgences admissibles
	Limite ouest	Limites sud, est et nord	
Jour : 7h à 22h sauf dimanches et jours fériés	69	70	6 dB(A)
Nuit : 22h à 7h ainsi que les dimanches et jours fériés	58	60	4 dB(A)

Il convient de noter que, pour la limite ouest, les valeurs limites fixées dans l'arrêté préfectoral sont plus faibles que les valeurs limites de l'arrêté ministériel : 69,0 dB(A) contre 70,0 dB(A) en période de jour et de 58,0 dB(A) contre 60,0 dB(A) en période de nuit.



## 4 – LOCALISATION DU SITE D'ETUDE

#### 4.1 – LOCALISATION DU SITE D'ETUDE

La localisation du site d'étude est la suivante :

Région	Bretagne
Département	Ille-et-Vilaine
Commune	Saint-Germain-en-Coglès
Adresse	Les Hauts Rochers

### Tableau 2 : Localisation géographique du site d'étude

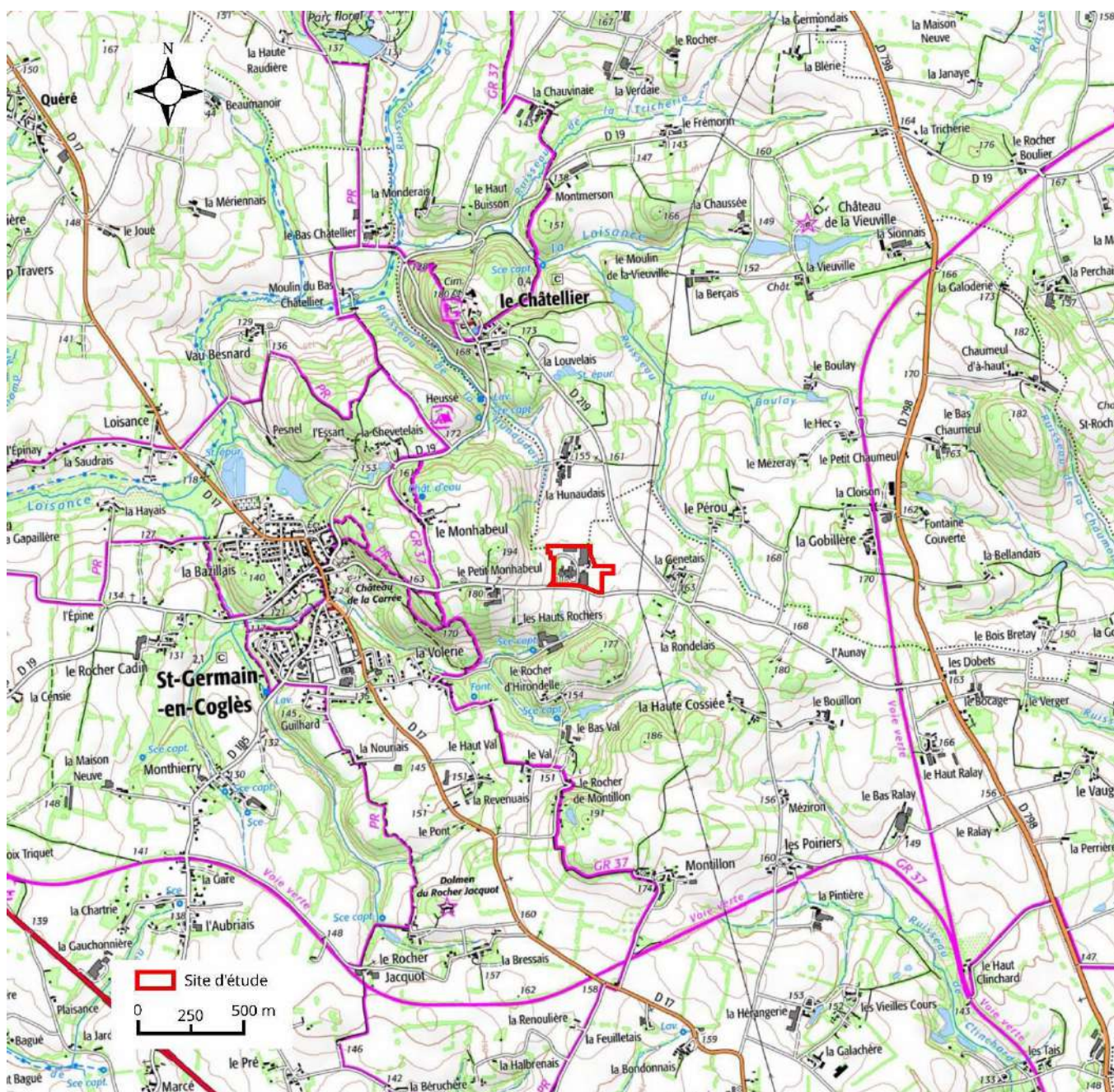


### Figure 1 : Situation géographique

Source : Carte I.G.N. au 1/250 000



La figure ci-après représente la localisation du site d'étude sur la carte I.G.N. au 1/25 000.



**Figure 2 : Localisation du site d'étude**

Source : Carte I.G.N. au 1/25 000

Le site est bordé par :

- ⇒ des parcelles agricoles à l'ouest et au nord,
- ⇒ une entreprise de logistique à l'est (société Mérienne Transport),
- ⇒ le chemin rural n°4 dit de Saint-Germain-en-Coglès à la route départementale D 798 puis des parcelles agricoles au sud.



Les zones à émergence réglementée les plus proches sont :

- ⇒ les habitations du lieu-dit « La Genetais » à l'est,
- ⇒ les habitations du lieu-dit « La Hunaudais » au nord (exploitation agricole),
- ⇒ les habitations du lieu-dit « Le Petit Monhabeul » à l'ouest.

## **4.2 – ANALYSE DU FONCTIONNEMENT DE L'INSTALLATION**

L'installation fonctionne 24h / 24 du lundi matin au samedi midi ou après-midi.

Les principales sources de bruit sur le site viennent :

- ⇒ des équipements fixes (extraction, ventilation),
- ⇒ des mouvements de chariots élévateurs,
- ⇒ des arrivées et des départs des camions,
- ⇒ des opérations de chargement des camions,
- ⇒ des arrivées et des départs de véhicules légers des employés et des visiteurs.

## 5 – METHODOLOGIE

### 5.1 – NORME DE MESURAGE

Les mesurages ont été effectués conformément à la norme NF S 31-010 « Caractérisations et mesurage des bruits de l'environnement » sans déroger à aucune de ses dispositions. Cette norme définit la méthode d'acquisition des données, les matériels de mesure et les indicateurs utilisables pour caractériser une situation sonore. La méthode mise en œuvre est celle dite d'« expertise ».

### 5.2 – PERSONNE EN CHARGE DE L'ETUDE

Les mesures de bruit et le rapport d'étude ont été réalisés par M. Thierry Triquet, ingénieur Environnement au sein du bureau d'études EMT Environnement.

### 5.3 – VALEURS MESUREES

Les mesures acoustiques ont été réalisées conformément à la norme NF S31-010 « Caractérisations et mesurage des bruits de l'environnement » et à l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. Les valeurs mesurées sont les suivantes :

- ⇒ **LeqA** : niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A exprimé en décibels pondérés A,
- ⇒ **Lmax** : valeur maximale du niveau sonore enregistrée pendant la durée de la mesure,
- ⇒ **Lmin** : valeur minimale du niveau sonore enregistrée pendant la durée de la mesure,
- ⇒ **L90, L50, L10 et L05** : niveaux sonores dépassés durant respectivement 90%, 50%, 10% et 5% du temps de l'enregistrement,
- ⇒ **Analyse spectrale** par tiers d'octave et par octave entre 16 Hz et 16000 Hz.

Conformément à la norme NF S31-010, les résultats sont arrondis au demi-décibel le plus proche. Lors des campagnes de mesures, les événements ou les conditions particulières non représentatives d'un état dit « ordinaire » ont été consignés afin de pouvoir être éliminés si nécessaire par traitement informatique.

### 5.4 – MATERIEL UTILISE

Les mesures de bruit sont réalisées à l'aide de sonomètres intégrateurs de classe 1 (conforme à la norme NF S31-010). Il s'agit du matériel suivant :

- ⇒ Sonomètres Fusion (marque 01dB – ACOEM Group) :
  - Mesures du Leq (20 ms à 10 s), du Lp, du Lpmin, du Lpmax, du Lpk(C, Z), pondérations A, B, C et Z
  - Gamme dynamique : 21 – 139 dB(A, B), 26-139 dB(C), 31-137 dB(Z)
  - Mesures de 1/1 octave (8 Hz – 16 kHz) et 1/3 octave (6,3 Hz – 20 kHz)
- ⇒ Calibreur (marque 01dB – ACOEM Group).

Ce matériel fait l'objet :

- ⇒ d'un calibrage réalisé avant et après chaque mesure avec un calibre acoustique de classe 1. Dans le cas présent, aucune dérive supérieure à 0,5 dB n'a été constatée. Les mesures effectuées sur le site sont donc validées ;
- ⇒ de contrôles réguliers (tous les six mois) et d'une vérification réglementaire au Laboratoire National de Métrologie et d'Essai (LNE) tous les deux ans. Les constats d'étalonnage et de conformité des sonomètres sont présentés en annexe.

Les résultats des mesures ont été traités avec un logiciel de traitement de données en acoustique de l'environnement : logiciel dBTRAIT de la société 01dB permettant l'exploitation et l'édition des résultats de mesures d'évolutions temporelles (y compris évolutions temporelles de spectres 1/1 et 1/3 octave), le codage d'événements, etc.

## 5.5 – CONDITIONS METEOROLOGIQUES

### 5.5.1 – CARACTERISATION UT

L'estimation qualitative de l'influence des conditions météorologiques se fait par l'intermédiaire de la grille ci-dessous :

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

Avec :

- ⇒ U1 : vent fort (3 à 5 m/s) contraire au sens source-récepteur
- ⇒ U2 : vent moyen à faible (1 à 3 m/s) contraire ou vent fort, peu contraire
- ⇒ U3 : vent nul ou vent quelconque de travers
- ⇒ U4 : vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant
- ⇒ U5 : vent fort portant
- ⇒ T1 : jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent
- ⇒ T2 : mêmes conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée
- ⇒ T3 : lever du soleil ou coucher du soleil ou temps couvert et venteux et surface pas trop humide
- ⇒ T4 : nuit et nuageux ou vent
- ⇒ T5 : nuit et ciel dégagé et vent faible

-- Etat météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore

- Etat météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore

Z Effets météorologiques nuls ou négligeables

+ Etat météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore

++ Etat météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore

Les couples (T2, U5), (T3, U4 ou U5), (T5, U2 ou U3), (T4, U3 ou U4) sont ceux qui offrent la meilleure reproductibilité.

## 5.5.2 – CONDITIONS METEOROLOGIQUES LORS DES MESURES DE BRUIT

Les conditions météorologiques relevées sur le site lors des mesures des niveaux sonores figurent dans les fiches détaillées des mesures de bruit en annexe.

### 5.5.2.1 Mesures en limite de propriété

Le tableau suivant présente les relevés météorologiques officiels de Météo-France lors de la réalisation des mesures de bruit en limite de propriété de l'entreprise. Elles proviennent des stations Météo-France de Fougères (35) située à environ 8 km au sud-est du site d'étude pour la température et les précipitations, de Louvigné-du-Désert (35) située à environ 12 km au nord-est du site d'étude pour le vent et l'humidité et de Rennes – St-Jacques (35) située à environ 50 km au sud-ouest du site pour la pression atmosphérique.

PARAMETRES	16/12/2022						17/12/2022
	9h	10h	11h	12h	22h	23h	0h
Température (en °C)	-2,3	-0,5	2,2	4,6	-3,0	-3,6	-4,0
Humidité (en %)	94	95	83	78	94	95	94
Orientation du vent	-	NO	NNO	NNE	-	-	-
Vitesse du vent (en km/h)	0	2	2	5	0	0	0
Pression (en hPa)	1015,8	1016,7	1017,1	1017,5	1021,6	1021,7	1022,3
Précipitations (en mm)	0	0	0	0	0	0	0

**Tableau 3 : Conditions météorologiques relevées aux stations Météo France de Fougères (35), de Louvigné-du-Désert (35) et de Rennes – St-Jacques (35) lors des mesures de bruit en limite de propriété de l'entreprise**

Pendant les mesures de bruit en période de jour, le temps était ensoleillé. Le vent était nul. Il n'y a pas eu de précipitations. Pendant les mesures de bruit en période de nuit, le ciel était dégagé. Le vent était nul. Il n'y a pas eu de précipitations. Les conditions météorologiques sont restées stables au cours des périodes de mesures de bruit et n'ont pas été susceptibles de perturber notablement les niveaux sonores (pas de pluie, vent < 5 m/s).

### 5.5.2.2 Mesures en ZER

Les tableaux suivants présentent les relevés météorologiques officiels de Météo-France lors de la réalisation des mesures de bruit en ZER. Elles proviennent des stations Météo-France de Fougères (35) située à environ 8 km au sud-est du site d'étude pour la température et les précipitations, de Louvigné-du-Désert (35) située à environ 12 km au nord-est du site d'étude pour le vent et l'humidité et de Rennes – St-Jacques (35) située à environ 50 km au sud-ouest du site pour la pression atmosphérique.

PARAMETRES	16/12/2022						17/12/2022	
	11h	12h	13h	14h	15h	16h	0h	1h
Température (en °C)	2,2	4,6	6,3	6,9	6,8	6,6	-4,0	-4,3
Humidité (en %)	83	78	73	65	66	64	94	94
Orientation du vent	NNO	NNE	NNE	ENE	N	N	-	-
Vitesse du vent (en km/h)	2	5	6	8	5	5	0	0
Pression (en hPa)	1017,1	1017,5	1017,5	1017,5	1017,7	1018,2	1022,3	1022,1
Précipitations (en mm)	0	0	0	0	0	0	0	0

PARAMETRES	17/12/2022							
	2h	3h	4h	19h	20h	21h	22h	23h
Température (en °C)	-4,8	-5,0	-4,5	-1,2	-1,1	-1,4	-2,2	-3,0
Humidité (en %)	94	95	95	79	77	76	76	79
Orientation du vent	-	-	-	E	E	ESE	ESE	ESE
Vitesse du vent (en km/h)	0	0	0	4	6	9	4	5
Pression (en hPa)	1021,9	1022,2	1022,2	1022,0	1022,4	1022,2	1022,2	1022,0
Précipitations (en mm)	0	0	0	0	0	0	0	0

PARAMETRES	18/12/2022		
	0h	1h	2h
Température (en °C)	-3,0	-3,3	-3,1
Humidité (en %)	83	83	84
Orientation du vent	ESE	ESE	SE
Vitesse du vent (en km/h)	7	8	9
Pression (en hPa)	1022,1	1021,7	1021,2
Précipitations (en mm)	0	0	0

**Tableau 4 : Conditions météorologiques relevées aux stations Météo France de Fougères (35), de Louvigné-du-Désert (35) et de Rennes – St-Jacques (35) lors des mesures de bruit en ZER**

En période de jour, pendant les mesures du bruit ambiant, le temps était ensoleillé. Le vent était nul. Il n'y a pas eu de précipitations. Pendant les mesures du bruit résiduel, le ciel était dégagé. Le vent était faible à moyen. Il n'y a pas eu de précipitations.

En période de nuit, pendant les mesures du bruit ambiant, le ciel était dégagé. Le vent était nul. Il n'y a pas eu de précipitations. Pendant les mesures du bruit résiduel, le ciel était dégagé. Le vent était faible à moyen. Il n'y a pas eu de précipitations.

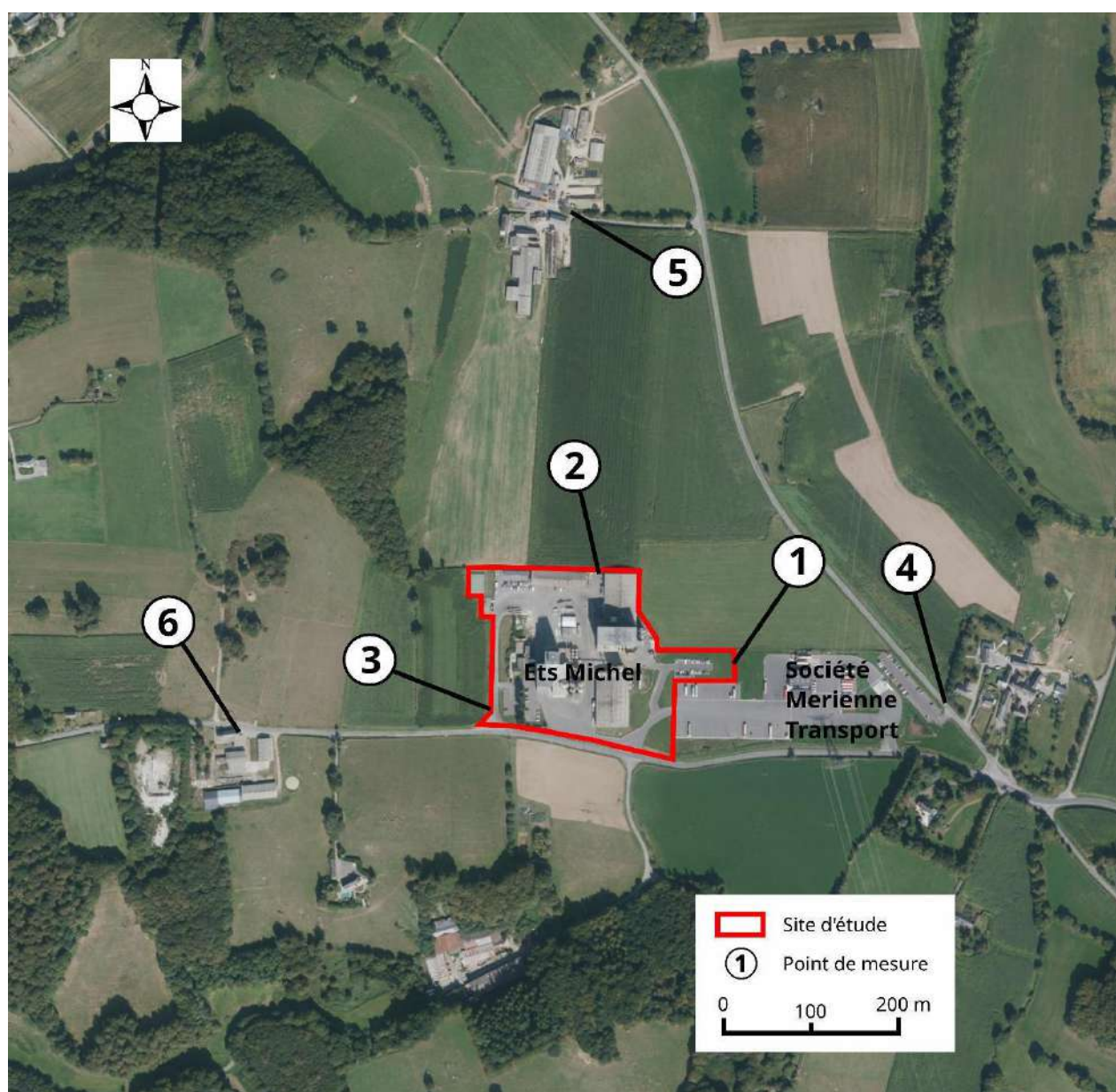
Les conditions météorologiques sont restées stables au cours des périodes de mesures de bruit et n'ont pas été susceptibles de perturber notablement les niveaux sonores (pas de pluie, vent < 5 m/s).

## 5.6 – LOCALISATION DES POINTS DE MESURE

Les mesures de bruit ont été réalisées au niveau des points suivants :

Point	Localisation	Type
1	Limite est	Limite de propriété
2	Limite nord	Limite de propriété
3	Limite ouest	Limite de propriété
4	Habitation au lieu-dit « La Genetais » à l'est	ZER
5	Habitation au lieu-dit « La Hunaudais » au nord	ZER
6	Habitation au lieu-dit « Le Petit Monhabeul » à l'ouest	ZER

**Tableau 5 : Localisation des points de mesure de bruit**



**Figure 3 : Localisation des points de mesure de bruit sur la photo aérienne**



## 5.7 – CONDITIONS DE REALISATION DES MESURES DE BRUIT

### 5.7.1 – MESURES EN LIMITE DE PROPRIETE DE L'ENTREPRISE

Le contrôle des niveaux sonores en limite de propriété de l'entreprise (points 1, 2 et 3) a été réalisé à la date et aux horaires suivants :

Période	Période	Date	Horaires
Jour	Fonctionnement	16/12/2022	Entre 9h20 et 11h30
Nuit	Fonctionnement	16/12/2022	Entre 22h00 et 0h00

**Tableau 6 : Date et horaires des mesures de bruit en limite de propriété de l'entreprise**

### 5.7.2 – MESURES AU NIVEAU DES ZER

Le contrôle des niveaux sonores au niveau des zones à émergence réglementée (points 4, 5 et 6) a été réalisé aux dates et aux horaires suivants :

Période	Type	Date	Horaires
Jour	Bruit résiduel	17/12/2022	Entre 19h00 et 22h00
	Bruit ambiant	16/12/2022	Entre 11h40 et 16h30
Nuit	Bruit résiduel	17-18/12/2022	Entre 22h00 et 1h45
	Bruit ambiant	17/12/2022	Entre 0h00 et 4h00

**Tableau 7 : Dates et horaires des mesures de bruit au niveau des ZER**

Pour les deux périodes (jour et nuit), les mesures du bruit ambiant ont été réalisées pendant le fonctionnement normal de l'entreprise.

Pour la période de jour, les mesures du bruit résiduel ont été réalisées après la fermeture de l'entreprise et le départ des employés à partir de 19h00 le samedi 17 décembre 2022.

Pour la période de nuit, les mesures du bruit résiduel ont été réalisées dans la nuit de samedi 17 au dimanche 18 décembre 2022 (entreprise arrêtée).

## 6 – RESULTATS DES MESURES DE BRUIT

### 6.1 – INTRODUCTION

Les résultats détaillés des mesures de bruit réalisées au niveau des points déterminées au paragraphe 5.6 - sont présentés dans les fiches en annexe. Les tableaux des paragraphes suivants présentent une synthèse des résultats.

Conformément à la norme NF S 31-010, les mesures de bruit sont arrondies au demi-décibel le plus proche. Si nécessaire, les sources sonores jugées non représentatives de la situation sonore habituelle du lieu ont été éliminées des calculs de bruit par traitement à l'aide du logiciel dBTRAIT.

### 6.2 – NIVEAUX SONORES MESURES EN PERIODE DE JOUR

#### 6.2.1 – POINT 1 : LIMITE EST

POINT 1	Limite est					
Période	Date	Heure	Niveau sonore mesuré en dB(A)		Niveau sonore autorisé en dB(A)	Conformité réglementaire
			Leq	L50		
Fonctionnement	16/12/2022	9h33 à 11h20	53,0	52,0	70,0	Oui

En limite est, le bruit généré par l'entreprise Michel est perceptible. Il s'agit principalement des ventilations qui produisent un bruit continu et cyclique. L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'arrêté du 23 janvier 1997.

**En période de fonctionnement, le niveau sonore Leq mesuré en limite de propriété à l'est est inférieur à la valeur réglementaire définie dans l'arrêté préfectoral d'autorisation pour la période de jour (70,0 dB(A)). La situation sonore est conforme aux prescriptions réglementaires pour ce point de mesure.**

#### 6.2.2 – POINT 2 : LIMITE NORD

POINT 2	Limite nord					
Période	Date	Heure	Niveau sonore mesuré en dB(A)		Niveau sonore autorisé en dB(A)	Conformité réglementaire
			Leq	L50		
Fonctionnement	16/12/2022	9h43 à 11h26	58,5	57,5	70,0	Oui

En limite nord, le bruit généré par l'entreprise Michel est perceptible. Il s'agit principalement des ventilations qui produisent un bruit continu et des mouvements des camions (bruits ponctuels). L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'arrêté du 23 janvier 1997.

En période de fonctionnement, le niveau sonore Leq mesuré en limite de propriété au nord est inférieur à la valeur réglementaire définie dans l'arrêté préfectoral d'autorisation pour la période de jour (70,0 dB(A)). La situation sonore est conforme aux prescriptions réglementaires pour ce point de mesure.

### 6.2.3 – POINT 3 : LIMITE OUEST

POINT 3	Limite ouest					
Période	Date	Heure	Niveau sonore mesuré en dB(A)		Niveau sonore autorisé en dB(A)	Conformité réglementaire
			Leq	L50		
Fonctionnement	16/12/2022	9h26 à 11h14	58,5	51,0	69,0	Oui

En limite ouest, le bruit généré par l'entreprise Michel est perceptible. Il s'agit principalement des ventilations et des chargements de camions qui produisent des bruits continus et des arrivées et départs des camions (bruits ponctuels). L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'arrêté du 23 janvier 1997.

En période de fonctionnement, le niveau sonore Leq mesuré en limite de propriété à l'ouest nord est inférieur à la valeur réglementaire définie dans l'arrêté préfectoral d'autorisation pour la période de jour (69,0 dB(A)). La situation sonore est conforme aux prescriptions réglementaires pour ce point de mesure.

### 6.2.4 – POINT 4 : HABITATION AU LIEU-DIT « LA GENETAIS » A L'EST

POINT 4	Habitation au lieu-dit « La Genetais » à l'est						
Période	Date	Heure	Niveau sonore mesuré		Emergence mesurée (en dB(A))	Emergence autorisée (en dB(A))	Conformité réglementaire
			Leq (en dB(A))	L50 (en dB(A))			
Arrêt	17/12/2022	19h09 à 19h56	54,5	36,0	+ 4,0	+ 6,0	Oui
Fonctionnement	16/12/2022	15h11 à 16h20	52,0	40,0			

\* En gras : indicateur retenu (Leq ou L50)

En période de fonctionnement, le bruit généré par l'entreprise Michel est perceptible au niveau du point 4 mais se confond avec le bruit général du secteur (bruit généré par l'activité voisine, bruit de la nature et bruits routiers). L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'arrêté du 23 janvier 1997.

La différence entre l'indice fractile L50 et le Leq étant supérieure à 5 dB(A), c'est le L50 qui est le critère le plus représentatif de l'état de l'environnement sonore. L'émergence est donc calculée sur le L50 :

$$e = L50_{\text{Fonctionnement}} - L50_{\text{Arrêt}} = 40,0 \text{ dB(A)} - 36,0 \text{ dB(A)} = + 4,0 \text{ dB(A)}$$

**L'émergence globale réglementaire de + 6,0 dB(A) maximum en période de jour n'est pas dépassée.** A noter que l'émergence mesurée provient également du fonctionnement de l'entreprise voisine qui était en fonctionnement lors de la mesure du bruit ambiant et à l'arrêt lors de la mesure du bruit résiduel.

Le niveau sonore mesuré en parallèle au niveau du point associé en limite de propriété (point 1 en limite est) étant conforme à la valeur réglementaire, les prescriptions définies dans l'arrêté préfectoral d'autorisation sont respectées.

### 6.2.5 – POINT 5 : HABITATION AU LIEU-DIT « LA HUNAUDAIS » AU NORD

POINT 5 Habitation au lieu-dit « La Hunaudais » au nord							
Période	Date	Heure	Niveau sonore mesuré		Emergence mesurée (en dB(A))	Emergence autorisée (en dB(A))	Conformité réglementaire
			Leq (en dB(A))	L50 (en dB(A))			
Arrêt	17/12/2022	20h01 à 20h59	41,5	<b>34,0</b>	+ 4,5	+ 6,0	Oui
Fonctionnement	16/12/2022	14h01 à 15h02	57,5	<b>38,5</b>			

\* En gras : indicateur retenu (Leq ou L50)

En période de fonctionnement, le bruit généré par l'entreprise Michel est très légèrement perceptible au niveau du point 5 mais se confond avec le bruit général du secteur (bruit de la nature et bruits routiers). L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'arrêté du 23 janvier 1997.

La différence entre l'indice fractile L50 et le Leq étant supérieure à 5 dB(A), c'est le L50 qui est le critère le plus représentatif de l'état de l'environnement sonore. L'émergence est donc calculée sur le L50 :

$$e = L50_{\text{Fonctionnement}} - L50_{\text{Arrêt}} = 38,5 \text{ dB(A)} - 34,0 \text{ dB(A)} = + 4,5 \text{ dB(A)}$$

L'émergence globale réglementaire de + 6,0 dB(A) maximum en période de jour n'est pas dépassée.

Le niveau sonore mesuré en parallèle au niveau du point associé en limite de propriété (point 2 en limite nord) étant conforme à la valeur réglementaire, les prescriptions définies dans l'arrêté préfectoral d'autorisation sont respectées.

### 6.2.6 – POINT 6 : HABITATION AU LIEU-DIT « LE PETIT MONHABEUL » A L'OUEST

POINT 6 Habitation au lieu-dit « Le Petit Monhabeul » à l'ouest							
Période	Date	Heure	Niveau sonore mesuré		Emergence mesurée (en dB(A))	Emergence autorisée (en dB(A))	Conformité réglementaire
			Leq (en dB(A))	L50 (en dB(A))			
Arrêt	17/12/2022	21h06 à 22h00	53,0	<b>36,5</b>	+ 3,0	+ 6,0	Oui
Fonctionnement	16/12/2022	11h41 à 12h37	65,0	<b>39,5</b>			

\* En gras : indicateur retenu (Leq ou L50)

En période de fonctionnement, le bruit généré par l'entreprise Michel est légèrement perceptible au niveau du point 6 mais se confond avec le bruit général du secteur (bruit de la nature et bruits routiers). L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'arrêté du 23 janvier 1997.

La différence entre l'indice fractile L50 et le Leq étant supérieure à 5 dB(A), c'est le L50 qui est le critère le plus représentatif de l'état de l'environnement sonore. L'émergence est donc calculée sur le L50 :

$$e = L50_{\text{Fonctionnement}} - L50_{\text{Arrêt}} = 39,5 \text{ dB(A)} - 36,5 \text{ dB(A)} = + 3,0 \text{ dB(A)}$$

L'émergence globale réglementaire de + 6,0 dB(A) maximum en période de jour n'est pas dépassée.

Le niveau sonore mesuré en parallèle au niveau du point associé en limite de propriété (point 3 en limite ouest) étant conforme à la valeur réglementaire, les prescriptions définies dans l'arrêté préfectoral d'autorisation sont respectées.

## 6.3 – NIVEAUX SONORES MESURES EN PERIODE DE NUIT

### 6.3.1 – POINT 1 : LIMITE EST

POINT 1	Limite est					
Période	Date	Heure	Niveau sonore mesuré en dB(A)		Niveau sonore autorisé en dB(A)	Conformité réglementaire
			Leq	L50		
Fonctionnement	16/12/2022	22h08 à 23h37	49,0	47,5	60,0	Oui

En limite est, le bruit généré par l'entreprise Michel est perceptible. Il s'agit principalement des ventilations qui produisent un bruit continu et cyclique. L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'arrêté du 23 janvier 1997.

En période de fonctionnement, le niveau sonore Leq mesuré en limite de propriété à l'est est inférieur à la valeur réglementaire définie dans l'arrêté préfectoral d'autorisation pour la période de nuit (60,0 dB(A)). La situation sonore est conforme aux prescriptions réglementaires pour ce point de mesure.

### 6.3.2 – POINT 2 : LIMITE NORD

POINT 2	Limite nord					
Période	Date	Heure	Niveau sonore mesuré en dB(A)		Niveau sonore autorisé en dB(A)	Conformité réglementaire
			Leq	L50		
Fonctionnement	16/12/2022	22h16 à 23h42	56,0	55,0	60,0	Oui

En limite nord, le bruit généré par l'entreprise Michel est perceptible. Il s'agit principalement des ventilations qui produisent un bruit continu et des mouvements de chariots élévateurs et de camions (bruits ponctuels). L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'arrêté du 23 janvier 1997.

En période de fonctionnement, le niveau sonore Leq mesuré en limite de propriété au nord est inférieur à la valeur réglementaire définie dans l'arrêté préfectoral d'autorisation pour la période de nuit (60,0 dB(A)). La situation sonore est conforme aux prescriptions réglementaires pour ce point de mesure.

### 6.3.3 – POINT 3 : LIMITE OUEST

POINT 3	Limite ouest					
Période	Date	Heure	Niveau sonore mesuré en dB(A)		Niveau sonore autorisé en dB(A)	Conformité réglementaire
			Leq	L50		
Fonctionnement	16/12/2022	22h21 à 23h55	52,5	50,5	58,0	Oui

En limite ouest, le bruit généré par l'entreprise Michel est perceptible. Il s'agit principalement des ventilations et des chargements de camions qui produisent des bruits continus. L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'arrêté du 23 janvier 1997.

En période de fonctionnement, le niveau sonore Leq mesuré en limite de propriété à l'ouest est inférieur à la valeur réglementaire définie dans l'arrêté préfectoral d'autorisation pour la période de nuit (58,0 dB(A)). La situation sonore est conforme aux prescriptions réglementaires pour ce point de mesure.

### 6.3.4 – POINT 4 : HABITATION AU LIEU-DIT « LA GENETAIS » A L'EST

POINT 4	Habitation au lieu-dit « La Genetais » à l'est						
Période	Date	Heure	Niveau sonore mesuré		Emergence mesurée (en dB(A))	Emergence autorisée (en dB(A))	Conformité réglementaire
			Leq (en dB(A))	L50 (en dB(A))			
Arrêt	18/12/2022	0h48 à 1h43	46,0	35,0	-	-	Oui
Fonctionnement	17/12/2022	2h48 à 3h52	33,0	31,0			

\* En gras : indicateur retenu (Leq ou L50)

En période de fonctionnement, le bruit généré par l'entreprise Michel est perceptible au niveau du point 4. L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'arrêté du 23 janvier 1997.

La différence entre l'indice fractile L50 et le Leq étant supérieure à 5 dB(A), c'est le L50 qui est le critère le plus représentatif de l'état de l'environnement sonore. Le niveau sonore mesuré en période de fonctionnement est inférieur à la valeur seuil à partir de laquelle une mesure de l'émergence doit être réalisée d'après l'arrêté du 23 janvier 1997.

Le niveau sonore mesuré en parallèle au niveau du point associé en limite de propriété (point 1 en limite est) étant inférieur à la valeur limite réglementaire, la situation est conforme à la réglementation.



### 6.3.5 – POINT 5 : HABITATION AU LIEU-DIT « LA HUNAUDAIS » AU NORD

POINT 5		Habitation au lieu-dit « La Hunaudais », au nord					
Période	Date	Heure	Niveau sonore mesuré		Emergence mesurée (en dB(A))	Emergence autorisée (en dB(A))	Conformité réglementaire
			Leq (en dB(A))	L50 (en dB(A))			
Arrêt	17/12/2022	23h35 à 0h25	<b>37,0</b>	33,5	0	+ 4,0	Oui
Fonctionnement	17/12/2022	0h03 à 1h14	<b>36,0</b>	33,0			

\* En gras : indicateur retenu (Leq ou L50)

En période de fonctionnement, le bruit généré par l'entreprise Michel est très légèrement perceptible au niveau du point 5. L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'arrêté du 23 janvier 1997.

La différence entre l'indice fractile L50 et le Leq étant inférieure à 5 dB(A), c'est le Leq qui reste le critère le plus représentatif de l'état de l'environnement sonore. L'émergence est donc calculée sur le Leq :

$$e = \text{Leq}_{\text{Fonctionnement}} - \text{Leq}_{\text{Arrêt}} = 36,0 \text{ dB(A)} - 37,0 \text{ dB(A)} = \mathbf{0 \text{ dB(A)}}$$

L'émergence globale réglementaire de + 4,0 dB(A) maximum en période de nuit n'est pas dépassée. Le niveau sonore mesuré en parallèle au niveau du point associé en limite de propriété (point 2 en limite nord) étant inférieur à la valeur limite réglementaire, la situation est conforme à la réglementation.

### 6.3.6 – POINT 6 : HABITATION AU LIEU-DIT « LE PETIT MONHABEUL » A L'OUEST

POINT 6		Entreprises au nord-est					
Période	Date	Heure	Niveau sonore mesuré		Emergence mesurée (en dB(A))	Emergence autorisée (en dB(A))	Conformité réglementaire
			Leq (en dB(A))	L50 (en dB(A))			
Arrêt	17/12/2022	22h03 à 23h13	52,0	<b>37,5</b>	-	-	Oui
Fonctionnement	17/12/2022	1h27 à 2h38	46,5	<b>33,5</b>			

\* En gras : indicateur retenu (Leq ou L50)

En période de fonctionnement, le bruit généré par l'entreprise Michel est légèrement perceptible au niveau du point 6. L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'arrêté du 23 janvier 1997.

La différence entre l'indice fractile L50 et le Leq étant supérieure à 5 dB(A), c'est le L50 qui est le critère le plus représentatif de l'état de l'environnement sonore. Le niveau sonore mesuré en période de fonctionnement est inférieur à la valeur seuil à partir de laquelle une mesure de l'émergence doit être réalisée d'après l'arrêté du 23 janvier 1997.

Le niveau sonore mesuré en parallèle au niveau du point associé en limite de propriété (point 3 en limite ouest) étant inférieur à la valeur limite réglementaire, la situation est conforme à la réglementation.

26 / 90

## 7 – CONCLUSION

La société MICHEL NUTRITION ANIMALE exploite une usine de fabrication d'aliments pour animaux située au lieu-dit « Les Hauts Rochers » sur la commune de Saint-Germain-en-Coglès (35).

Afin de vérifier le respect des prescriptions définies dans l'arrêté préfectoral d'autorisation du 9 janvier 2007 et dans l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement, des mesures des niveaux sonores ont été réalisées en limite de propriété de l'entreprise et au niveau des zones à émergence réglementée.

Compte-tenu des horaires de fonctionnement de l'entreprise (24h / 24 du lundi matin au samedi après-midi), les mesures de bruit en limite de propriété de l'entreprise et au niveau des zones à émergence réglementée ont été effectuées en période de jour (7h00 – 22h00) et en période de nuit (22h00 – 7h00). Pour les ZER, des mesures de bruit ont également été réalisées en période d'arrêt (samedi et nuit du samedi au dimanche après la fermeture de l'entreprise) afin de pouvoir calculer l'émergence.

Sur le site de l'entreprise, les principales sources de bruit viennent de l'extraction et de la ventilation qui génèrent un bruit continu. A cela, s'ajoute des bruits cycliques de ventilation et des bruits ponctuels provenant des mouvements de chariots élévateurs ainsi que des arrivées et des départs des camions de transport des produits.

A l'extérieur du site, les principales sources de bruit dans le secteur viennent de l'activité voisine (entreprise de logistique) et de la circulation automobile sur la route départementale D219 à l'est et sur le chemin rural n°4 au sud.

Les mesures de bruit ont montré que :

- ⇒ Les niveaux sonores mesurés en limite de propriété ne dépassent pas les valeurs réglementaires définies dans l'arrêté préfectoral d'autorisation (70,0 et 69,0 dB(A) pour la période de jour selon les secteurs et 60,0 et 58,0 dB(A) pour la période de nuit selon les secteurs).
- ⇒ Les émergences mesurées au niveau des zones à émergence réglementée en période de jour sont inférieures à la valeur réglementaire définie dans l'arrêté préfectoral d'autorisation pour la période de jour (+ 6,0 dB(A)).
- ⇒ L'émergence mesurée au niveau de la zone à émergence réglementée au nord (lieu-dit « La Hunaudais ») en période de nuit est inférieure à la valeur réglementaire définie dans l'arrêté préfectoral d'autorisation pour la période de nuit (+ 4,0 dB(A)).
- ⇒ Les niveaux sonores mesurés au niveau des ZER à l'est (lieu-dit « La Genetais ») et à l'ouest (lieu-dit « Le Petit Monhabœuf ») en période de nuit pendant le fonctionnement de l'entreprise sont inférieurs à la valeur seuil définie dans l'arrêté de référence (arrêté ministériel du 23 janvier 1997) à partir de laquelle une mesure de l'émergence doit être effectuée. De ce fait, la situation est considérée comme conforme.

Pour tous les points en limite de propriété ainsi que les points en ZER, les analyses spectrales ne montrent pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement.

**La situation sonore de l'entreprise Michel est conforme aux prescriptions définies dans l'arrêté préfectoral d'autorisation du 9 janvier 2007 et dans l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997.**



## 8 – ANNEXES A L'ETUDE DE BRUIT

**ANNEXE 1 :** Fiches détaillées des mesures de bruit en période de jour en limite de propriété de l'entreprise

**ANNEXE 2 :** Fiches détaillées des mesures de bruit en période de nuit en limite de propriété de l'entreprise

**ANNEXE 3 :** Fiches détaillées des mesures de bruit en période de jour en zone à émergence réglementée

**ANNEXE 4 :** Fiches détaillées des mesures de bruit en période de nuit en zone à émergence réglementée

**ANNEXE 5 :** Extrait de l'arrêté préfectoral du 9 janvier 2007

**ANNEXE 6 :** Echelle des bruits de la vie courante

**ANNEXE 7 :** Identification des calibreurs

**ANNEXE 8 :** Extraits du constat d'étalonnage et de conformité du sonomètre 01dB FUSION n° 1 (n° de série : 11667)

**ANNEXE 9 :** Extraits du constat d'étalonnage et de conformité du sonomètre 01dB FUSION n° 2 (n° de série : 14197)

**ANNEXE 10 :** Extraits du constat d'étalonnage et de conformité du sonomètre 01dB FUSION n° 3 (n° de série : 14198)



---

## ANNEXE 1 : FICHES DETAILLEES DES MESURES DE BRUIT EN LIMITE DE PROPRIETE DE L'INSTALLATION EN PERIODE DE JOUR

---

Les fiches des pages suivantes présentent les résultats des mesures de bruit réalisées en **période de jour (7h - 22h) en limite de propriété de l'entreprise** au niveau des points déterminées au paragraphe 5.6 -.

Conformément à la norme NF S 31-010, les résultats sont arrondis au demi-décibel le plus proche.

Si nécessaire, les périodes jugées non représentatives de la situation sonore habituelle du lieu ont été éliminées des calculs de bruit par traitement à l'aide du logiciel dBTRAIT. Dans ce cas, elles apparaissent en couleur rouge sur la représentation graphique de l'enregistrement.

Pour tous les points, une mesure du spectre non pondéré par tiers d'octave a été réalisée afin de mettre en évidence la présence ou non d'une tonalité marquée au sens du point 1-9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. L'analyse spectrale est réalisée pendant toute la durée de la mesure de bruit sauf cas particulier mentionné dans le tableau « commentaires ».

Les sources sonores provenant de l'installation et celles venant de l'extérieur durant chaque mesure de bruit sont indiquées dans le tableau « Origine du bruit ».





POINT 1	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Limite est	Limite de propriété	Jour

### PHOTOS



Vue du point de mesure

Vue depuis le point de mesure vers l'installation

### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

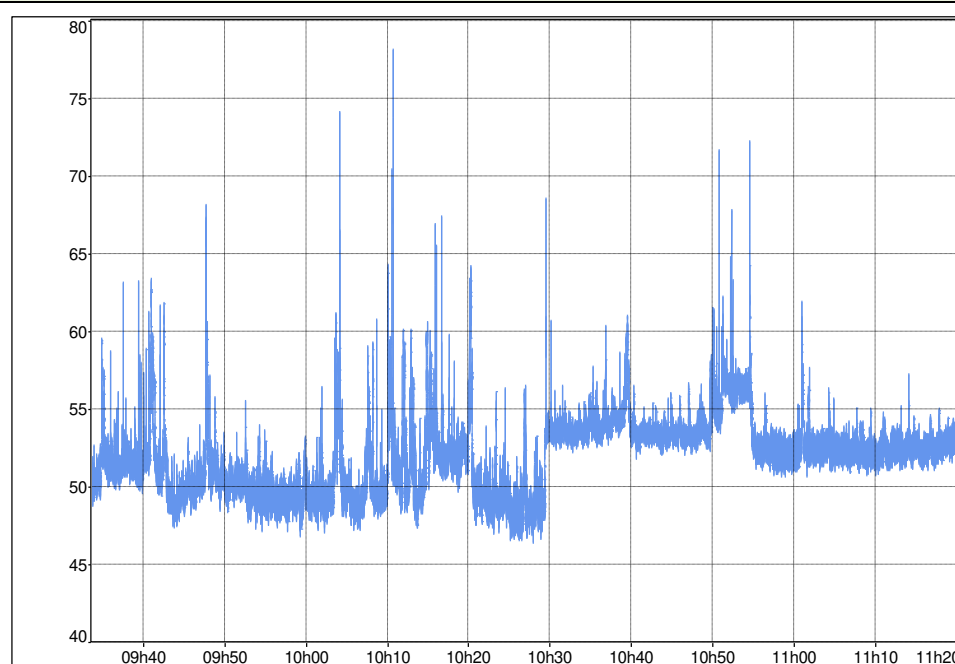
Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0	0	-	-2,0 à 1,0	1017,1	Ensoleillé	Aucune	U3 / T2

Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : atténuation forte

### RESULTATS DES MESURES Valeurs globales en dB(A)

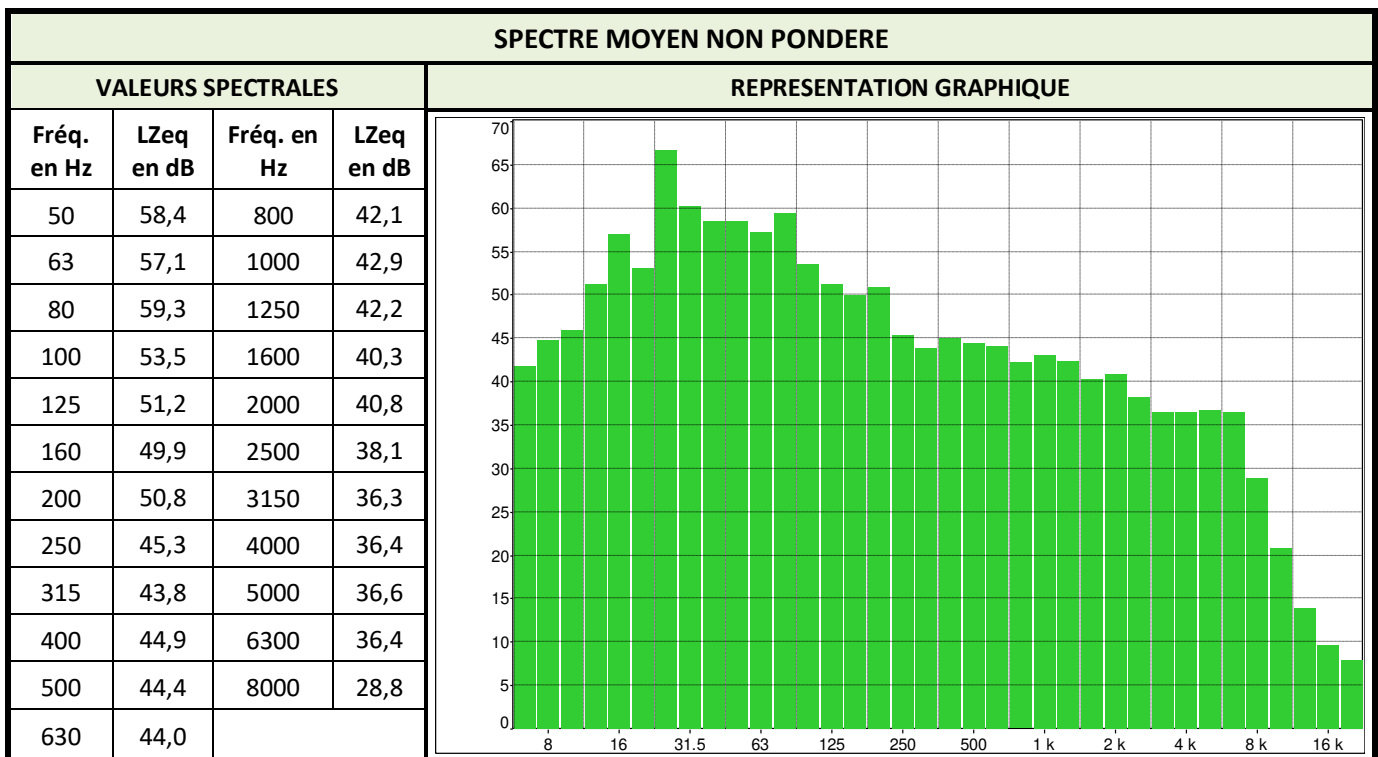
Période	Fonctionnement
Date	16/12/2022
Heure	9h33 à 11h20
<b>Leq</b>	<b>53,0</b>
Lmin	45,5
Lmax	79,5
L90	49,0
<b>L50</b>	<b>52,0</b>
L10	54,5
L05	56,0

### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT



POINT 1	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Limite est	Limite de propriété	Jour

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Extraction et ventilation (bruits continus et cycliques). ⇒ Mouvements de camions sur le parking (bruits ponctuels).	⇒ Activité voisine (arrivées et départs des camions). ⇒ Passages de véhicules (voitures et camions) sur le CR n°4 au sud et sur la RD 219 à l'est. ⇒ Passage d'un avion. ⇒ Oiseaux.



COMMENTAIRES
<p>Le bruit généré par l'entreprise est nettement perceptible en limite de propriété au point 1 à l'est du site. Le bruit provient principalement de l'extraction et de la ventilation (bruit continu assez constant). A l'extérieur, le bruit provient de l'entreprise voisine et de la circulation automobile.</p> <p>Le niveau sonore mesuré en limite de propriété de l'entreprise est inférieur à la valeur réglementaire définie à l'article 7.4 de l'arrêté préfectoral pour la période de jour (70,0 dB(A)).</p> <p>L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.</p> <p><b>La situation sonore est conforme aux prescriptions réglementaires pour la période de jour.</b></p>

POINT 2	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Limite nord	Limite de propriété	Jour

#### PHOTOS



Vue du point de mesure

Vue depuis le point de mesure vers l'installation

#### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

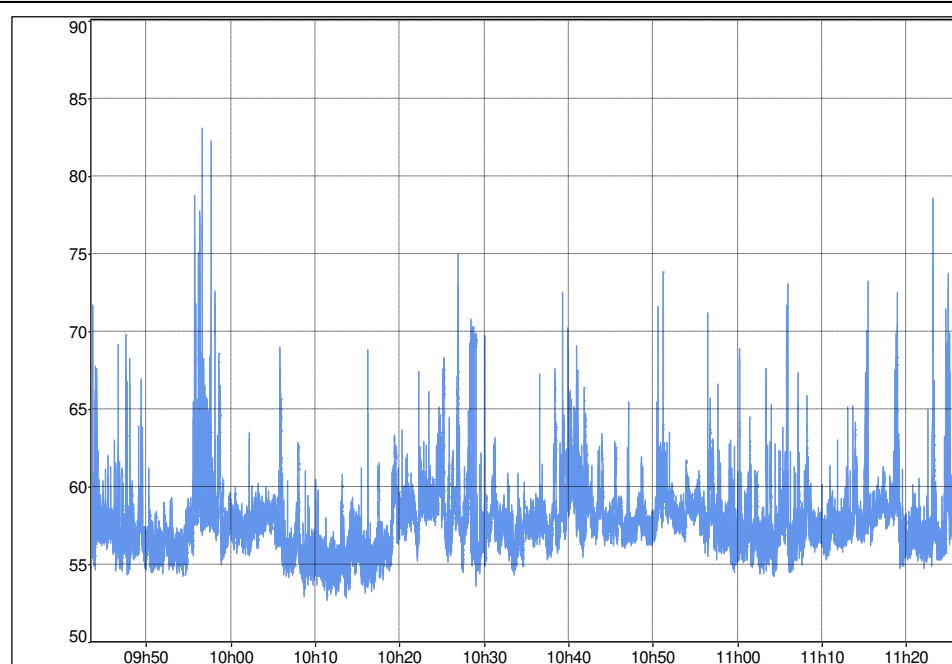
Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0	0	-	-2,0 à 1,0	1017,1	Ensoleillé	Aucune	U3 / T2

Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : atténuation forte

#### RESULTATS DES MESURES Valeurs globales en dB(A)

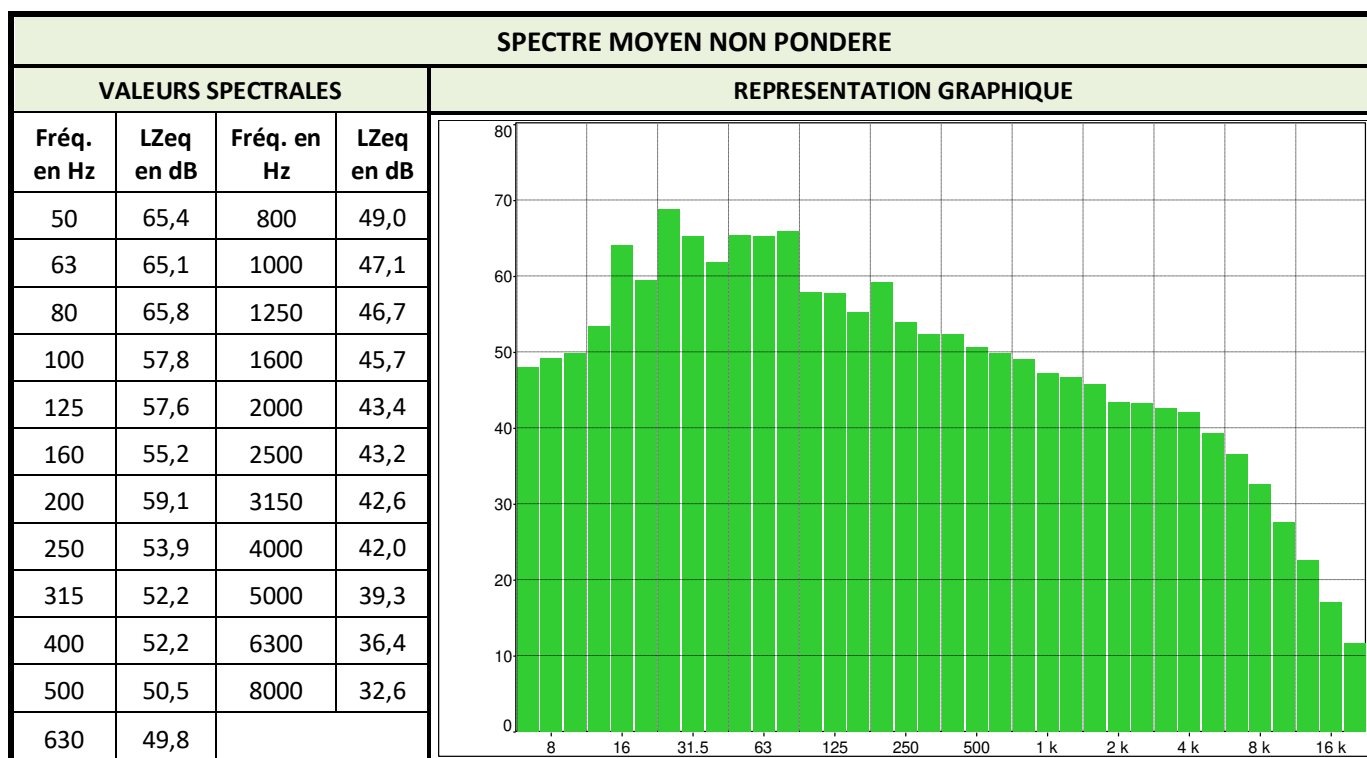
Période	Fonctionnement
Date	16/12/2022
Heure	9h43 à 11h26
<b>Leq</b>	<b>58,5</b>
Lmin	51,5
Lmax	85,0
L90	55,5
<b>L50</b>	<b>57,5</b>
L10	59,5
L05	61,0

#### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT



POINT 2	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Limite nord	Limite de propriété	Jour

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Extraction et ventilation (bruits continus). ⇒ Mouvements d'un chariot élévateur (bruits ponctuels). ⇒ Passages de camions vers la zone de chargement (bruits ponctuels). ⇒ Chargement des camions (bruits continus).	⇒ Oiseaux. ⇒ Passage d'un avion.



COMMENTAIRES
<p>Le bruit généré par l'entreprise est nettement perceptible en limite de propriété au point 2 au nord du site. Le bruit provient principalement de l'extraction et de la ventilation (bruit continu assez constant). Les passages des camions et les mouvements du chariot élévateur génèrent des bruits élevés mais ponctuels.</p> <p>Le niveau sonore mesuré en limite de propriété de l'entreprise est inférieur à la valeur réglementaire définie à l'article 7.4 de l'arrêté préfectoral pour la période de jour (70,0 dB(A)).</p> <p>L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.</p> <p><b>La situation sonore est conforme aux prescriptions réglementaires pour la période de jour.</b></p>



POINT 3	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Limite ouest	Limite de propriété	Jour

### PHOTOS



Vue du point de mesure



Vue depuis le point de mesure vers l'installation

### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

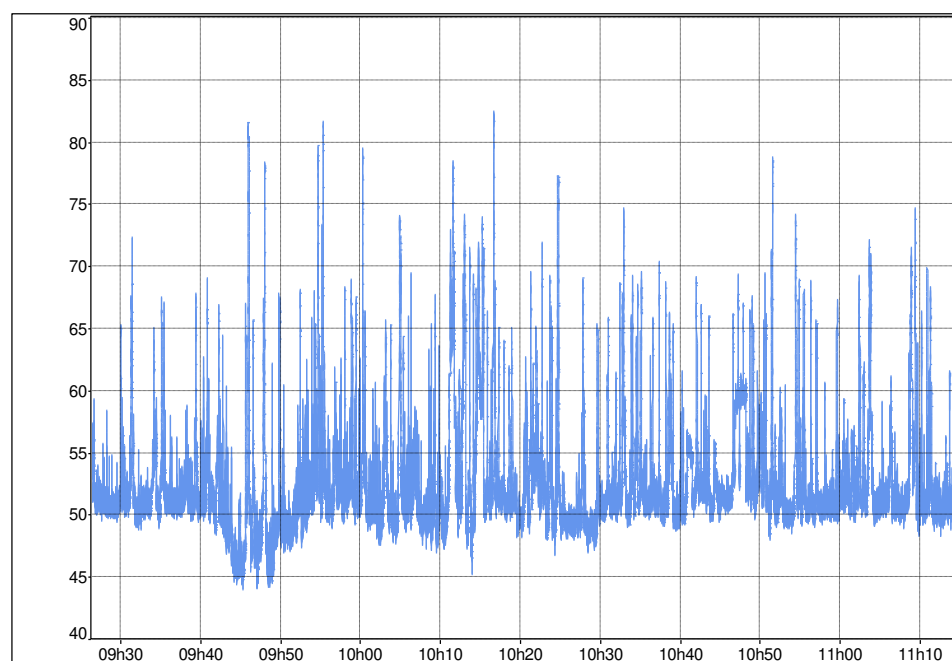
Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0	0	-	-2,0 à 1,0	1017,1	Ensoleillé	Aucune	U3 / T2

Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : atténuation forte

### RESULTATS DES MESURES Valeurs globales en dB(A)

Période	Fonctionnement
Date	16/12/2022
Heure	9h26 à 11h14
<b>Leq</b>	<b>58,5</b>
Lmin	43,0
Lmax	82,5
L90	49,0
<b>L50</b>	<b>51,0</b>
L10	58,0
L05	63,0

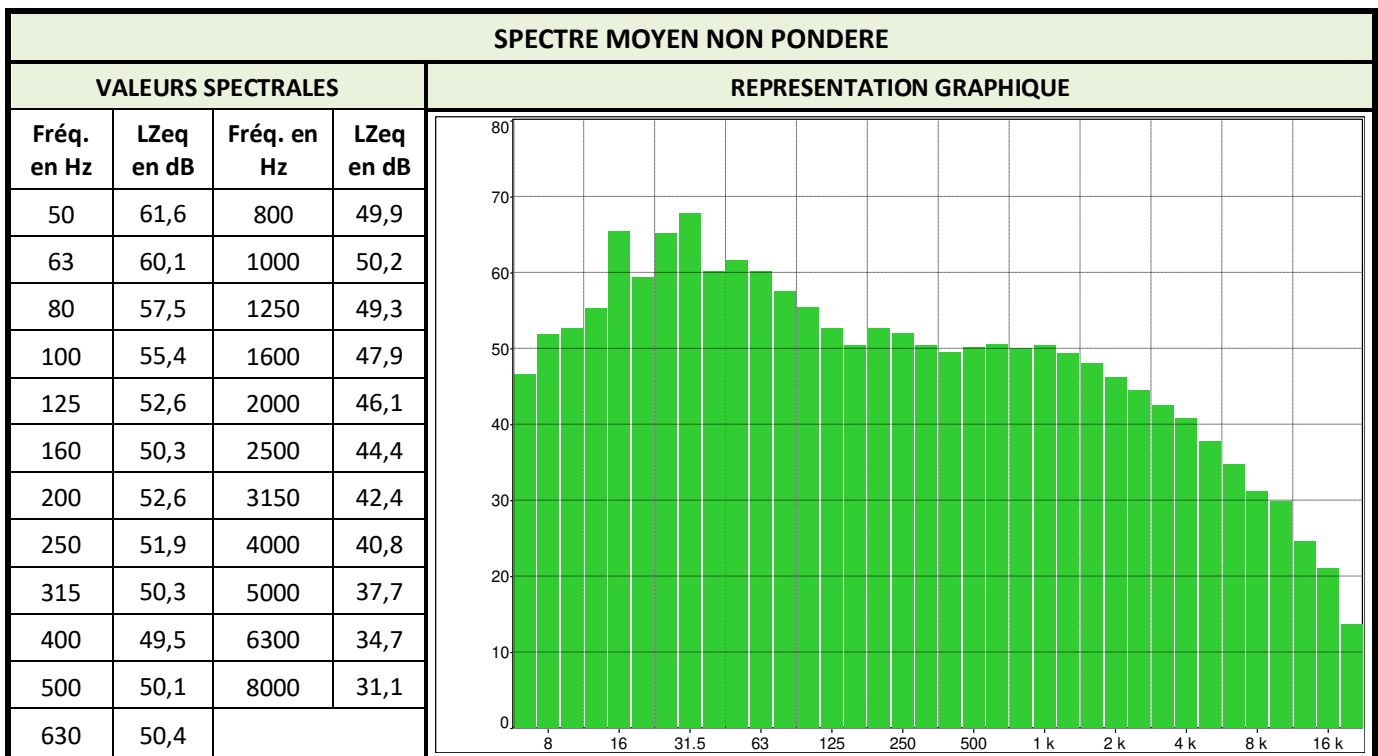
### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT





POINT 3	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Limite ouest	Limite de propriété	Jour

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Extraction et ventilation (bruits continus).	⇒ Passages de véhicules (voitures et camions) sur le CR n°4 au sud.
⇒ Arrivées et départs des camions (bruits ponctuels).	⇒ Passage d'un avion.
⇒ Chargement des camions (bruits continus).	⇒ Oiseaux.
⇒ Arrivées et départs de voitures (bruits ponctuels).	



COMMENTAIRES

COMMENTAIRES
<p>Le bruit généré par l'entreprise est perceptible en limite de propriété au point 3 à l'ouest du site. Le bruit provient principalement de l'extraction et de la ventilation (bruit continu assez constant). A l'extérieur, le bruit provient de la circulation automobile.</p> <p>Le niveau sonore mesuré en limite de propriété de l'entreprise est inférieur à la valeur réglementaire définie à l'article 7.4 de l'arrêté préfectoral pour la période de jour (69,0 dB(A)).</p> <p>L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.</p> <p><b>La situation sonore est conforme aux prescriptions réglementaires pour la période de jour.</b></p>

---

## ANNEXE 2 : FICHES DETAILLEES DES MESURES DE BRUIT EN LIMITE DE PROPRIETE DE L'INSTALLATION EN PERIODE DE NUIT

---

Les fiches des pages suivantes présentent les résultats des mesures de bruit réalisées en **période de nuit (22h - 7h) en limite de propriété de l'entreprise** au niveau des points déterminées au paragraphe 5.6 -.

Conformément à la norme NF S 31-010, les résultats sont arrondis au demi-décibel le plus proche.

Si nécessaire, les périodes jugées non représentatives de la situation sonore habituelle du lieu ont été éliminées des calculs de bruit par traitement à l'aide du logiciel dBTRAIT. Dans ce cas, elles apparaissent en couleur rouge sur la représentation graphique de l'enregistrement.

Pour tous les points, une mesure du spectre non pondéré par tiers d'octave a été réalisée afin de mettre en évidence la présence ou non d'une tonalité marquée au sens du point 1-9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. L'analyse spectrale est réalisée pendant toute la durée de la mesure de bruit sauf cas particulier mentionné dans le tableau « commentaires ».

Les sources sonores provenant de l'installation et celles venant de l'extérieur durant chaque mesure de bruit sont indiquées dans le tableau « Origine du bruit ».



POINT 1	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Limite est	Limite de propriété	Nuit

#### PHOTOS



Vue du point de mesure

Vue depuis le point de mesure vers l'installation

#### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

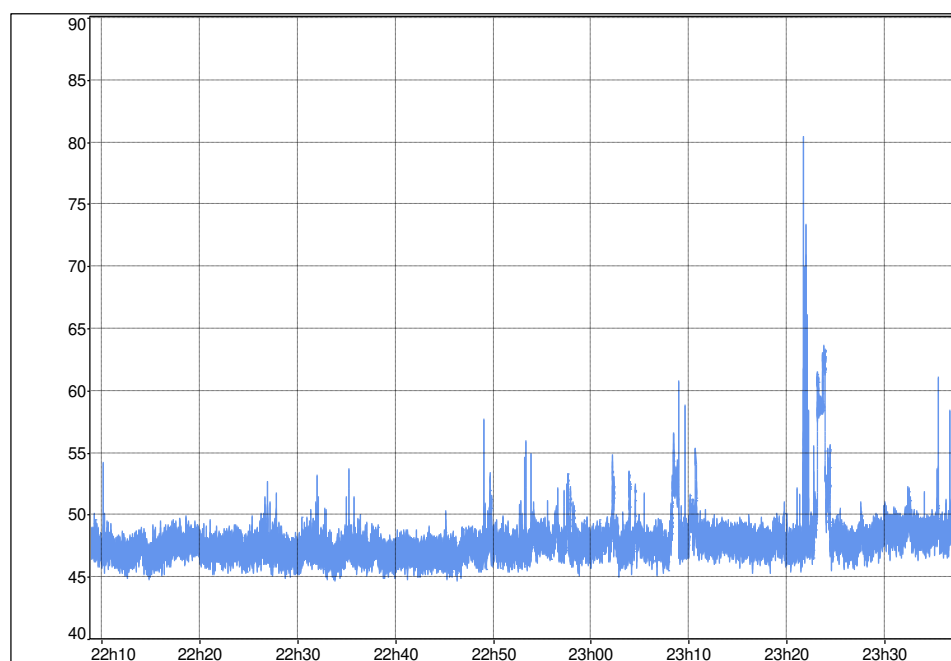
Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0	0	-	-3,0	1021,7	Ciel dégagé	Aucune	U3 / T5

Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : renforcement faible

#### RESULTATS DES MESURES Valeurs globales en dB(A)

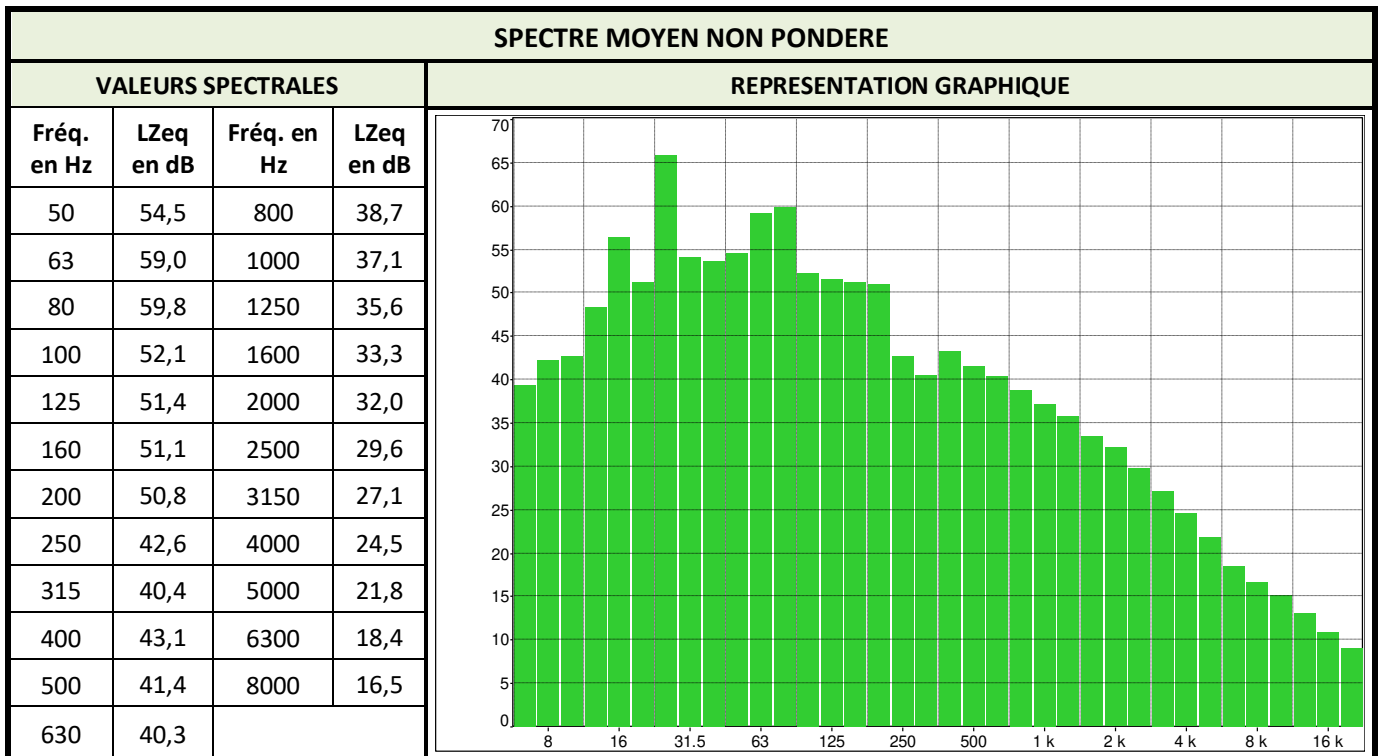
Période	Fonctionnement
Date	16/12/2022
Heure	22h08 à 23h37
Leq	49,0
Lmin	43,5
Lmax	83,0
L90	46,0
L50	47,5
L10	49,0
L05	50,0

#### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT





POINT 1	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Limite est	Limite de propriété	Nuit

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Extraction et ventilation (bruits continus et cycliques).	⇒ Quelques passages de véhicules (voitures et un camion) sur le CR n°4 au sud et sur la RD 219 à l'est. ⇒ Quelques cris d'oiseaux nocturnes.



COMMENTAIRES
<p>Le bruit généré par l'entreprise est nettement perceptible en limite de propriété au point 1 à l'est du site. Le bruit provient principalement de l'extraction et de la ventilation (bruit continu assez constant). A l'extérieur, le bruit provient de quelques passages de voitures sur le CR n°4 et la RD 219.</p> <p>Le niveau sonore mesuré en limite de propriété de l'entreprise est inférieur à la valeur réglementaire définie à l'article 7.4 de l'arrêté préfectoral pour la période de nuit (60,0 dB(A)).</p> <p>L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.</p> <p><b>La situation sonore est conforme aux prescriptions réglementaires pour la période de nuit.</b></p>

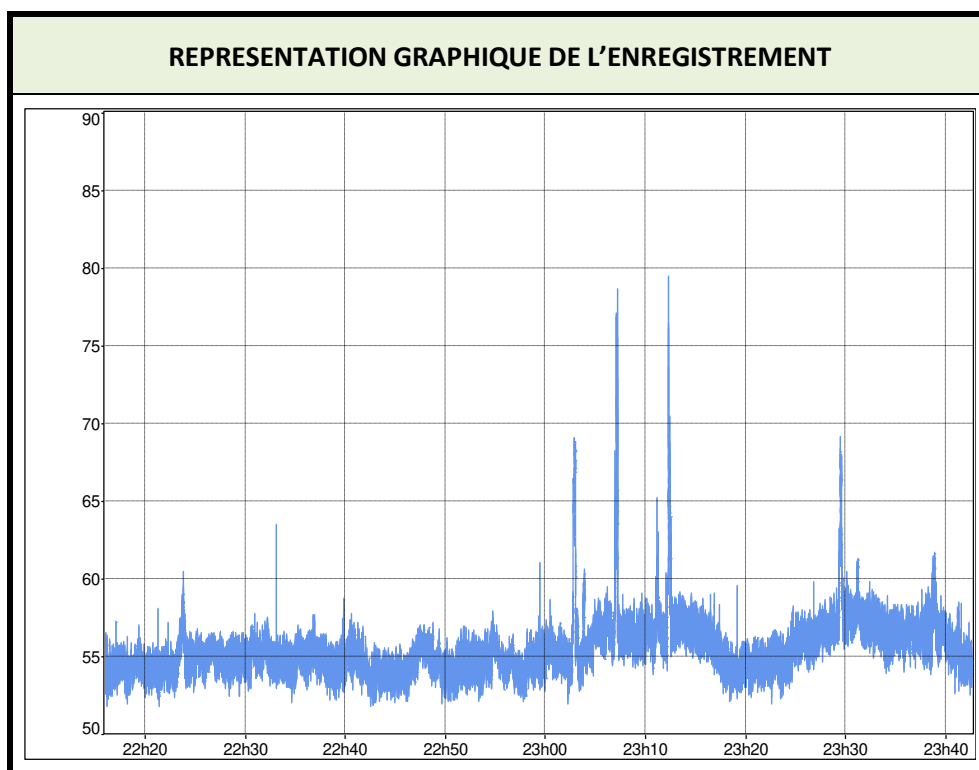
POINT 2	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Limite nord	Limite de propriété	Nuit

PHOTOS	
	
Vue du point de mesure	Vue depuis le point de mesure vers l'installation

CONDITIONS METEOROLOGIQUES							
Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0	0	-	-3,0	1021,7	Ciel dégagé	Aucune	U3 / T5

Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : renforcement faible

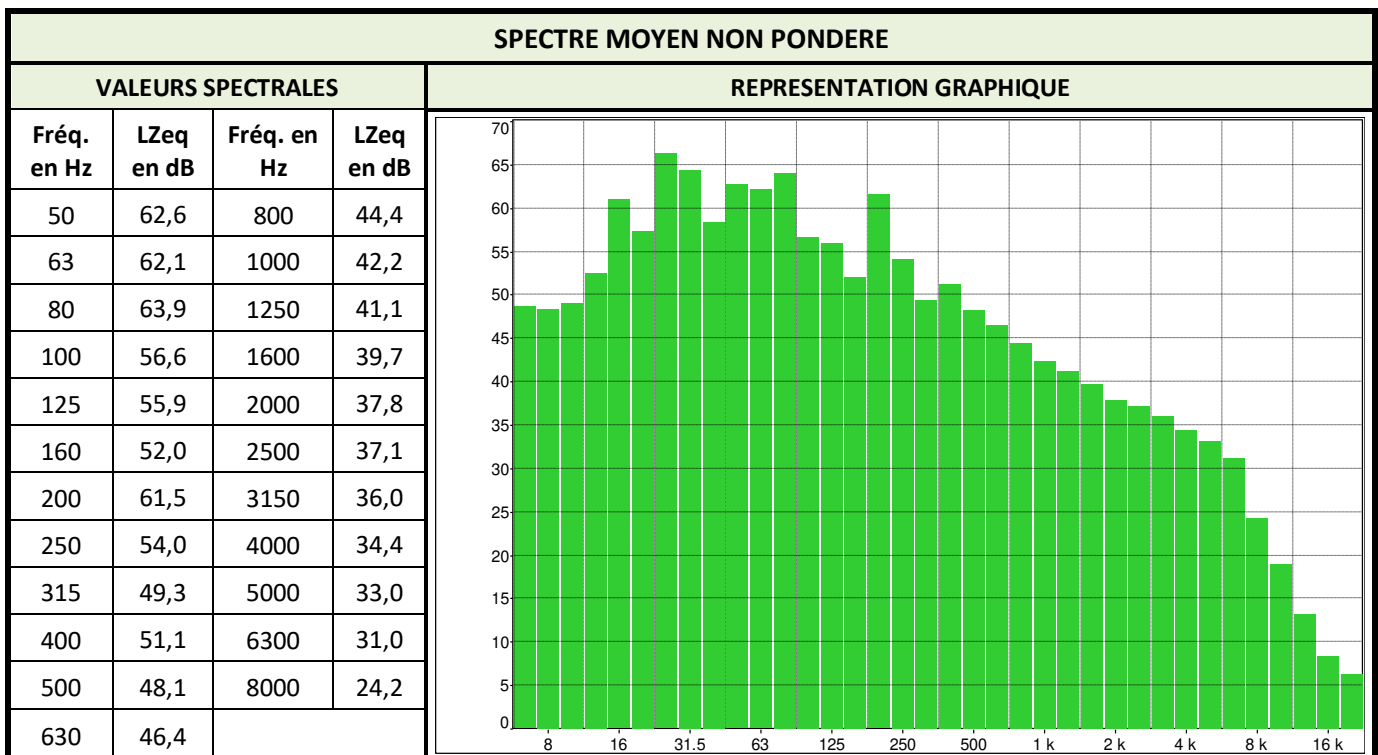
RESULTATS DES MESURES	
Valeurs globales en dB(A)	
Période	Fonctionnement
Date	16/12/2022
Heure	22h16 à 23h42
Leq	56,0
Lmin	50,5
Lmax	80,0
L90	53,5
L50	55,0
L10	57,5
L05	58,0





POINT 2	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Limite nord	Limite de propriété	Nuit

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Extraction et ventilation (bruits continus). ⇒ Mouvements d'un chariot élévateur (bruits ponctuels). ⇒ Quelques passages de camions vers la zone de chargement (bruits ponctuels). ⇒ Chargement des camions (bruits continus).	⇒ Quelques cris d'oiseaux nocturnes. ⇒ Quelques aboiements de chiens.



COMMENTAIRES
<p>Le bruit généré par l'entreprise est nettement perceptible en limite de propriété au point 2 au nord du site. Le bruit provient principalement de l'extraction et de la ventilation (bruit continu assez constant). Les passages des camions et les mouvements du chariot élévateur génèrent des bruits élevés mais ponctuels.</p> <p>Le niveau sonore mesuré en limite de propriété de l'entreprise est inférieur à la valeur réglementaire définie à l'article 7.4 de l'arrêté préfectoral pour la période de nuit (60,0 dB(A)).</p> <p>L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.</p> <p><b>La situation sonore est conforme aux prescriptions réglementaires pour la période de nuit.</b></p>

POINT 3	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Limite ouest	Limite de propriété	Nuit

### PHOTOS



Vue du point de mesure



Vue depuis le point de mesure vers l'installation

### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

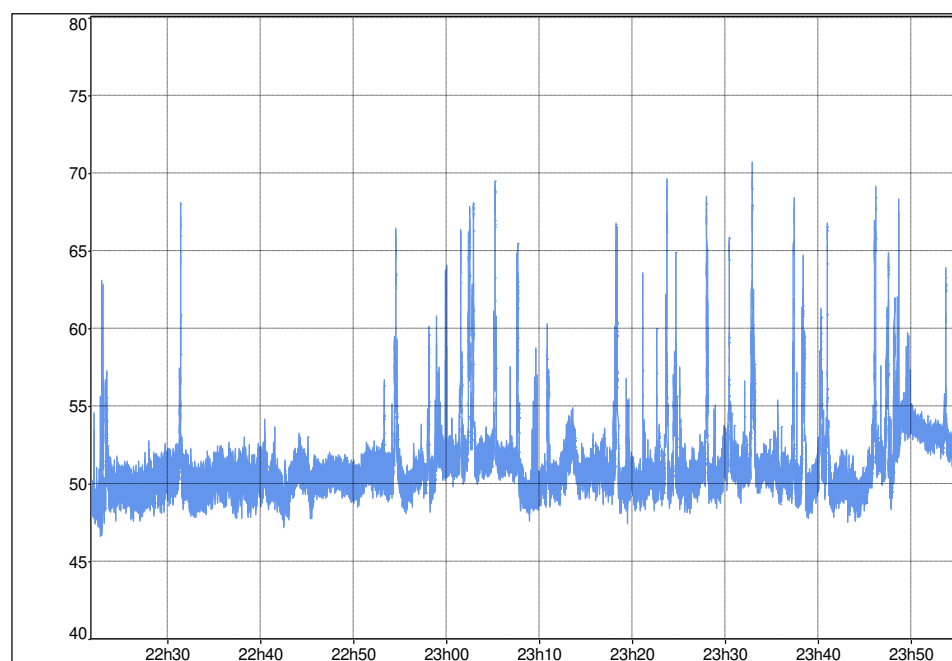
Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0	0	-	-3,0	1021,7	Ciel dégagé	Aucune	U3 / T5

Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : renforcement faible

### RESULTATS DES MESURES Valeurs globales en dB(A)

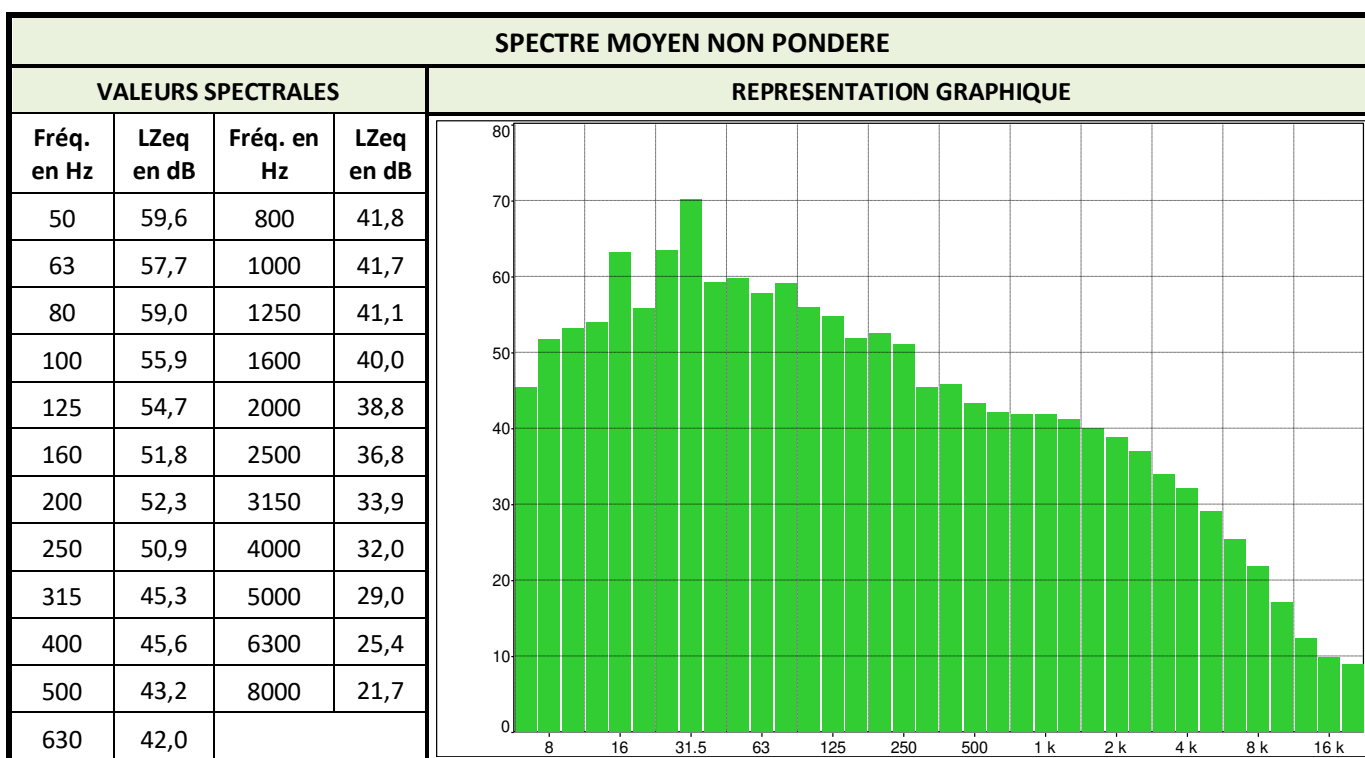
Période	Fonctionnement
Date	16/12/2022
Heure	22h21 à 23h55
Leq	52,5
Lmin	45,5
Lmax	71,0
L90	49,0
L50	50,5
L10	53,5
L05	54,5

### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT



POINT 3	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Limite ouest	Limite de propriété	Nuit

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Extraction et ventilation (bruits continus).</li> <li>⇒ Chargement des camions (bruits continus).</li> <li>⇒ Quelques camions en attente avant leur départ.</li> <li>⇒ Départs des camions (bruits ponctuels).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>⇒ Quelques passages de voitures sur le CR n°4 au sud.</li> <li>⇒ Quelques cris d'oiseaux nocturnes.</li> <li>⇒ Quelques aboiements de chiens.</li> </ul>



COMMENTAIRES

COMMENTAIRES
<p>Le bruit généré par l'entreprise est perceptible en limite de propriété au point 3 à l'ouest du site. Le bruit provient principalement de l'extraction et de la ventilation (bruit continu assez constant). A l'extérieur, le bruit provient de quelques passages de voitures sur le CR n°4.</p> <p>Le niveau sonore mesuré en limite de propriété de l'entreprise est inférieur à la valeur réglementaire définie à l'article 7.4 de l'arrêté préfectoral pour la période de nuit (58,0 dB(A)).</p> <p>L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.</p> <p><b>La situation sonore est conforme aux prescriptions réglementaires pour la période de nuit.</b></p>

---

## ANNEXE 3 : FICHES DETAILLEES DES MESURES DE BRUIT EN ZER EN PERIODE DE JOUR

---

Les fiches des pages suivantes présentent les résultats des mesures de bruit réalisées **en zone à émergence réglementée en période de jour** au niveau des points déterminées au paragraphe 5.6 -.

Conformément à la norme NF S 31-010, les résultats sont arrondis au demi-décibel le plus proche.

Si nécessaire, les périodes jugées non représentatives de la situation sonore habituelle du lieu ont été éliminées des calculs de bruit par traitement à l'aide du logiciel dBTRAIT. Dans ce cas, elles apparaissent en couleur rouge sur la représentation graphique de l'enregistrement.

Pour tous les points, une mesure du spectre non pondéré par tiers d'octave a été réalisée afin de mettre en évidence la présence ou non d'une tonalité marquée au sens du point 1-9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. L'analyse spectrale est réalisée pendant toute la durée de la mesure de bruit sauf cas particulier mentionné dans le tableau « commentaires ».

Les sources sonores provenant de l'installation et celles venant de l'extérieur durant chaque mesure de bruit sont indiquées dans le tableau « Origine du bruit ».



POINT 4	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Genetais » à l'Est	ZER	Jour

#### PHOTOS



Vue du point de mesure



Vue depuis le point de mesure vers l'installation

#### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0,8	3,7	E	-2,0	1022,0	Ciel voilé	Aucune	U3 / T5

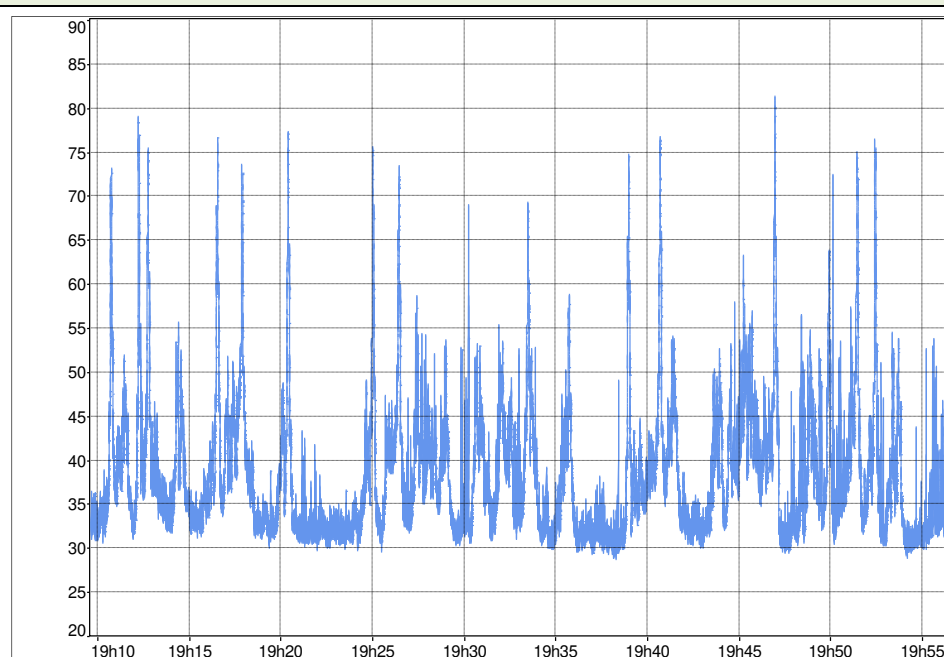
Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : renforcement faible

#### RESULTATS DES MESURES

Valeurs globales en dB(A)

Période	Arrêt
Date	17/12/2022
Heure	19h09 à 19h56
Leq	54,5
Lmin	28,5
Lmax	81,5
L90	31,5
L50	36,0
L10	47,0
L05	51,5

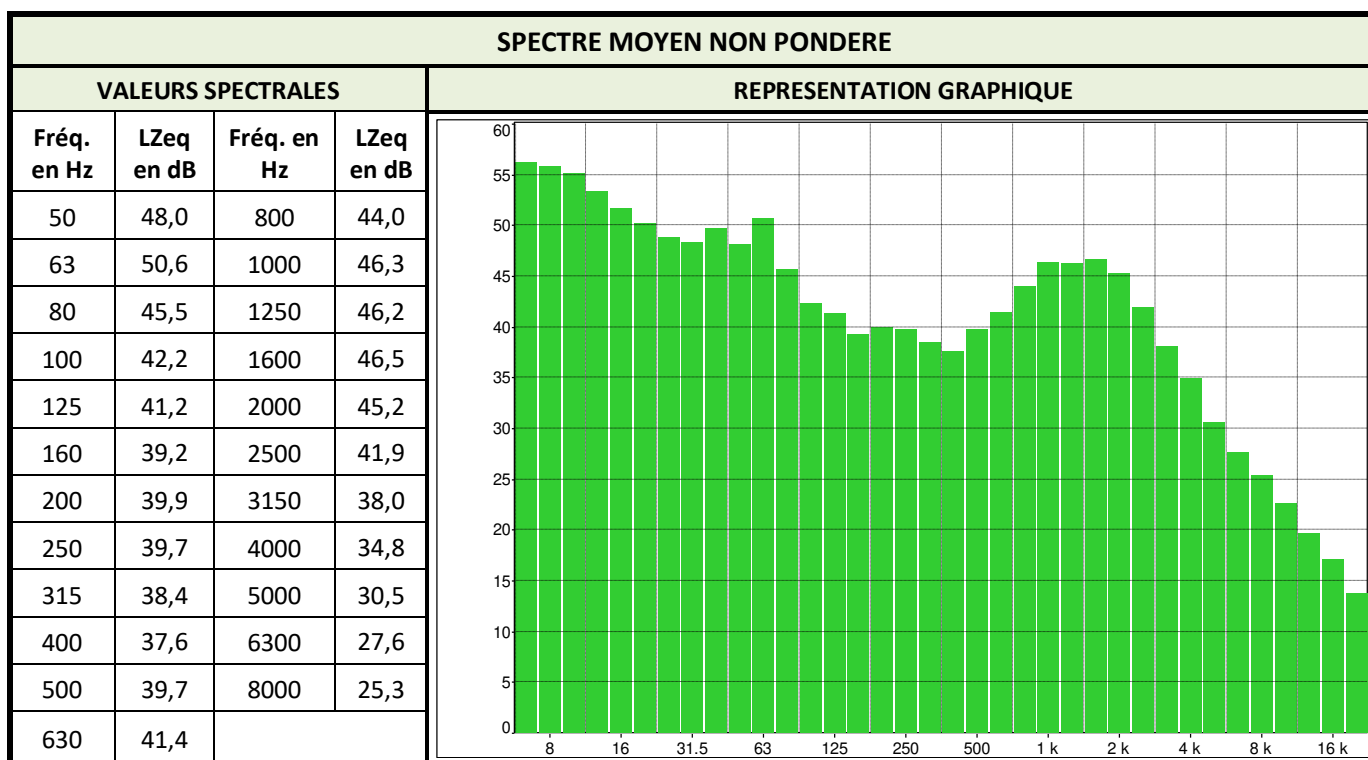
#### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT





POINT 4	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Genetais » à l'Est	ZER	Jour

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Néant (arrêt des activités)	⇒ Passages de véhicules (voitures et quelques camions) sur la RD 219 et le CR n°4 (bruits ponctuels). ⇒ Circulation automobile sur la RD 798 en bruit de fond. ⇒ Aboiements de chiens.



COMMENTAIRES
En période de jour, au point 4, lors de l'arrêt des activités de l'entreprise, le bruit provient essentiellement de la circulation automobile sur le chemin rural n°4 et la route départementale D 219.
L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.

POINT 4	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Genetais » à l'est	ZER	Jour

#### PHOTOS



Vue du point de mesure



Vue depuis le point de mesure vers l'installation

#### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0	0	-	5,0	1018,2	Ensoleillé	Aucune	U3 / T2

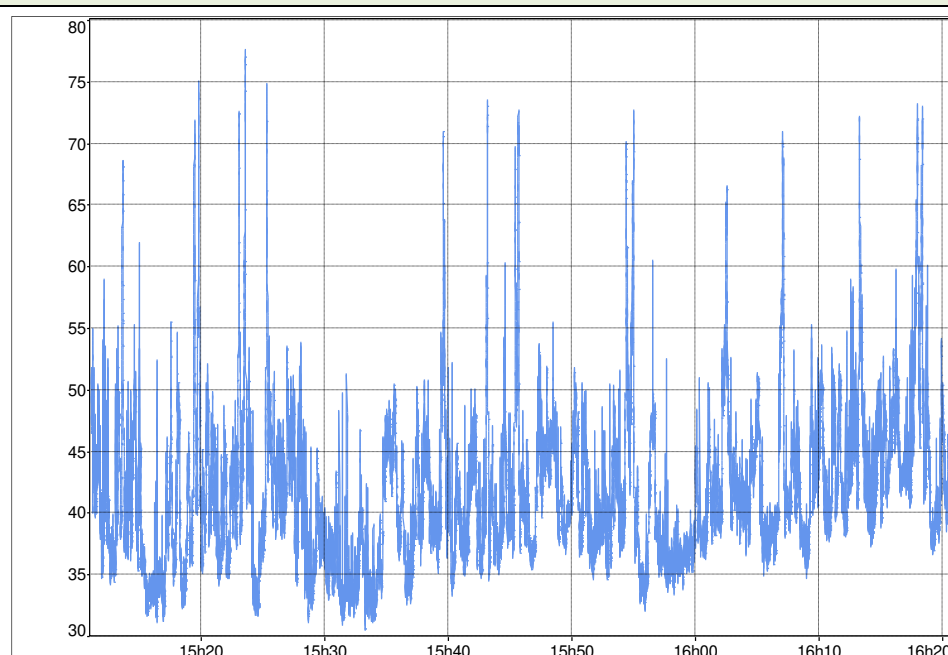
Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : atténuation forte

#### RESULTATS DES MESURES

Valeurs globales en dB(A)

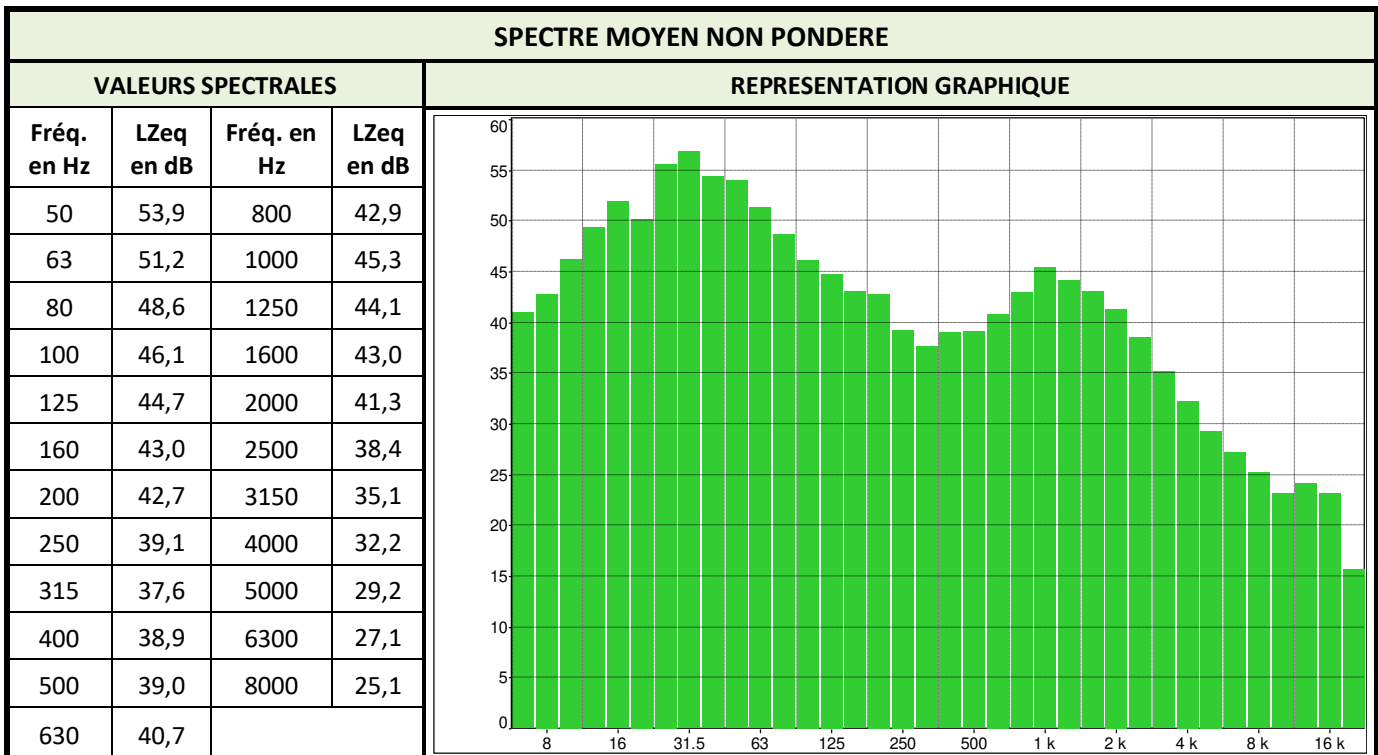
Période	Fonctionnement
Date	16/12/2022
Heure	15h11 à 16h20
Leq	52,0
Lmin	30,0
Lmax	78,0
L90	35,0
L50	40,0
L10	48,5
L05	51,5

#### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT



POINT 4	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Genetais » à l'est	ZER	Jour

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Extraction et ventilation (bruits continus)	⇒ Passages de véhicules (voitures et camions) sur la RD 219 et le CR n°4 (bruits ponctuels). ⇒ Activité voisine (camions). ⇒ Arrivée d'une voiture liée aux habitations. ⇒ Oiseaux.



COMMENTAIRES
En période de jour, au point 4, en période de fonctionnement, le bruit généré par l'entreprise Michel est perceptible et s'ajoute au bruit général du secteur (circulation automobile et entreprise voisine).
L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.

POINT 5	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Hunaudais » au nord	ZER	Jour

#### PHOTOS



Vue du point de mesure



Vue depuis le point de mesure vers l'installation

#### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

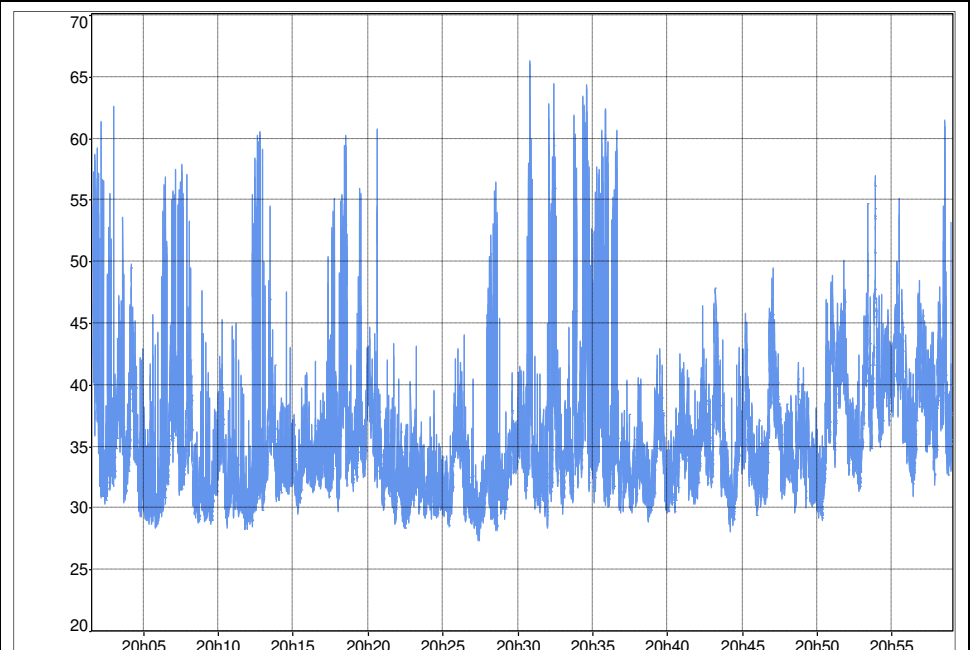
Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0,8	3,8	E	-2,0	1022,4	Ciel dégagé	Aucune	U3 / T5

Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : renforcement faible

#### RESULTATS DES MESURES Valeurs globales en dB(A)

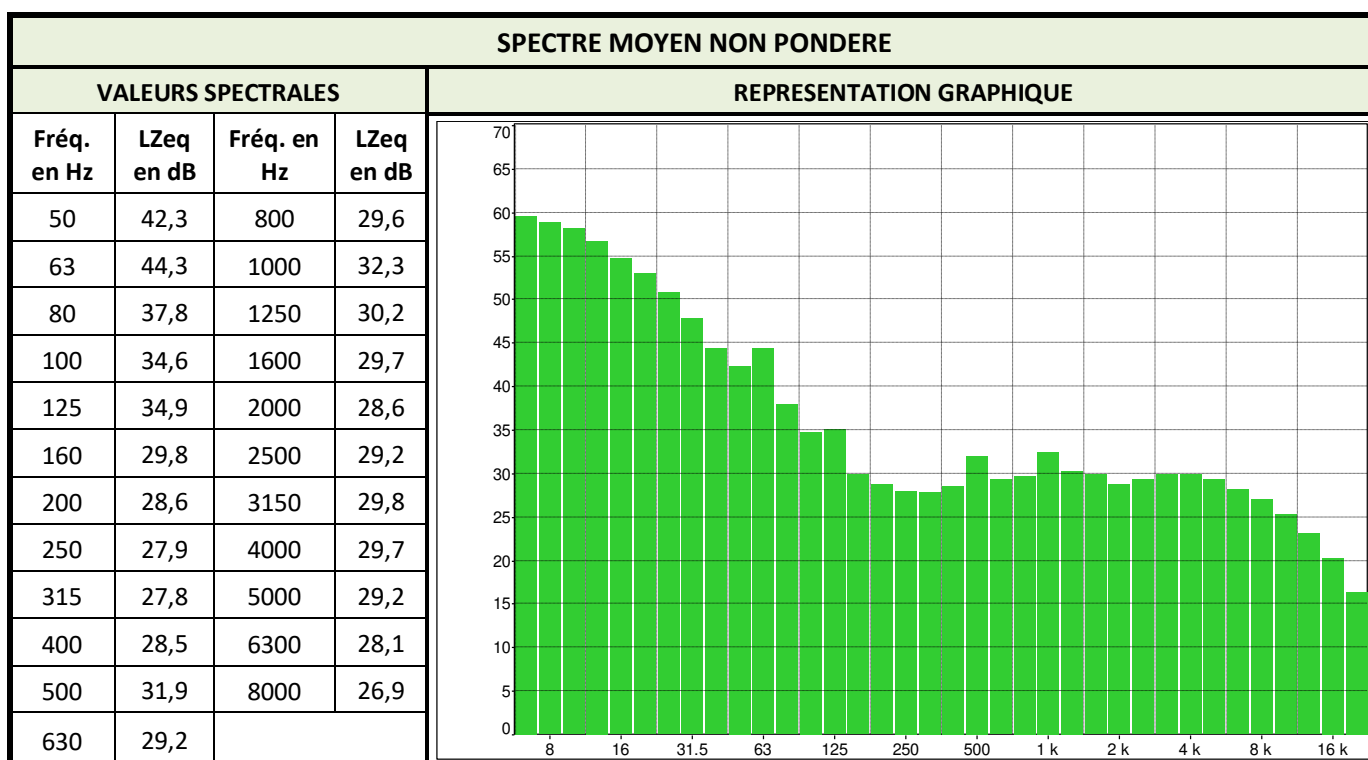
Période	Arrêt
Date	17/12/2022
Heure	20h01 à 20h59
Leq	41,5
Lmin	27,0
Lmax	68,0
L90	30,5
L50	34,0
L10	41,5
L05	44,5

#### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT



POINT 5	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Hunaudais » au nord	ZER	Jour

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Néant (arrêt des activités)	⇒ Bruits provenant de l'exploitation agricole (animaux). ⇒ Passages de voitures sur la RD 219 (bruits ponctuels). ⇒ Circulation automobile sur la RD 798 en bruit de fond. ⇒ Aboiements de chiens. ⇒ Arrivée d'une voiture liée aux habitations.



COMMENTAIRES
En période de jour, au point 5, lors de l'arrêt des activités de l'entreprise, le bruit provient essentiellement de la circulation automobile sur la route départementale D 219 et de l'exploitation agricole.
L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.



POINT 5	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Hunaudais » au nord	ZER	Jour

#### PHOTOS



Vue du point de mesure

Vue depuis le point de mesure vers l'installation

#### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0	0	-	5,0	1017,7	Ensoleillé	Aucune	U3 / T2

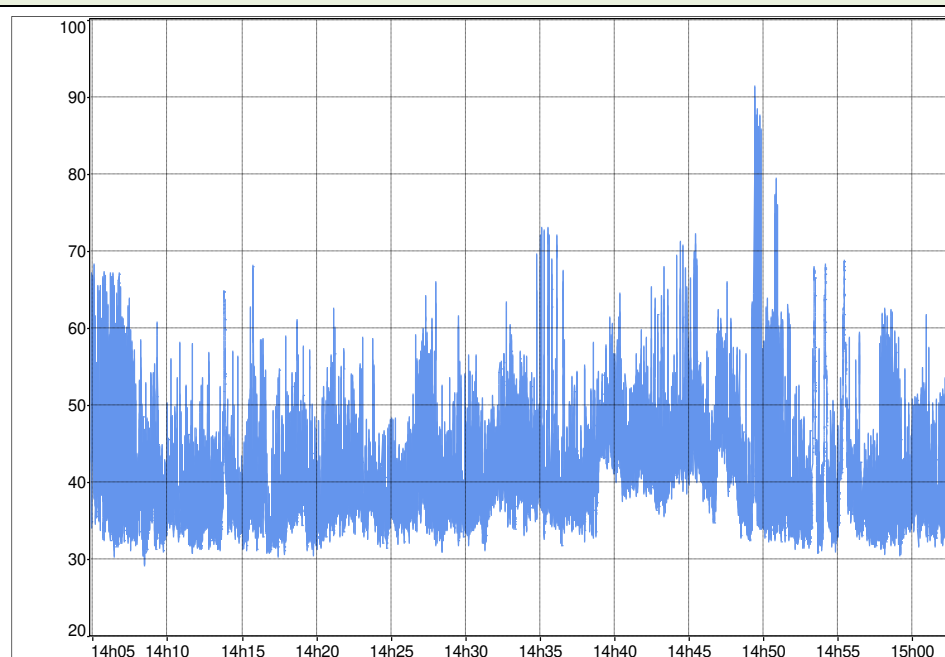
Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : atténuation forte

#### RESULTATS DES MESURES

Valeurs globales en dB(A)

Période	Fonctionnement
Date	16/12/2022
Heure	14h04 à 15h02
Leq	57,5
Lmin	29,0
Lmax	94,0
L90	33,5
L50	38,5
L10	49,0
L05	53,0

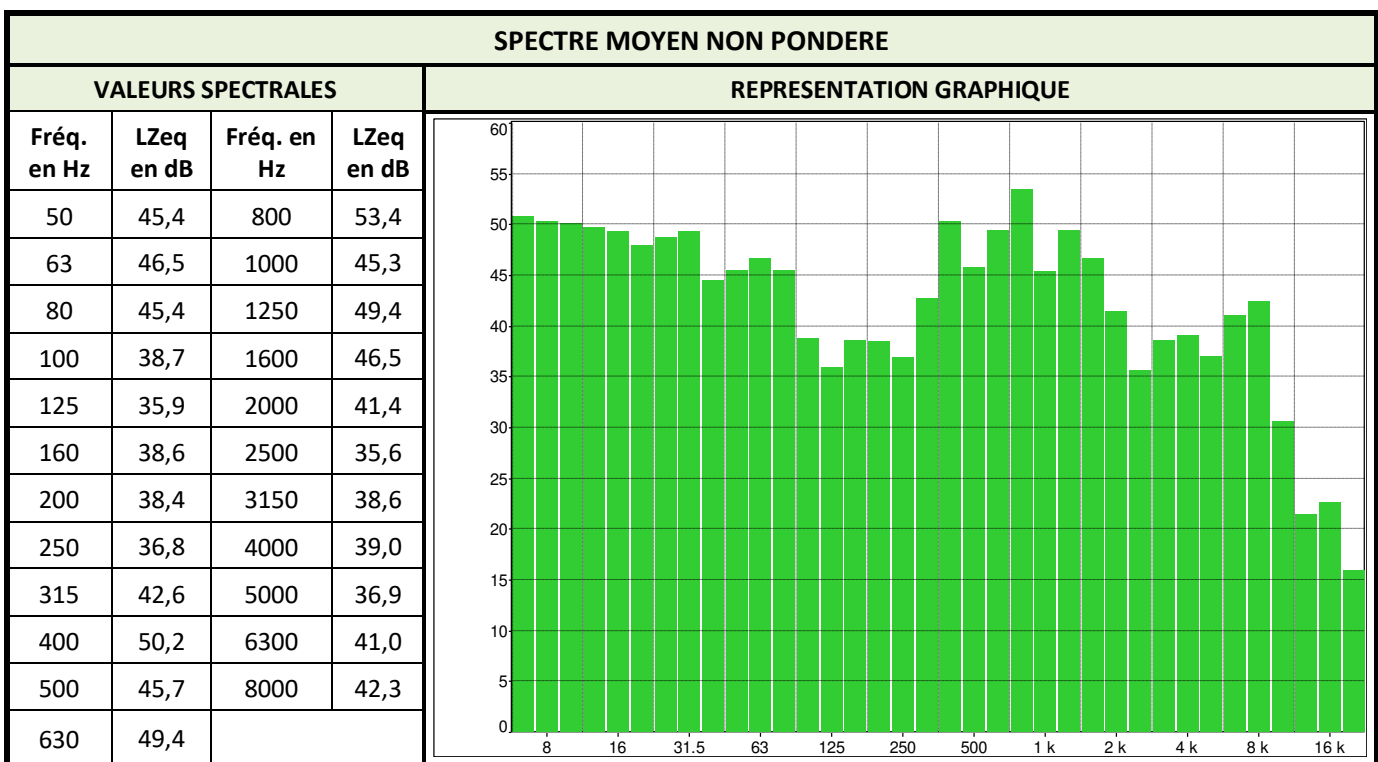
#### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT







POINT 5	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Hunaudais » au nord	ZER	Jour

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Extraction et ventilation (léger bruit de fond).	⇒ Bruits provenant de l'exploitation agricole (animaux). ⇒ Passages de voitures sur la RD 219 (bruits ponctuels). ⇒ 4 passages de voitures liées aux habitations. ⇒ Passage d'un avion. ⇒ Aboiements de chiens. ⇒ Oiseaux.



COMMENTAIRES
<p>En période de jour, au point 5, en période de fonctionnement, le bruit généré par l'entreprise Michel est légèrement perceptible mais se confond avec le bruit général du secteur (exploitation agricole, circulation automobile et bruit de la nature).</p> <p>L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.</p>

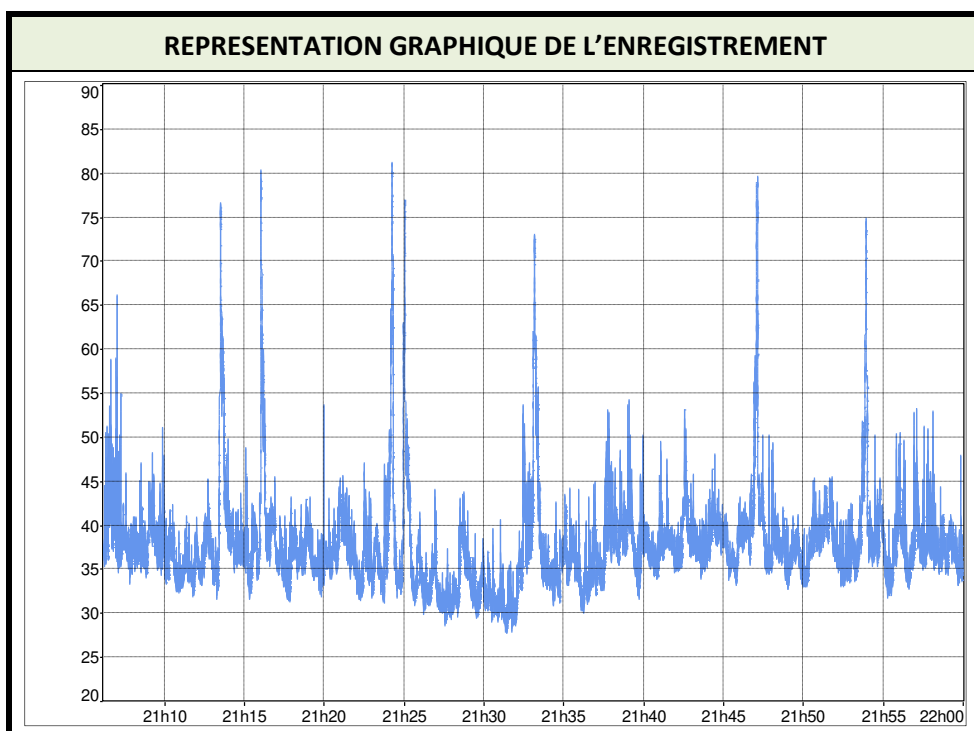
POINT 6	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « Le Petit Monhabeul » à l'ouest	ZER	Jour

PHOTOS	
	
Vue du point de mesure	Vue depuis le point de mesure vers l'installation

CONDITIONS METEOROLOGIQUES							
Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0,8	3,5	SE	-2,0	1022,2	Ciel voilé	Aucune	U3 / T5

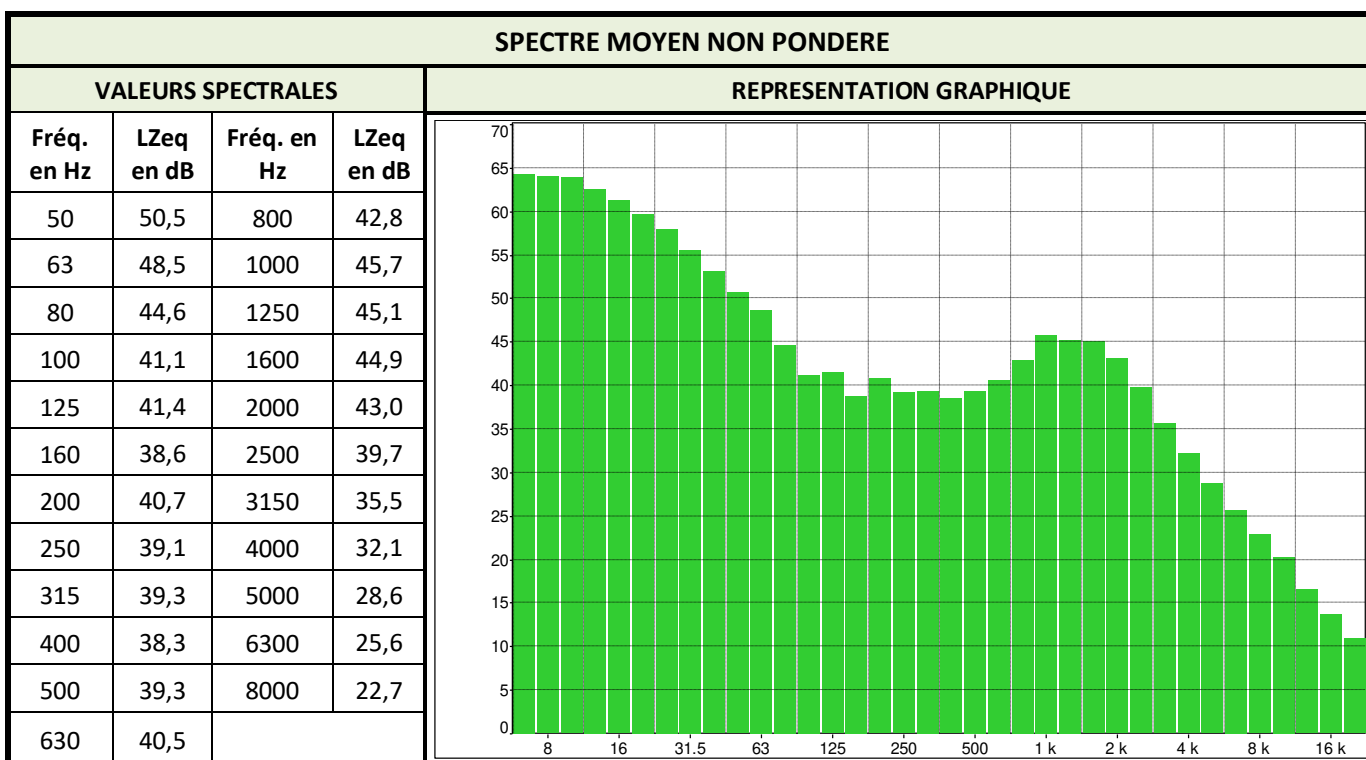
Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : renforcement faible

RESULTATS DES MESURES	
Valeurs globales en dB(A)	
Période	Arrêt
Date	17/12/2022
Heure	21h06 à 22h00
<b>Leq</b>	<b>53,0</b>
Lmin	27,5
Lmax	81,0
L90	33,0
<b>L50</b>	<b>36,5</b>
L10	41,5
L05	44,5



POINT 6	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « Le Petit Monhabeul » à l'ouest	ZER	Jour

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Néant (arrêt des activités)	⇒ Passages de voitures sur le CR n°4 (bruits ponctuels). ⇒ Circulation automobile sur la RD 798 en léger bruit de fond. ⇒ Aboiements de chiens. ⇒ Bruissement des feuilles.



COMMENTAIRES
En période de jour, au point 6, lors de l'arrêt des activités de l'entreprise, le bruit provient essentiellement de la circulation automobile sur le chemin rural n°4.
L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.

POINT 6	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « Le Petit Monhabeul » à l'ouest	ZER	Jour

#### PHOTOS



Vue du point de mesure

Vue depuis le point de mesure vers l'installation

#### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0	0	-	3,0	1017,5	Ensoleillé	Aucune	U3 / T2

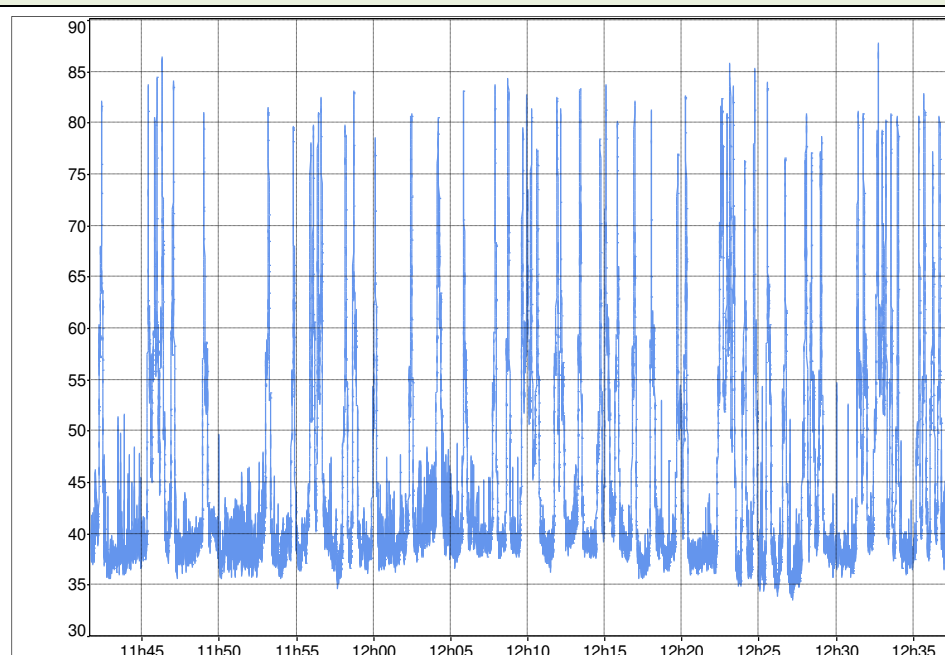
Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : atténuation forte

#### RESULTATS DES MESURES

Valeurs globales en dB(A)

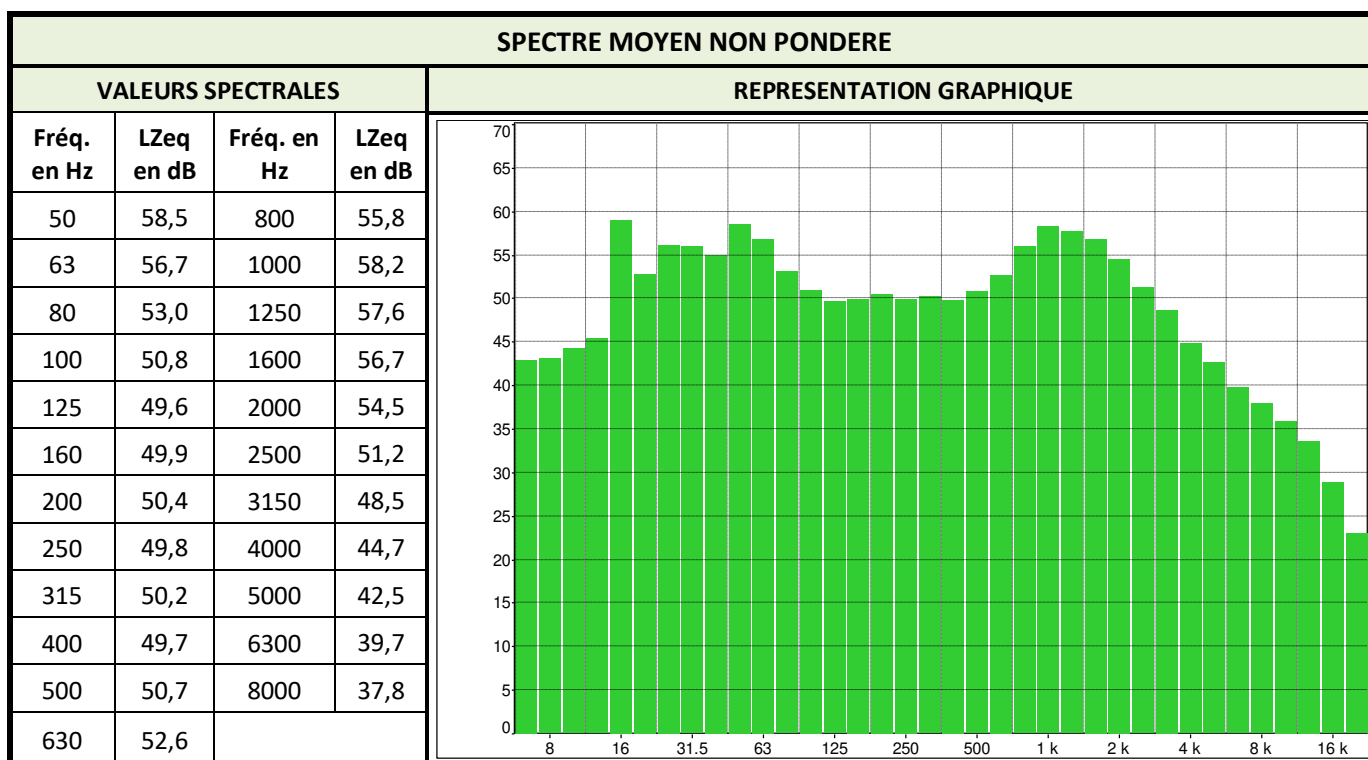
Période	Fonctionnement
Date	16/12/2022
Heure	11h41 à 12h37
<b>Leq</b>	<b>65,0</b>
Lmin	33,0
Lmax	88,0
L90	37,0
<b>L50</b>	<b>39,5</b>
L10	61,5
L05	69,5

#### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT



POINT 6	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « Le Petit Monhabeul » à l'ouest	ZER	Jour

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Extraction et ventilation (léger bruit de fond). ⇒ Départs de camions de l'entreprise.	⇒ Passages de voitures sur le CR n°4 (bruits ponctuels). ⇒ Circulation automobile sur la RD 798 en léger bruit de fond. ⇒ Aboiements de chiens. ⇒ Bruissement des feuilles.



COMMENTAIRES
<p>En période de jour, au point 6, en période de fonctionnement, le bruit généré par l'entreprise Michel est légèrement perceptible mais se confond avec le bruit général du secteur (circulation automobile et bruit de la nature).</p> <p>L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.</p>

---

## ANNEXE 4 : FICHES DETAILLEES DES MESURES DE BRUIT EN ZER EN PERIODE DE NUIT

---

Les fiches des pages suivantes présentent les résultats des mesures de bruit réalisées **en zone à émergence réglementée en période de nuit** au niveau des points déterminées au paragraphe 5.6 -.

Conformément à la norme NF S 31-010, les résultats sont arrondis au demi-décibel le plus proche.

Si nécessaire, les périodes jugées non représentatives de la situation sonore habituelle du lieu ont été éliminées des calculs de bruit par traitement à l'aide du logiciel dBTRAIT. Dans ce cas, elles apparaissent en couleur rouge sur la représentation graphique de l'enregistrement.

Pour tous les points, une mesure du spectre non pondéré par tiers d'octave a été réalisée afin de mettre en évidence la présence ou non d'une tonalité marquée au sens du point 1-9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997 modifié relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement. L'analyse spectrale est réalisée pendant toute la durée de la mesure de bruit sauf cas particulier mentionné dans le tableau « commentaires ».

Les sources sonores provenant de l'installation et celles venant de l'extérieur durant chaque mesure de bruit sont indiquées dans le tableau « Origine du bruit ».





POINT 4	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Genetais » à l'est	ZER	Nuit

#### PHOTOS



Vue du point de mesure



Vue depuis le point de mesure vers l'installation

#### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
2,0	6,0	SE	-4,0	1021,7	Ciel dégagé	Aucune	U4 / T4

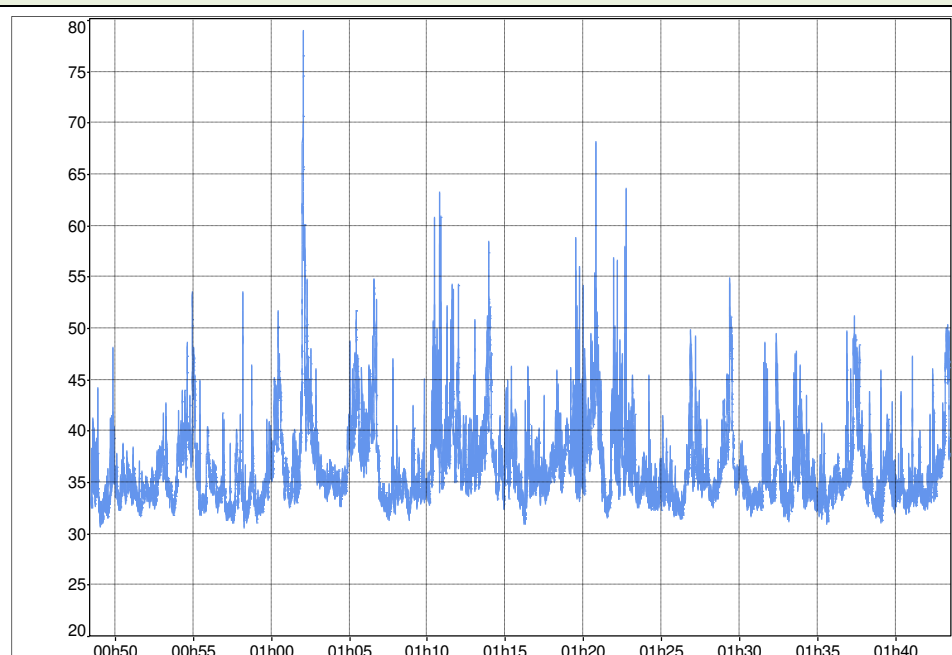
Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : renforcement faible

#### RESULTATS DES MESURES

Valeurs globales en dB(A)

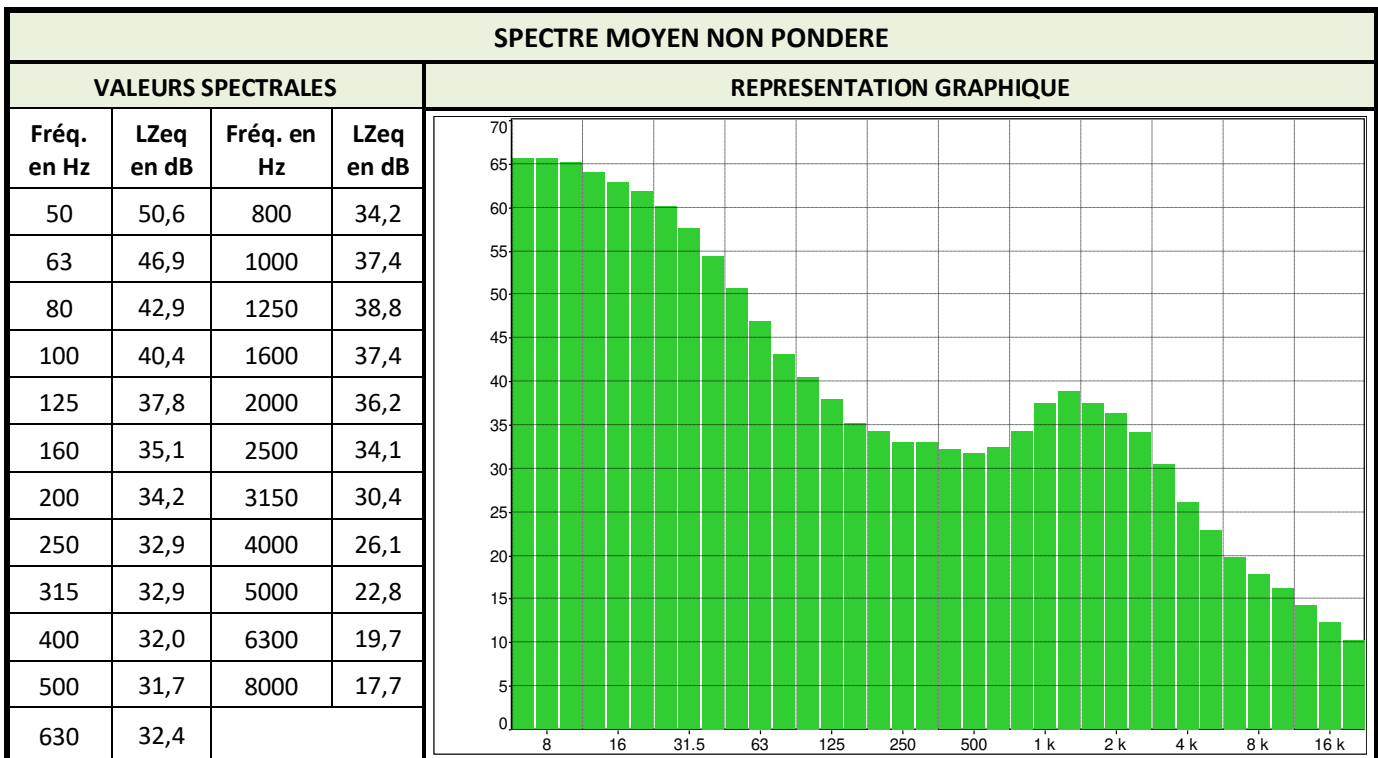
Période	Arrêt
Date	18/12/2022
Heure	0h48 à 1h43
Leq	46,0
Lmin	30,0
Lmax	79,0
L90	32,5
L50	35,0
L10	41,5
L05	44,5

#### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT



POINT 4	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Genetais » à l'est	ZER	Nuit

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Néant (arrêt des activités)	⇒ Quelques passages de véhicules (voitures et une mobylette) sur la RD 219 et le CR n°4 (bruits ponctuels). ⇒ Circulation automobile sur la RD 798 en léger bruit de fond. ⇒ Quelques aboiements de chiens.



COMMENTAIRES
En période de nuit, au point 4, lors de l'arrêt des activités de l'entreprise, le bruit provient essentiellement des quelques passages de voitures sur le chemin rural n°4 et la route départementale D 219.
L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.

POINT 4	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Genetais » à l'est	ZER	Nuit

#### PHOTOS



Vue du point de mesure



Vue depuis le point de mesure vers l'installation

#### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

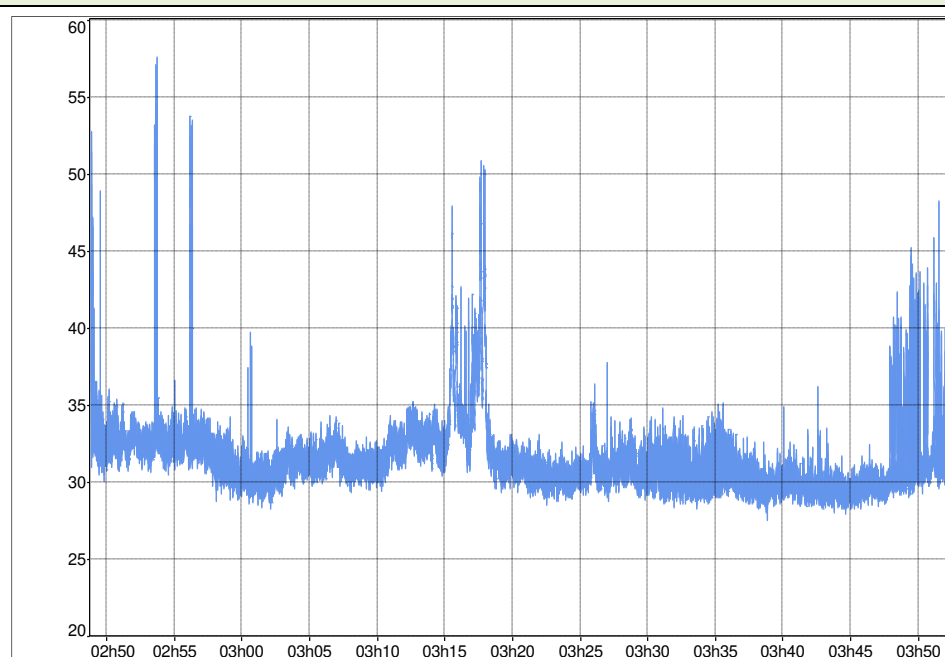
Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0	0	-	-4,0	1022,2	Ciel dégagé	Aucune	U3 / T5

Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : renforcement faible

#### RESULTATS DES MESURES Valeurs globales en dB(A)

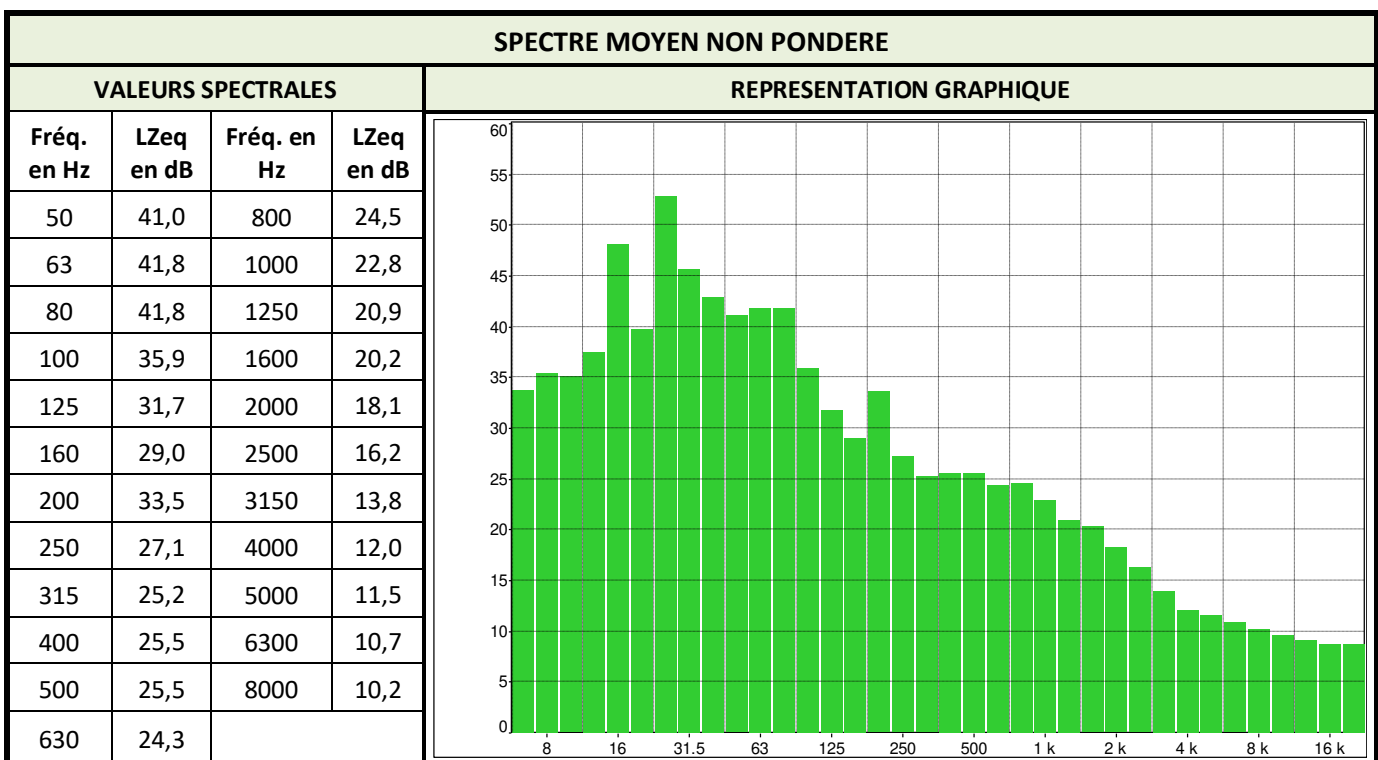
Période	Fonctionnement
Date	17/12/2022
Heure	2h48 à 3h52
Leq	33,0
Lmin	27,5
Lmax	59,5
L90	29,5
L50	31,0
L10	33,0
L05	34,5

#### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT



POINT 4	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Genetais » à l'est	ZER	Nuit

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Extraction et ventilation (bruits continus)	⇒ Quelques passages de voitures sur la RD 219 et le CR n°4 (bruits ponctuels). ⇒ Circulation automobile sur la RD 798 (léger bruit de fond). ⇒ Arrivée d'une voiture liée aux habitations. ⇒ Quelques aboiements de chiens. ⇒ Quelques cris d'oiseaux nocturnes.



COMMENTAIRES
En période de nuit, au point 4, en période de fonctionnement, le bruit généré par l'entreprise Michel est perceptible et s'ajoute au bruit du secteur (passages de voitures).
L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.

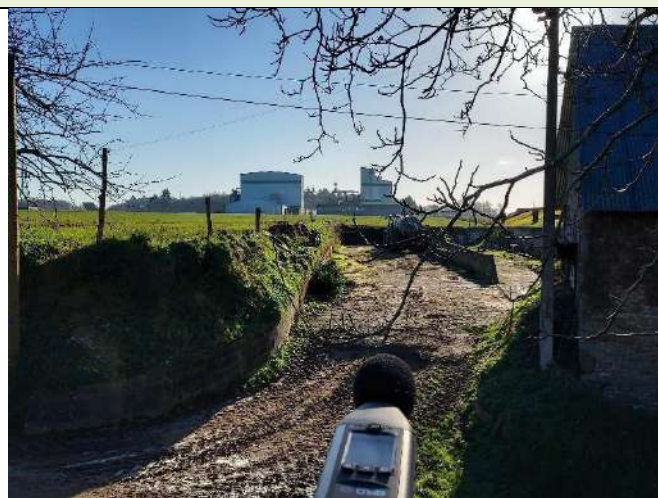


POINT 5	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Hunaudais » au nord	ZER	Nuit

#### PHOTOS



Vue du point de mesure



Vue depuis le point de mesure vers l'installation

#### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

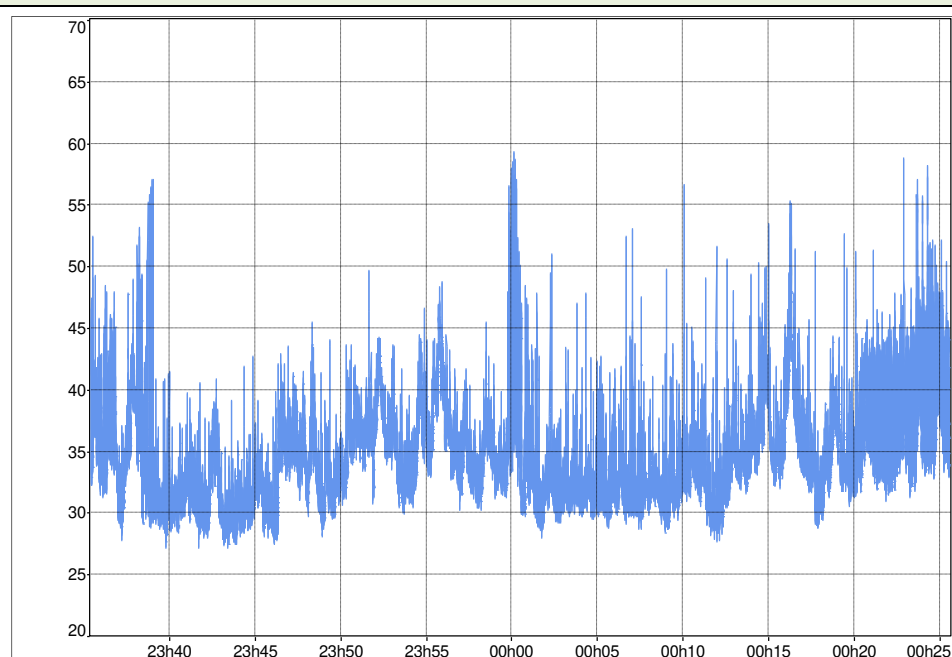
Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
1,1	4,6	SE	-3,0	1022,1	Ciel dégagé	Aucune	U3 / T4

Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : renforcement faible

#### RESULTATS DES MESURES Valeurs globales en dB(A)

Période	Arrêt
Date	17-18/12/202
Heure	23h35 à 0h25
Leq	37,0
Lmin	27,0
Lmax	59,5
L90	30,5
L50	33,5
L10	39,5
L05	42,0

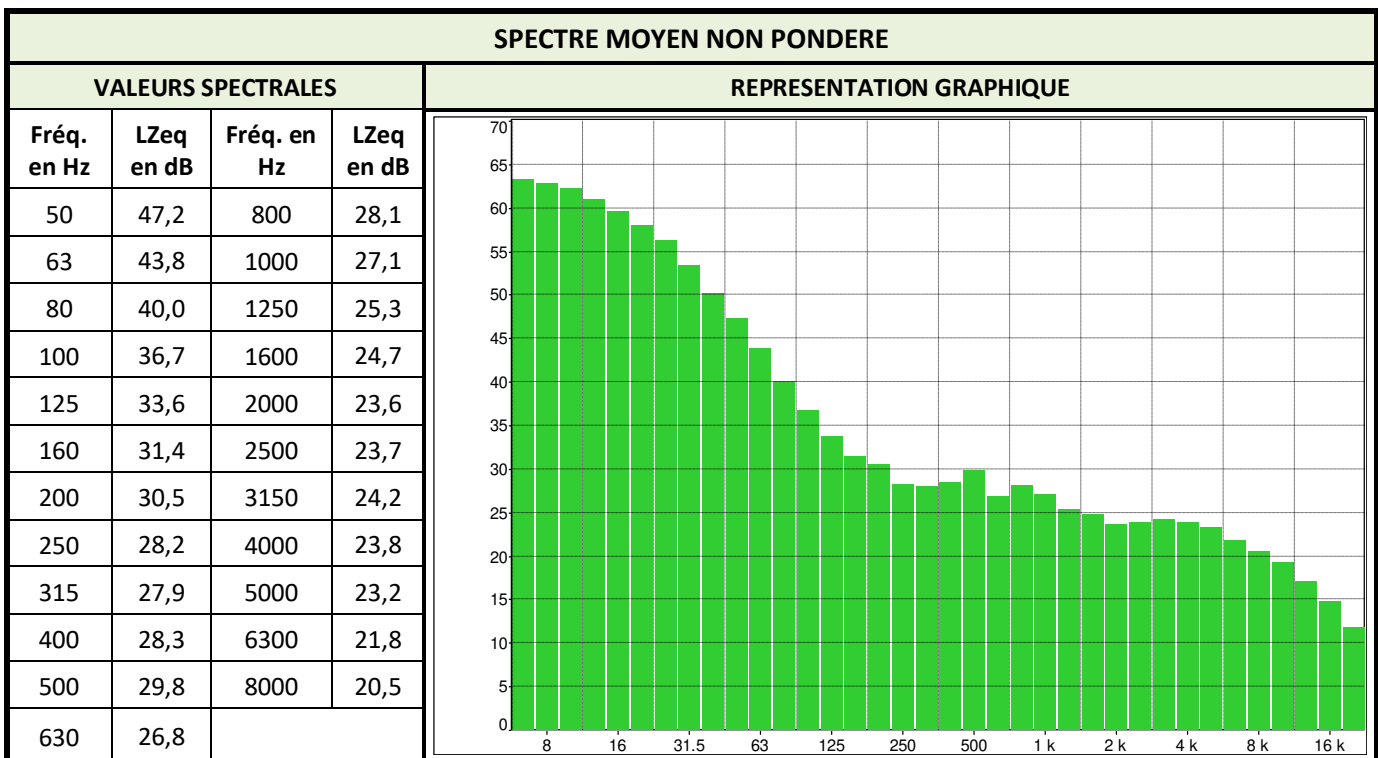
#### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT





POINT 5	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Hunaudais » au nord	ZER	Nuit

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Néant (arrêt des activités)	⇒ Bruits provenant de l'exploitation agricole (animaux). ⇒ Quelques passages de voitures sur la RD 219 (bruits ponctuels). ⇒ Circulation automobile sur la RD 798 en léger bruit de fond. ⇒ Aboiements de chiens.



COMMENTAIRES
En période de nuit, au point 5, lors de l'arrêt des activités de l'entreprise, le bruit provient essentiellement de la circulation automobile sur la route départementale D 219 et de l'exploitation agricole.
L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.

POINT 5	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Hunaudais » au nord	ZER	Nuit

#### PHOTOS



Vue du point de mesure



Vue depuis le point de mesure vers l'installation

#### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

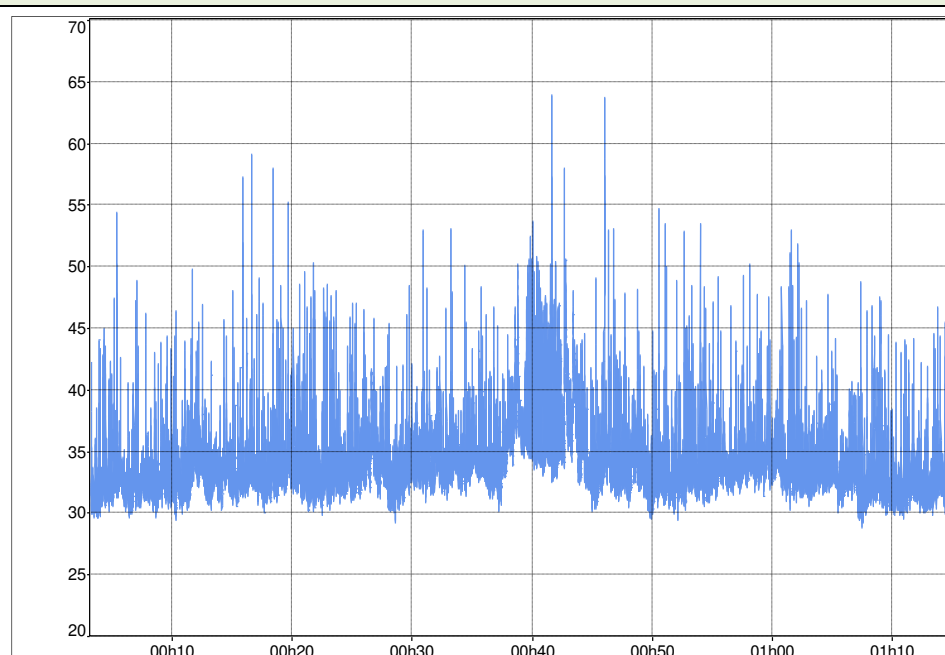
Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0	0	-	-4,0	1022,1	Ciel voilé	Aucune	U3 / T5

Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : renforcement faible

#### RESULTATS DES MESURES Valeurs globales en dB(A)

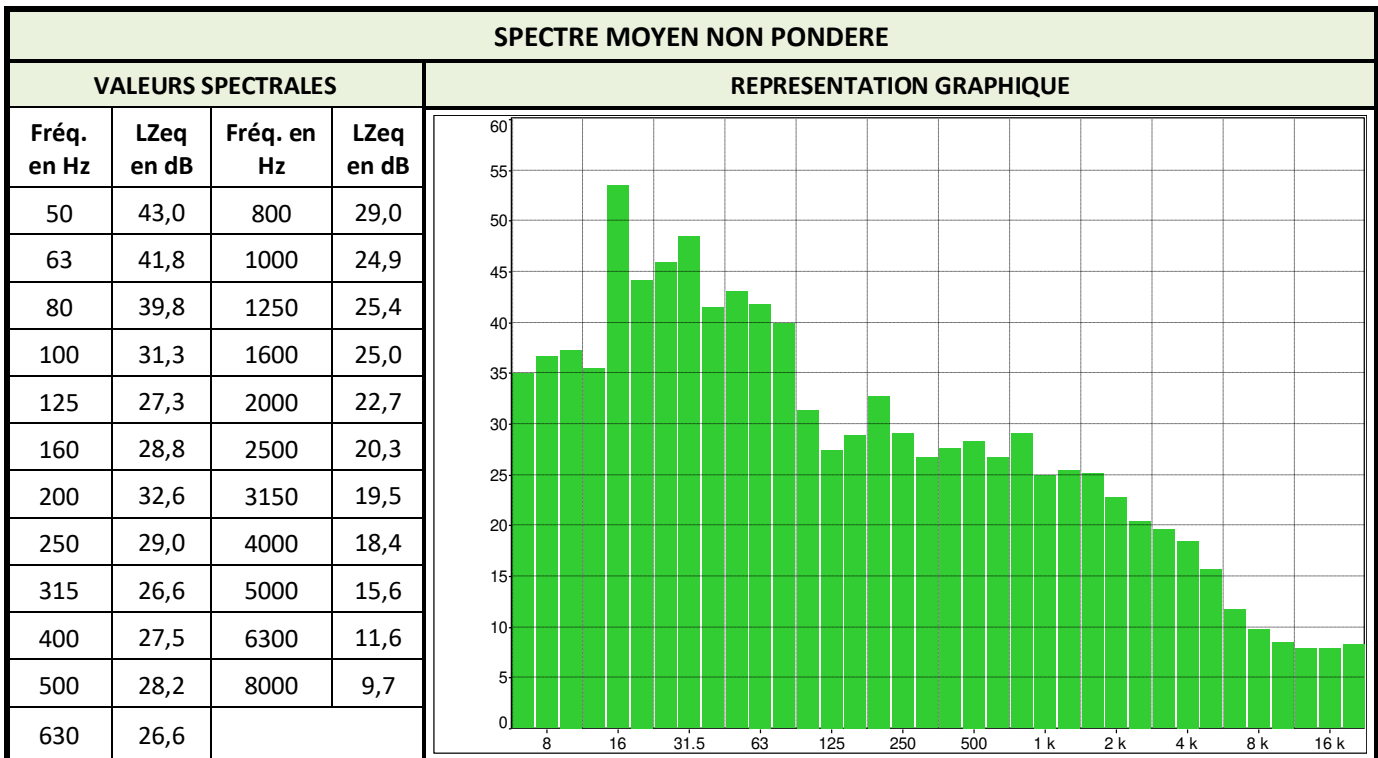
Période	Fonctionnement
Date	17/12/2022
Heure	0h03 à 1h14
Leq	36,0
Lmin	28,5
Lmax	66,0
L90	31,5
L50	33,0
L10	36,5
L05	39,0

#### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT





POINT 5	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « La Hunaudais » au nord	ZER	Nuit

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Extraction et ventilation (léger bruit de fond).	⇒ Bruits provenant de l'exploitation agricole (animaux). ⇒ Quelques passages de voitures sur la RD 219 (bruits ponctuels). ⇒ Aboiements de chiens. ⇒ Quelques cris d'oiseaux nocturnes.



COMMENTAIRES
<p>En période de nuit, au point 5, en période de fonctionnement, le bruit généré par l'entreprise Michel est légèrement perceptible et s'ajoute au bruit général du secteur (exploitation agricole, circulation automobile et bruit de la nature).</p> <p>L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.</p>

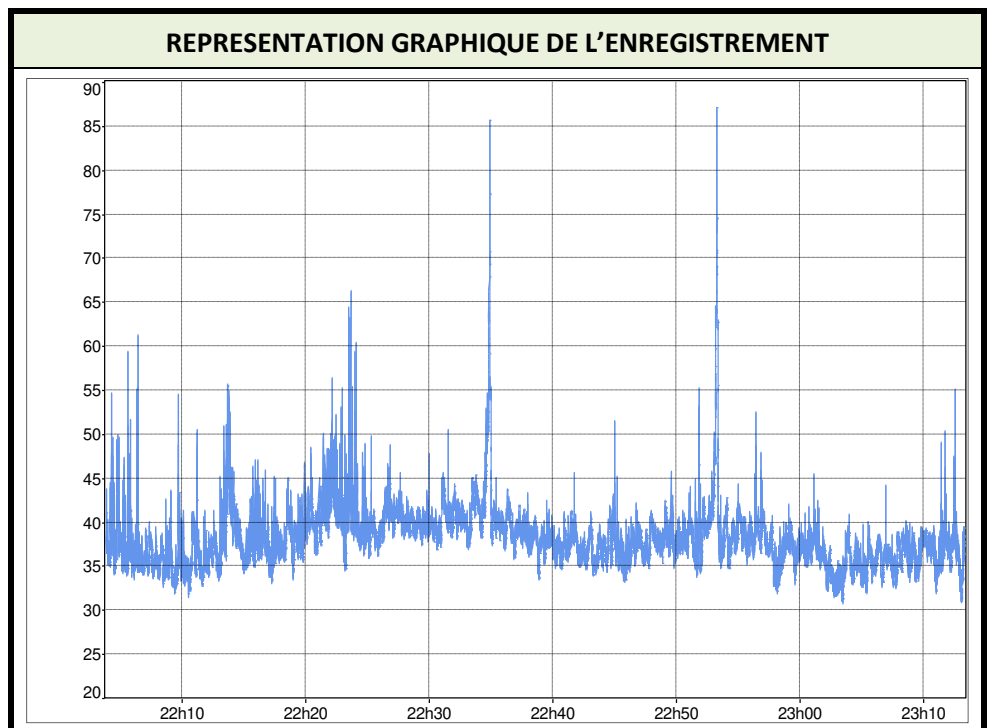
POINT 6	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « Le Petit Monhabeul » à l'ouest	ZER	Nuit

PHOTOS	
	
Vue du point de mesure	Vue depuis le point de mesure vers l'installation

CONDITIONS METEOROLOGIQUES							
Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0,8	4,2	SE	-3,0	1022,0	Ciel voilé	Aucune	U3 / T5

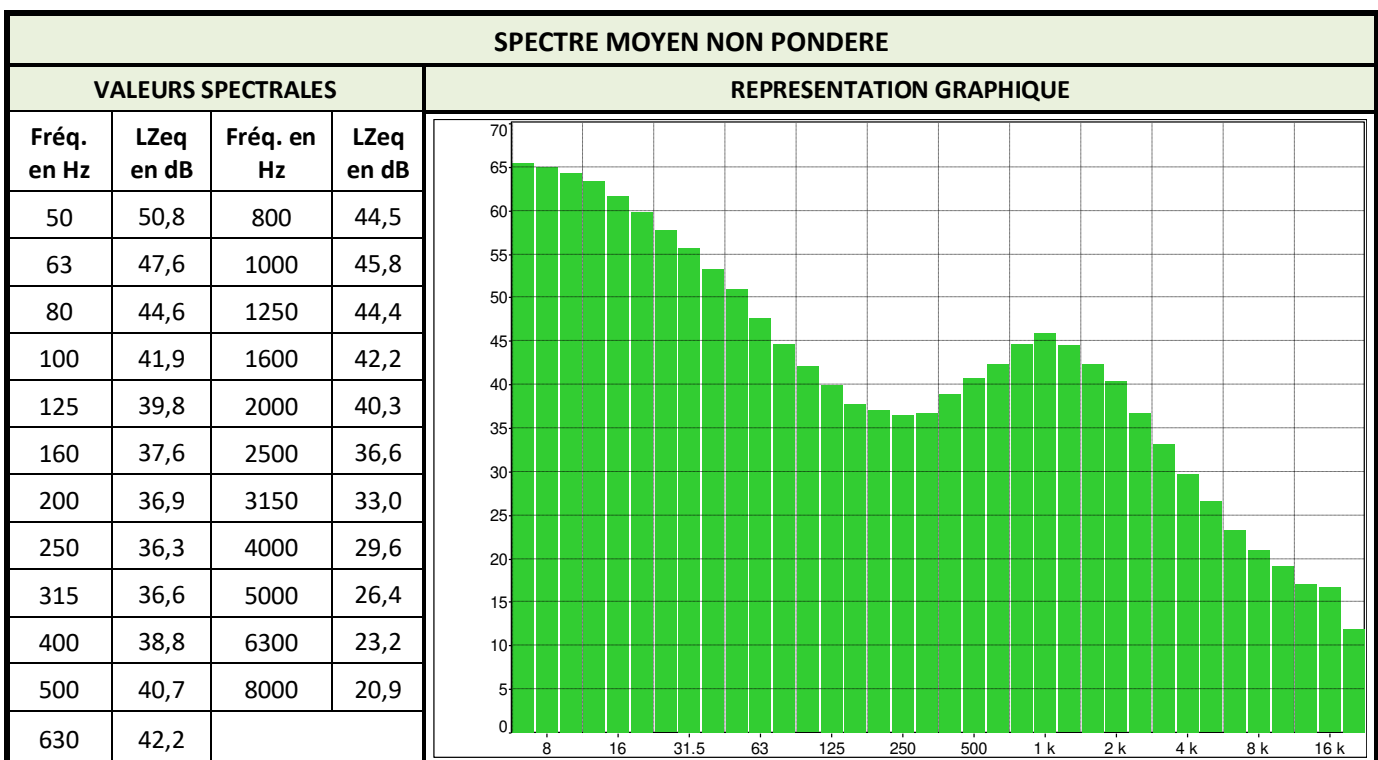
Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : renforcement faible

RESULTATS DES MESURES	
Valeurs globales en dB(A)	
Période	Arrêt
Date	17/12/2022
Heure	22h03 à 23h13
Leq	52,0
Lmin	30,5
Lmax	87,5
L90	34,5
L50	37,5
L10	41,5
L05	43,0



POINT 6	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « Le Petit Monhabeul » à l'ouest	ZER	Nuit

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Néant (arrêt des activités)	⇒ Quelques passages de voitures sur le CR n°4 (bruits ponctuels). ⇒ Circulation automobile sur la RD 798 en léger bruit de fond. ⇒ Aboiements de chiens. ⇒ Bruissement des feuilles. ⇒ Quelques cris d'oiseaux de nuit.



COMMENTAIRES
<p>En période de nuit, au point 6, lors de l'arrêt des activités de l'entreprise, le bruit provient essentiellement des quelques passages de voitures sur le chemin rural n°4 et des bruits de la nature (bruissement des feuilles).</p> <p>L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.</p>



POINT 6	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « Le Petit Monhabeul » à l'ouest	ZER	Nuit

#### PHOTOS



Vue du point de mesure

Vue depuis le point de mesure vers l'installation

#### CONDITIONS METEOROLOGIQUES

Vitesse du vent (m/s)		Direction du vent	Température (°C)	Pression (hPa)	Temps	Précipitations	Conditions UT
Moyenne	Maximum						
0	0	-	-4,0	1021,9	Ciel dégagé	Aucune	U3 / T5

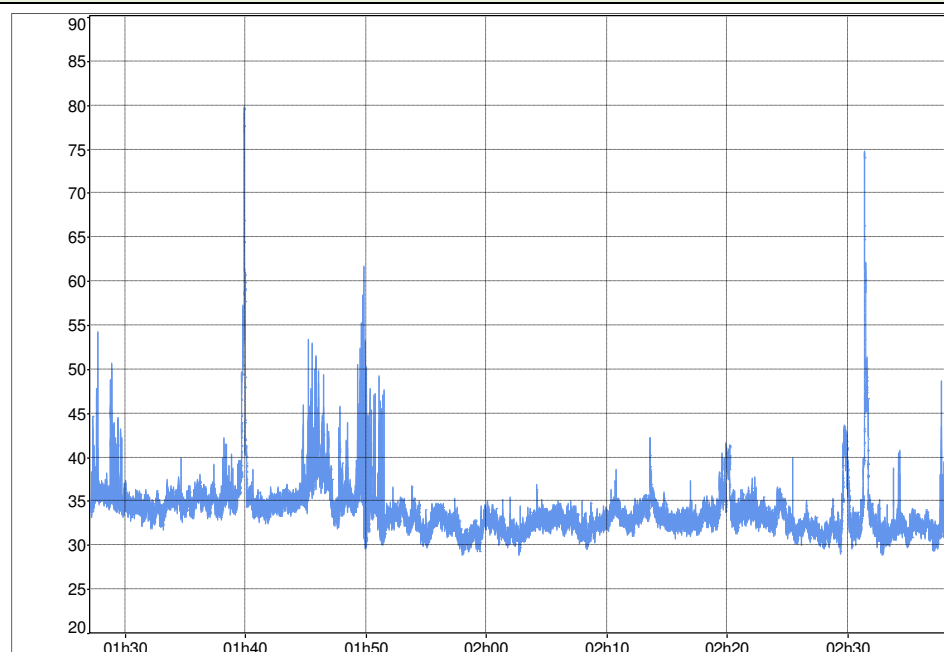
Influence des conditions météorologiques sur la propagation du bruit de l'installation : renforcement faible

#### RESULTATS DES MESURES

Valeurs globales en dB(A)

Période	Fonctionnement
Date	17/12/2022
Heure	1h27 à 2h38
Leq	46,5
Lmin	28,5
Lmax	80,0
L90	31,0
L50	33,5
L10	36,0
L05	38,0

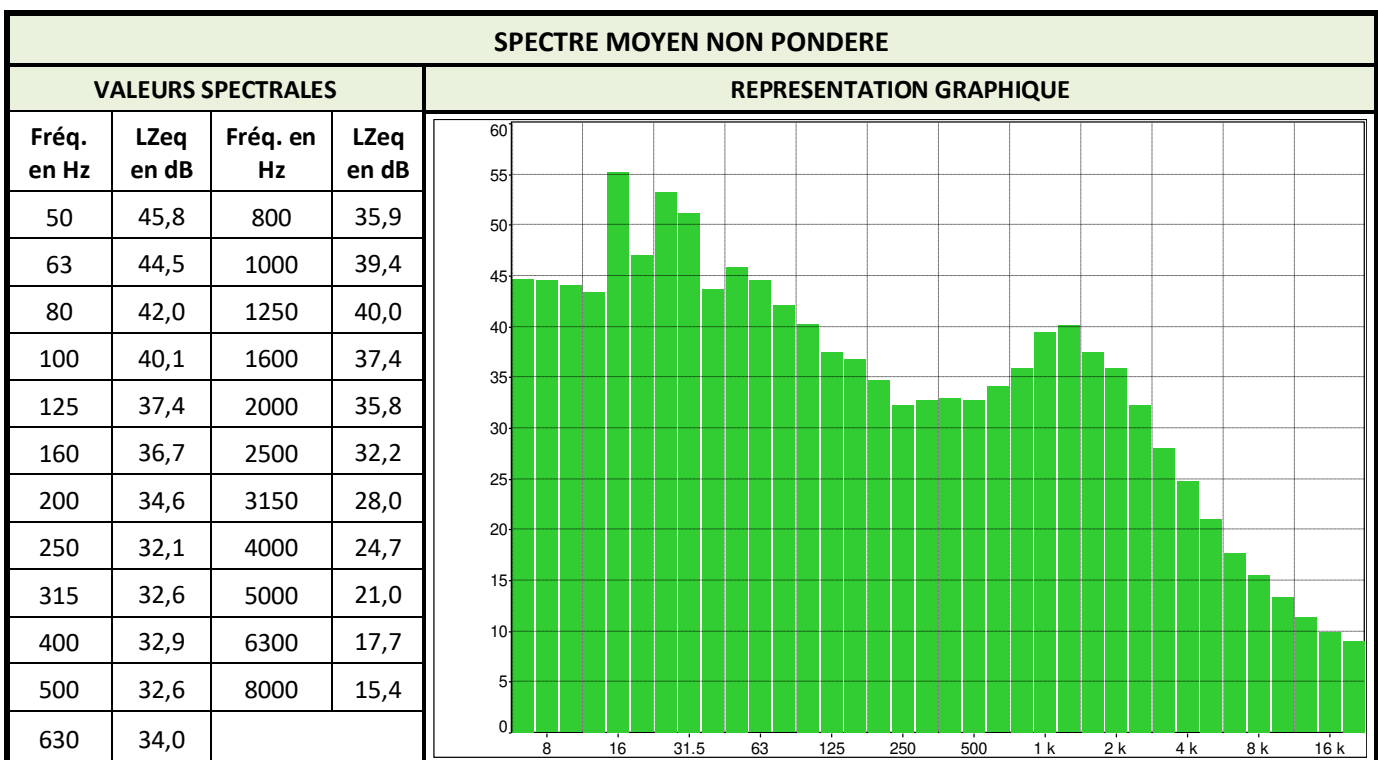
#### REPRESENTATION GRAPHIQUE DE L'ENREGISTREMENT





POINT 6	LOCALISATION	TYPE DE ZONE	PERIODE
	Habitation au lieu-dit « Le Petit Monhabeul » à l'ouest	ZER	Nuit

ORIGINE DU BRUIT	
Ets MICHEL	Extérieur
⇒ Extraction et ventilation (léger bruit de fond). ⇒ Quelques départs de camions de l'entreprise.	⇒ Quelques passages de voitures sur le CR n°4 (bruits ponctuels). ⇒ Circulation automobile sur la RD 798 en léger bruit de fond. ⇒ Aboiements de chiens. ⇒ Quelques cris d'oiseaux nocturnes. ⇒ Bruissement des feuilles.



COMMENTAIRES
<p>En période de nuit, au point 6, en période de fonctionnement, le bruit généré par l'entreprise Michel est légèrement perceptible et s'ajoute au bruit général du secteur (circulation automobile et bruit de la nature).</p> <p>L'analyse spectrale ne montre pas de tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.</p>

---

## **ANNEXE 5 : EXTRAIT DE L'ARRETE PREFECTORAL D'AUTORISATION DU 9 JANVIER 2007**

---



## TITRE VII - BRUIT ET VIBRATIONS

### ARTICLE 7

#### **7.1 : Principes généraux**

Les installations seront construites, équipées et exploitées de façon que leur fonctionnement ne puisse être à l'origine de bruits ou de vibrations mécaniques susceptibles de compromettre la santé ou la sécurité du voisinage ou de constituer une gêne pour sa tranquillité.

Les prescriptions de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997 relatif à la limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement sont applicables.

#### **7.2 : Insonorisation des engins de chantier**

Les véhicules de transport, les matériels de manutention et les engins de chantier utilisés à l'intérieur de l'établissement devront être conformes à la réglementation en vigueur et notamment aux dispositions du décret n° 95.79 du 23 janvier 1995 et des textes pris en application.

#### **7.3 : Appareils de communication**

L'usage de tous appareils de communication par voie acoustique (sirènes, avertisseurs, haut-parleurs ...) gênants pour le voisinage sera interdit, sauf si leur emploi est exceptionnel et réservé à la prévention ou au signalement d'incidents graves ou d'accidents.

#### **7.4 : Niveaux acoustiques**

Le tableau ci-après fixe :

- les niveaux limites de bruit à ne pas dépasser en limite de propriété pour les différentes périodes de la journée;
- les émergences maximales admissibles dans les zones à émergence réglementée telles que définies à l'article 2 de l'arrêté ministériel du 23 janvier 1997.

Période	Niveaux limites admissibles (en dB(A)) en limite de propriété		Emergences admissibles
	Limite Ouest	Limites Sud, Est et nord	
Jour : 7h à 22h sauf dimanches et jours fériés	69	70	6 dB(A)
Nuit : 22h à 7h, ainsi que les Dimanches et jours fériés	58	60	4 dB(A)

Dans le cas où le bruit particulier de l'établissement est à tonalité marquée au sens du point 1.9 de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997, de manière établie ou cyclique, sa durée d'apparition ne doit pas excéder 30 pour cent de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes diurnes ou nocturnes définies dans le tableau ci-dessus.

#### 7.5 : Contrôle

L'exploitant fera réaliser tous les trois ans, à ses frais, une mesure des niveaux d'émission sonore de son établissement, pendant une période de fonctionnement normal des installations, par une personne ou un organisme qualifié choisi après accord de l'inspection des installations classées. Ces mesures devront permettre d'apprécier le respect des valeurs limites fixées dans le tableau ci-dessus. L'organisme chargé d'effectuer ces contrôles devra spécifier dans son rapport d'analyse les conditions de fonctionnement, au cours des mesures, des installations susceptibles d'être à l'origine des principales émissions sonores.

Les mesures sont effectuées selon la méthode définie en annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997.

Ces mesures sont effectuées dans des conditions représentatives du fonctionnement de l'installation sur une durée d'une demi-heure au moins.

#### 7.6 : Vibrations

Les machines fixes susceptibles d'incommoder le voisinage par des trépidations seront isolées par des dispositifs antivibratoires efficaces. La gêne éventuelle sera évaluée conformément aux règles techniques annexées à la circulaire 86-23 du 23 juillet 1986 relative aux vibrations mécaniques émises dans l'environnement par les installations classées.

## ANNEXE 6 : ECHELLE DES BRUITS DE LA VIE COURANTE

Possibilité de conversation	Sensation auditive	dB	Bruits intérieurs	Bruits extérieurs	Bruits des véhicules
A voix chuchotée	Seuil d'audibilité	0	Laboratoire d'acoustique		
	Silence inhabituel	5	Laboratoire d'acoustique		
	Très calme	10	Studio d'enregistrement Cabine de prise de son		
		15		Feuilles légères agitées par vent doux dans un jardin silencieux	
	Calme	20	Studio de radio	Jardin tranquille	
		25	Conversation à voix basse à 1,50 m		
		30	Appartement dans quartier tranquille		
		35			Bateau à voile
A voix normale	Assez calme	40	Bureau tranquille dans quartier calme		
		45	Appartement normal	Bruits minimaux le jour dans la rue	Transatlantique de 1 <sup>ère</sup> classe
Assez forte	Bruits courants	50	Restaurant tranquille	Rue très tranquille	Auto silencieuse
		60	Grands magasins Conversation normale Musique de chambre	Rue résidentielle	Bateau à moteur
	Bruyant mais supportable	65	Appartement bruyant		Automobile de tourisme sur route
		70	Restaurant bruyant Musique	Circulation importante	Wagons-lits modernes
		75	Atelier dactylo Usine moyenne		Métro sur pneus
	Pénible à entendre	85	Radio très puissante Atelier de tournage et d'ajustage	Circulation intense à 1 m	Bruits de métro en marche Klaxons d'autos
		95	Atelier de forgeage	Rue à trafic intense	Avion de transport à hélices à faible distance
Obligation de crier pour se faire entendre	Très difficilement supportable	100	Scie à ruban Presse à découper de moyenne puissance	Marteau-piqueur dans rue à moins de 5 m	Moto sans silencieux à 2 m Wagon de train
		105	Raboteuse		Métro (intérieur de wagon de quelques lignes)
		110	Atelier de chaudronnerie	Rivetage à 10 m	Train passant dans une gare
Impossible	Seuil de douleur	120	Banc d'essais de moteurs		Moteurs d'avion à quelques mètres
	Exige une protection spéciale	130	Marteau-pilon		
		140	Turboréacteur au banc d'essais		





## ANNEXE 7 : IDENTIFICATION DES CALIBREURS

12

### Chapitre 7 IDENTIFICATION DU CALIBREUR N°1

Marque	01dB
Type	CAL21
Classe de précision	I
Numéro de série	50442000
Numéro de certificat d'examen de type initial	F-05-1-1046
Date du certificat d'examen de type	06/10/2005

Caractéristique aux conditions ambiantes	95,1 kPa	24,4 °C	46,7 %HR
Niveau de pression acoustique théorique		94,0	dB(ref.20µPa)
Niveau de pression acoustique mesuré		94,1	dB(ref.20µPa)
Fréquence théorique	1000,0 Hz		
Fréquence mesurée	1002,1 Hz		
Taux de distorsion harmonique totale	53%		

Document de référence :  
NF-S-31-139 (1988) ou NF-EN 60942 (2003); se référer à la décision d'approbation de modèle.

• 01dB

Model of 01dB

12

### Chapitre 7 IDENTIFICATION DU CALIBREUR N°1

Marque	01dB
Type	CAL31
Classe de précision	I
Numéro de série	95482
Numéro de certificat d'examen de type initial	LNE-33867 rév. 0
Date du certificat d'examen de type	19/01/2016

Caractéristique aux conditions ambiantes	99,8 kPa	22,9 °C	31,6 %HR
Niveau de pression acoustique théorique		94,0	dB(ref.20µPa)
Niveau de pression acoustique mesuré		93,8	dB(ref.20µPa)
Fréquence théorique	1000,0 Hz		
Fréquence mesurée	1000,3 Hz		
Taux de distorsion harmonique totale	53%		

Document de référence :  
NF-S-31-139 (1988) ou NF-EN 60942 (2003); se référer à la décision d'approbation de modèle.



## ANNEXE 8 : EXTRAITS DU CONSTAT D'ETALONNAGE ET DE CONFORMITE DU SONOMETRE 01dB FUSION N°1 (N° DE SERIE : 11667)

7

### Chapitre 2

#### IDENTIFICATION DU SONOMETRE

Modèle	FUSION
Numéro de série	11667
Classe de précision	I
Numéro de certificat d'examen de type initial	LNE-27092 rév. 2
Date du certificat d'examen de type	04/04/2017

CONSTRUCTEUR		
Nom Adresse	<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px;"> <b>01dB-Metravib</b>  <b>Siège social</b>  <b>200, chemin des Ormeaux</b>  <b>69578 Limonest</b> </div>	Représentant <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 50px; margin: 10px auto;"></div>
Service Technique	<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px;"> <b>01dB-Metravib</b>  <b>200, chemin des Ormeaux</b>  <b>69578 Limonest</b> </div>	

© CMA

Brand of **acoem**

8

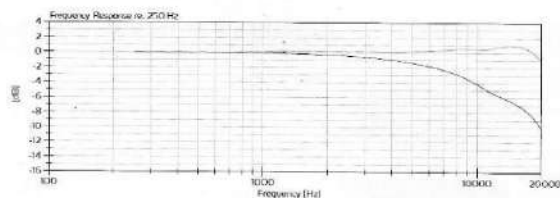
## Chapitre 3

### IDENTIFICATION DU MICROPHONE N°1

#### 3.1 PRESENTATION

Marque	GRAS
Type	40CE
Numéro de série	291834
Efficacité en pression	
Efficacité en pression	39,4 mV/Pa
Fréquence	250,0 Hz
Conditions ambiantes	
Pression atmosphérique	101 kPa
Température	23 °C
Humidité relative	31 %HR

#### 3.2 FICHE D'ETALONNAGE



1/2" Prepolarized Free-Field  
Microphone  
Type 40CE

Serial No. 291834

**Frequency response**  
The graph shows the frequency response of the microphone. The lower curve is the pressure response and the upper curve is the free field response for 1" incidence with the piston and grid mounted on the microphone.  
The response is recorded by electronic circuitry and is measured relative to 250 Hz.

• DUB

Brand of ACOEM

17

### Vérification Réglementaire de Sonomètre

Vérification primitive : ☒ Vérification Périodique : ☐  
Vérification après réparation ou modification : ☐

**Détenteur :** EMT ENVIRONNEMENT  
10, rue de Sévigné  
35300 FOUGERES

#### Matériel présenté à la vérification

	Constructeur	Modèle	N° de série
Sonomètre	01dB	FUSION	11667
Préamplificateur			
Microphone	GRAS	40CE	291834
Calibre	01dB	CAL21	50442000

#### Accessoires faisant partie du type certifié et présentés à la vérification

Filtres 1/1 octave et 1/3 d'octaves  
Ecran Anti-Vent Court

Version logiciel: Application: 2.45 ; Métrologie: 2.12

Les accessoires non identifiés ci-dessus ne sont pas contrôlés par l'état ou son représentant. Ils ne doivent pas être utilisés à l'occasion soit de l'application de textes législatifs et réglementaires, soit d'expertises.

#### SONOMETRE CONFORME A LA REGLEMENTATION

OUI ☒ NON ☐

La vérification a été effectuée conformément aux modalités d'exécution des vérifications du certificat

N° LNE-27092 rév. 2

Du 04/04/2017

fait à : Limonest

Le : 27/06/2018

Cachet de l'organisme : 0183 METROVIB  
200 Chemin des Ormeaux  
69578 LIMONEST  
Tel : 04 72 52 48 00  
Fax : 04 72 52 47 47  
Site : 409 008 735 0019 - APC 71100

Marque d'identification: EZ69

Prochaine vérification avant le : 27/06/2020

Vérification effectuée par : Marc Chevalier

#### Réparation ou modification

- Changement de la batterie interne du Fusion  
- Mise à jour logicielle 2.45/2.12  
- Changement de la batterie courte

#### Cachet de l'organisme

ACOEM  
200 Chemin des Ormeaux  
69578 LIMONEST Cedex - France  
Tel : +33 (0)4 72 52 48 00 - Fax : +33 (0)4 72 52 47 47  
0183-Metrovib - 409 008 706 RCS Lyon

Intervention effectuée le : 27/06/2018

L'absence ou la destruction de la vignette de vérification interdit l'utilisation du sonomètre à l'occasion soit de l'application de textes législatifs et réglementaires, soit d'expertises.

• DUB

Brand of ACOEM

19

Vérification Réglementaire de Sonomètre							
Vérification primitive : <input type="checkbox"/>		Vérification Périodique : <input type="checkbox"/>					
Vérification après réparation ou modification : <input checked="" type="checkbox"/>							
<b>Détenteur :</b> EMT ENVIRONNEMENT 10, rue de Sévigné 35300 FOUGERES France							
Matériel présenté à la vérification							
	Constructeur	Modèle	N° de série				
Sonomètre	01dB	FUSION	11667				
Préamplificateur							
Microphone	GRAS	40CE	291834				
Calibre	01dB	CAL21	50442000				
Accessoires faisant partie du type certifié et présentés à la vérification							
Filtres 1/1 octave et 1/3 d'octaves Ecran Anti-Vent Court Version logiciel: Application: 2,49 ; Métrologie: 2,12 Les accessoires non identifiés ci-dessus ne sont pas contrôlés par l'état ou son représentant. Ils ne doivent pas être utilisés à l'occasion soit de l'application de textes législatifs et réglementaires, soit d'expertises.							
<b>SONOMETRE CONFORME A LA REGLEMENTATION</b> <table border="1"> <tr> <td>OUI</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>NON</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>				OUI	<input checked="" type="checkbox"/>	NON	<input type="checkbox"/>
OUI	<input checked="" type="checkbox"/>	NON	<input type="checkbox"/>				
La vérification a été effectuée conformément aux modalités d'exécution des vérifications du certificat <b>N°</b> LNE-27082 rév. 2 <b>Du</b> 04/04/2017 <b>fait à :</b> Limonest <b>Le :</b> 17/06/2020		<b>Cachet de l'organisme :</b> 0105-METRAVIB 200 chemin des Ormeaux 69070 Limonest Tél : 04 72 52 48 00 Fax : 04 72 52 47 47 Siret : 409 889 708 00019 - APE 7120B					
<b>Prochaine vérification avant le :</b> 17/06/2022 <b>Vérification effectuée par :</b> Maxence DERVAUX		<b>Marque d'identification :</b> EZ69					
<b>Réparation ou modification</b> 01dB - Changement de la batterie interne du FUSION - Mise à jour du logiciel interne du FUSION : version 2.72 / 2.12 - Remplacement de la bonnette courte		<b>Cachet de l'organisme</b> ACOEM France SAS 200 Chemin des Ormeaux 69070 LIMONEST Cedex - France Tel +33 (0)4 72 52 48 00 - Fax +33 (0)4 72 52 47 47 409 889 708 RCS Lyon - 2851B APE acoem.com					
<b>Intervention effectuée le :</b> 14/06/2022 L'absence ou la destruction de la vignette de vérification interdit l'utilisation du sonomètre à l'occasion soit de l'application de textes législatifs et réglementaires, soit d'expertises.							

0105

Brand of acoem

21

Vérification Réglementaire de Sonomètre							
Vérification primitive : <input type="checkbox"/>		Vérification Périodique : <input type="checkbox"/>					
Vérification après réparation ou modification : <input checked="" type="checkbox"/>							
<b>Détenteur :</b> EMT ENVIRONNEMENT 10, rue de Sévigné 35300 FOUGERES France							
Matériel présenté à la vérification							
	Constructeur	Modèle	N° de série				
Sonomètre	01dB	FUSION	11667				
Préamplificateur							
Microphone	GRAS	40CE	291834				
Calibre	01dB	CAL21	50442000				
Accessoires faisant partie du type certifié et présentés à la vérification							
Filtres 1/1 octave et 1/3 d'octaves Ecran Anti-Vent Court Version logiciel: Application: 2,72 Métrologie: 2,12 Les accessoires non identifiés ci-dessus ne sont pas contrôlés par l'état ou son représentant. Ils ne doivent pas être utilisés à l'occasion soit de l'application de textes législatifs et réglementaires, soit d'expertises.							
<b>SONOMETRE CONFORME A LA REGLEMENTATION</b> <table border="1"> <tr> <td>OUI</td> <td><input checked="" type="checkbox"/></td> <td>NON</td> <td><input type="checkbox"/></td> </tr> </table>				OUI	<input checked="" type="checkbox"/>	NON	<input type="checkbox"/>
OUI	<input checked="" type="checkbox"/>	NON	<input type="checkbox"/>				
La vérification a été effectuée conformément aux modalités d'exécution des vérifications du certificat <b>N°</b> LNE-27082 rév. 2 <b>Du</b> 04/04/2017 <b>fait à :</b> Lissieu <b>Le :</b> 15/06/2022		<b>Cachet de l'organisme :</b> ACOEM France 200 chemin des Ormeaux 69070 Limonest Tél : 04 72 52 48 00 Fax : 04 72 52 47 47 Siret : 409 889 708 00019 - APE 7021B					
<b>Prochaine vérification avant le :</b> 15/06/2024 <b>Vérification effectuée par :</b> Maxence Dervaux		<b>Marque d'identification :</b> EZ69					
<b>Réparation ou modification</b>		<b>Cachet de l'organisme</b>					
<b>Intervention effectuée le :</b> L'absence ou la destruction de la vignette de vérification interdit l'utilisation du sonomètre à l'occasion soit de l'application de textes législatifs et réglementaires, soit d'expertises.							





## ANNEXE 9 : EXTRAITS DU CONSTAT D'ETALONNAGE ET DE CONFORMITE DU SONOMETRE 01dB FUSION N°2 (N° DE SERIE : 14197)

7

### Chapitre 2 IDENTIFICATION DU SONOMETRE

Modèle	FUSION
Numéro de série	14197
Classe de précision	I
Numéro de certificat d'examen de type initial	LNE-27092 rév. 3
Date du certificat d'examen de type	07/06/2021

CONSTRUCTEUR	
Nom Adresse	<div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; margin-right: 10px;"> <b>ACOEM France</b> Siège social 200, chemin des Ormeaux 69578 Limonest                 </div> <div>                     Représentant  <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 50px; margin-top: 10px;"></div> </div> </div>
Laboratoire	<div style="background-color: black; color: white; padding: 5px;"> <b>ACOEM France</b> 85, route de Marcilly 69380 Lissieu                 </div>

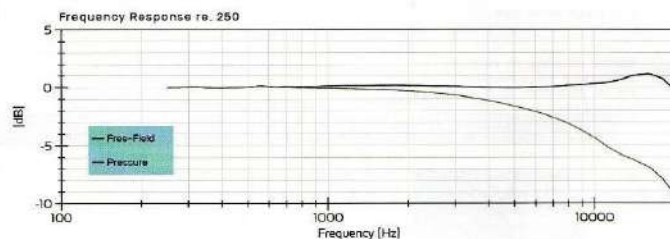
8

## Chapitre 3 IDENTIFICATION DU MICROPHONE N°1

### 3.1 PRESENTATION

Marque	GRAS
Type	40CD
Numéro de série	470461
Efficacité en pression	
Efficacité en pression	51,9 mV/Pa
Fréquence	250,0 Hz
Conditions ambiantes	
Pression atmosphérique	100 kPa
Température	24 °C
Humidité relative	43 %HR

### 3.2 FICHE D'ETALONNAGE



17

Vérification Réglementaire de Sonomètre			
Vérification primitive : <input checked="" type="checkbox"/>		Vérification Périodique : <input type="checkbox"/>	
Vérification après réparation ou modification <input type="checkbox"/>			
<b>Détenteur :</b> EMT ENVIRONNEMENT 10, rue de Sévigné 35300 FOUGERES France			
Matériel présenté à la vérification			
	Constructeur	Modèle	N° de série
Sonomètre	01dB	FUSION	14197
Préamplificateur			
Microphone	GRAS	40CD	470461
Calibre	01dB	CAL31	95452
Accessoires faisant partie du type certifié et présentés à la vérification			
Filtres 1/1 octave et 1/3 d'octaves Ecran Anti-Vent Court Version logiciel: Application: 2,6 Métrologie: 2,12			
Les accessoires non identifiés ci-dessus ne sont pas contrôlés par l'état ou son représentant. Ils ne doivent pas être utilisés à l'occasion soit de l'application de textes législatifs et réglementaires, soit d'expertises.			
SONOMETRE CONFORME A LA REGLEMENTATION			OUI <input checked="" type="checkbox"/> NON <input type="checkbox"/>
La vérification a été effectuée conformément aux modalités d'exécution des vérifications du certificat N° LNE-27092 rév. 3 Du 07/06/2021		Cachet de l'organisme : ACOEM France 200 chemin des Ormeaux 92078 L'Haie-la-Folaye Tel: 01 72 52 40 00 Fax: 01 72 52 47 47 Siret: 409 889 738 00019 - APE 2801B	
fait à : Lissieu Le : 15/11/2021		Marque d'identification: EZ69	
Prochaine vérification avant le : 15/11/2023			
Vérification effectuée par : Maxence Dervaux			
Réparation ou modification		Cachet de l'organisme	
Intervention effectuée le :			
L'absence ou la destruction de la vignette de vérification interdit l'utilisation du sonomètre à l'occasion soit de l'application de textes législatifs et réglementaires, soit d'expertises.			

## ANNEXE 10 : EXTRAITS DU CONSTAT D'ETALONNAGE ET DE CONFORMITE DU SONOMETRE 01dB FUSION N°3 (N° DE SERIE : 14198)

7

### Chapitre 2

#### IDENTIFICATION DU SONOMETRE

Modèle	FUSION
Numéro de série	14198
Classe de précision	I
Numéro de certificat d'examen de type initial	LNE-27092 rév. 3
Date du certificat d'examen de type	07/06/2021

CONSTRUCTEUR	
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>Nom Adresse</p> <div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>ACOEM France</b> Siège social 200, chemin des Ormeaux 69578 Limonest </div> </div> <div style="width: 45%; vertical-align: top;"> <p>Représentant</p> <div style="border: 1px solid black; width: 80px; height: 40px; margin: 10px auto;"></div> </div> </div>	<p>Laboratoire</p> <div style="background-color: black; color: white; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <b>ACOEM France</b> 85, route de Marcilly 69380 Lissieu </div>

8

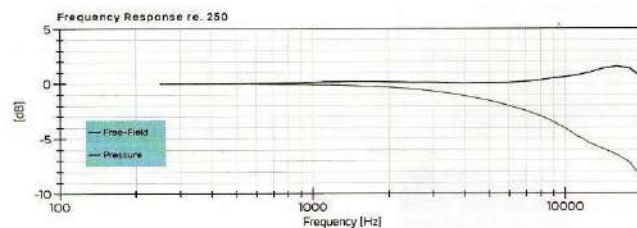
## Chapitre 3

### IDENTIFICATION DU MICROPHONE N°1

#### 3.1 PRESENTATION

Marque	GRAS
Type	40CD
Numéro de série	470456
<b>Efficacité en pression</b>	
Efficacité en pression	53,0 mV/Pa
Fréquence	250,0 Hz
<b>Conditions ambiantes</b>	
Pression atmosphérique	100 kPa
Température	24 °C
Humidité relative	43 %HR

#### 3.2 FICHE D'ETALONNAGE



17

Vérification Réglementaire de Sonomètre			
Vérification primitive : <input checked="" type="checkbox"/>		Vérification Périodique : <input type="checkbox"/>	
Vérification après réparation ou modification : <input type="checkbox"/>			
<b>Détenteur :</b> EMT ENVIRONNEMENT 10, rue de Sévigné 35300 FOUGERES France			
Matériel présenté à la vérification			
Sonomètre	Constructeur	Modèle	N° de série
Préamplificateur	01dB	FUSION	14198
Microphone	GRAS	40CD	470456
Calibre	01dB	CAL31	95452
Accessoires faisant partie du type certifié et présentés à la vérification			
Filtres 1/1 octave et 1/3 d'octaves Ecran Anti-Vent Court Version logiciel: Application: 2,6 Métrologie: 2,12			
Les accessoires non identifiés ci-dessus ne sont pas contrôlés par l'état ou son représentant. Ils ne doivent pas être utilisés à l'occasion soit de l'application de textes législatifs et réglementaires, soit d'expertises.			
SONOMETRE CONFORME A LA REGLEMENTATION			OUI <input checked="" type="checkbox"/>
La vérification a été effectuée conformément aux modalités d'exécution des vérifications du certificat <b>N°</b> LNE-27092 rév. 3 <b>Du</b> 07/06/2021			<b>Cachet de l'organisme :</b> ACODEM France 201 chemin des Ormeaux 69278 L'Arbres-Les-Bains Tél. 04 72 55 45 00 Fax 04 72 52 47 47 Siret 409 009 701 00019 - APE 2651B
<b>fait à :</b> Lissieu <b>Le :</b> 15/11/2021			<b>Marque d'identification:</b> EZ69
Prochaine vérification avant le : 15/11/2023			
Vérification effectuée par : Maxence Dervaux			
Réparation ou modification		Cachet de l'organisme	
Intervention effectuée le :			
L'absence ou la destruction de la vignette de vérification interdit l'utilisation du sonomètre à l'occasion soit de l'application de textes législatifs et réglementaires, soit d'expertises.			

Annexe 6 :  
Inventaire faunistique et floristique -  
SOCOTEC – 2021



# ETUDES ENVIRONNEMENTALES

**ETS MICHEL**  
Les Hauts Rochers  
35133 SAINT GERMAIN EN COGLES

**Etude faune flore habitats**  
**Projet d'extension d'un site existant**  
**Commune de Saint-Germain-en-Coglès (35)**

Suivi par	Qualité
Flora COUPPEY	Chargée d'affaire ICPE et faune flore - Rédactrice
Thibaud PEHOURCQ	Chargé d'études faune flore - Validation

Date	Référence	Nature de la révision
28 Juillet 2021	E14Q1-DEV2104-039-2	A – version initiale

**AXE – PÔLE D'EXPERTISE REGLEMENTAIRE**  
**1, rue Siméon Poisson – Campus de Ker Lann**  
**35 170 BRUZ**

Nombre de pages : 23

AXE – S.A.S au capital de 132 240 euros - 429 489 966 RCS Rennes

SOCOTEC ENVIRONNEMENT - S.A.S au capital de 3 600 100 euros – 834 096 497 RCS Versailles Siège social : 5,  
place des Frères Montgolfier- CS 20732 – Guyancourt - 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex - FRANCE  
[www.socotec.fr](http://www.socotec.fr)

# SOMMAIRE

---

I. Objet du document .....	4
II. Modalités de l'intervention .....	5
III. Occupation actuelle des terrains du projet.....	6
1. Configuration actuelle du site.....	6
2. Cartographie des habitats naturels .....	7
IV. Bilan des inventaires naturalistes .....	9
1. Bilan de l'inventaire floristique .....	9
2. Bilan des inventaires faunistiques.....	9
V. Synthèse et évaluation des enjeux .....	15
VI. Evaluation des impacts du projet sur les enjeux identifiés .....	16
1. Impacts pressentis en phase de construction .....	16
2. Impacts associés à la phase d'exploitation .....	16
VII. Mesures visant à éviter, réduire ou le cas échéant compenser les impacts potentiels du projet sur son environnement.....	17
1. Mesures d'évitement ou de suppression.....	17
2. Mesures de réduction .....	18
3. Mesures d'accompagnement en faveur de la biodiversité.....	19
VIII. Evaluation des impacts résiduels potentiels.....	21
IX. Conclusion .....	23

## INDEX DES FIGURES

---

Figure 1 : Localisation du projet .....	4
Figure 2 : Occupation actuelle des terrains du projet.....	6
Figure 3 : Cartographie des habitats naturels à hauteur du projet.....	7
Figure 4 : Localisation des appareils Song Meter Mini Bat .....	10
Figure 5 : Couleuvre d'Esculape retrouvée morte au sein de l'emprise du projet .....	11
Figure 6 : Pouillot véloce entendu en périphérie du projet.....	12
Figure 7 : Indice de présence du Grand capricorne .....	14
Figure 8 : Exemple de balisage pour l'arbre à Grand capricorne.....	17
Figure 9 : Cycle biologique des différents groupes taxonomiques .....	18
Figure 10 : Choix de l'éclairage public.....	19
Figure 11 : Exemple de prairie fleurie.....	20

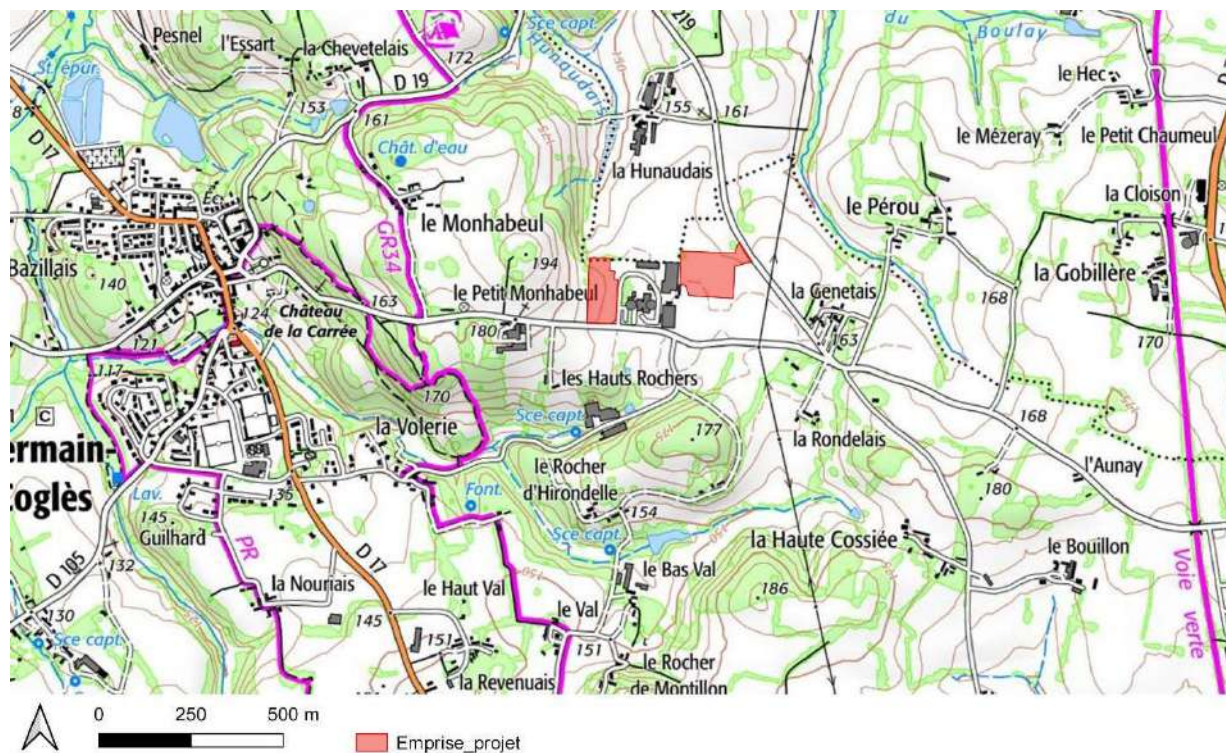
## INDEX DES TABLEAUX

---

Tableau 1 : Mammifères recensés dans le secteur d'étude.....	9
Tableau 2 : Espèces de chiroptères enregistrées .....	10
Tableau 3 : Reptiles observés au sein de l'aire d'étude .....	11
Tableau 4 : Oiseaux recensés dans le secteur d'étude.....	12
Tableau 5 : Insectes recensés dans le secteur d'étude.....	13
Tableau 6 : Enjeux écologiques du projet.....	15
Tableau 7 : Synthèse des impacts après application des mesures.....	21

# I. OBJET DU DOCUMENT

L'Entreprise Michel exploite actuellement un site de production d'aliments pour animaux au lieu-dit « les Hauts rochers » sur la commune de Saint-Germain-en-Coglès (35). Dans le cadre du développement de ses activités, elle souhaite étendre l'emprise de son site sur des terrains limitrophes pour une surface d'environ 3 ha. Les figures ci-après localisent le secteur d'implantation envisagé.



**Figure 1 : Localisation du projet**

Dans le cadre de la mise en œuvre de ce projet, un passage naturaliste sur l'emprise du projet et ses abords immédiats a été réalisé le 16 juin 2021 afin d'identifier les éventuels enjeux naturalistes présents. Le détail de cette intervention fait l'objet des paragraphes suivants.

## II. MODALITES DE L'INTERVENTION

L'investigation naturaliste a été planifiée le 16 juin 2021 dans des conditions favorables d'observation : Temps ensoleillé devenant orageux en fin de journée, vent faible, températures évoluant de 15 à 32°C. La méthodologie employée dans le cadre des inventaires naturalistes a été la suivante :

- Périmètre investigué

Pour la présente étude et au regard du projet, la zone prospectée s'est limitée aux terrains affectés par les aménagements (emprise rouge ci-dessus) et à leurs abords immédiats.

- Période d'inventaire

Le passage naturaliste a été réalisé le 16 juin 2021 par une personne, en période diurne et début de nuit (21h00-23h30). Les terrains de l'emprise du projet et leurs abords immédiats ont été parcourus à pied en notant, au fur et à mesure des rencontres, chaque observation.

- Méthodologies appliquées

Les inventaires naturalistes ont été réalisés de la façon suivante :

- ✓ Inventaires floristiques : Les données floristiques sont issues d'un inventaire botanique réalisé par milieu homogène selon la Typologie CORINE BIOTOPES (EUNIS si présence d'un habitat communautaire).
- ✓ Inventaires faunistiques : Les méthodes de détermination, utilisées pour chaque taxon, sont présentées dans le tableau suivant.

Taxons	Méthode de détermination
Mammifères dont chiroptères	Détermination à vue et relevés des indices de présence (empreintes, fèces...). Enregistreurs statiques chauves-souris (Song Meter Mini Bat) x 2 sur une nuit et recherche des gîtes en journée. Pose de deux caméras de chasse sur une nuit (photo + vidéo – modèle COOLIFE 21MP à vision nocturne infrarouge – Grand angle 125°).
Amphibiens	Détermination à vue. Capture manuelle (prospection à l'épuisette si présence d'eau).
Reptiles	Détermination à vue. Capture manuelle.
Oiseaux	Détermination à vue et au chant. Recherche des nids.
Insectes : Odonates / Lépidoptères / Orthoptères /Coléoptères saproxyliques	Détermination à vue / photos. Recherche des marques saproxyliques.

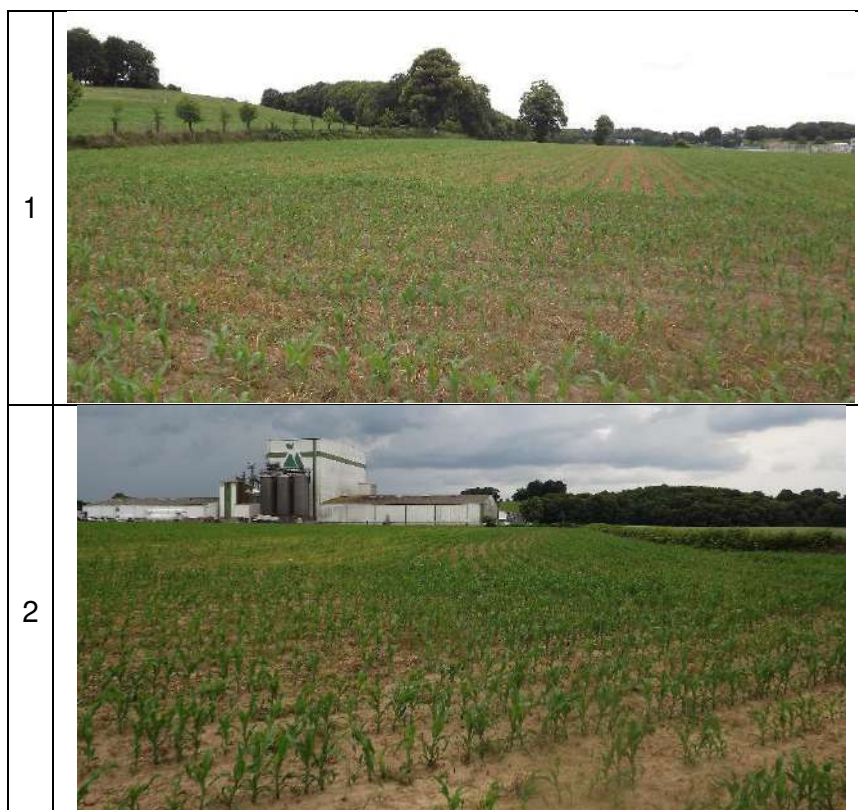
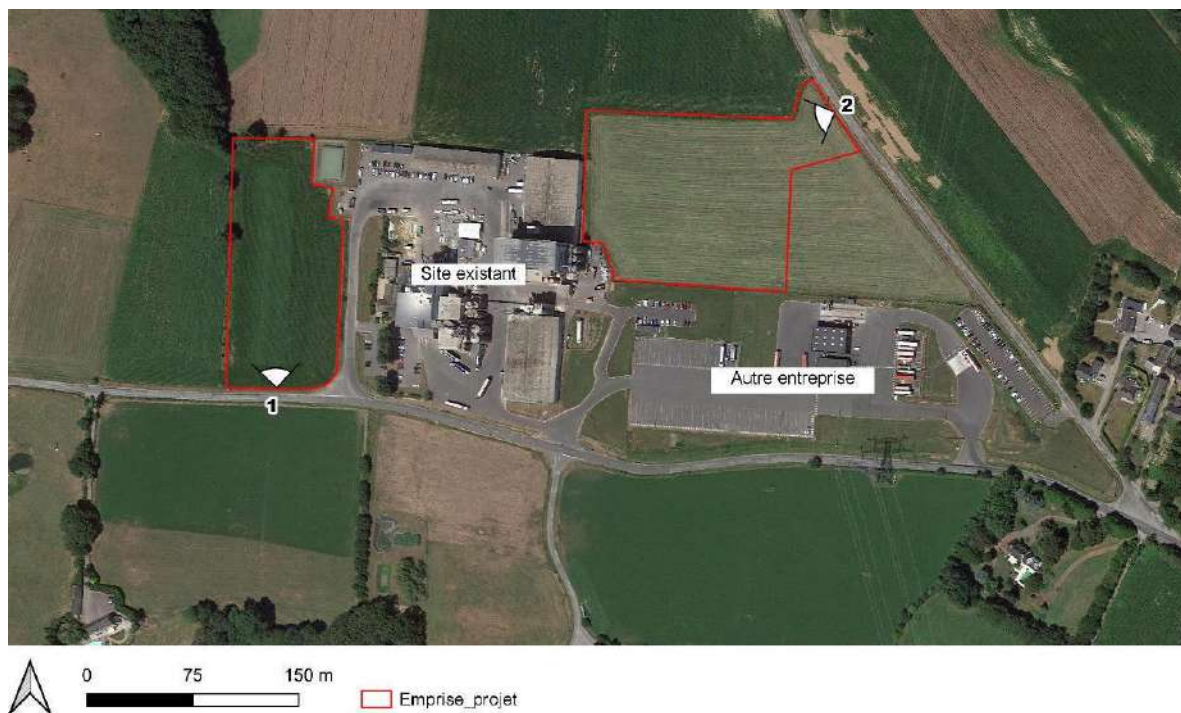


### III. OCCUPATION ACTUELLE DES TERRAINS DU PROJET

#### 1. CONFIGURATION ACTUELLE DU SITE

Les terrains du projet sont actuellement employés pour l'agriculture. Lors du passage de juin 2021, ceux-ci étaient occupés par des cultures de maïs. Les photographies suivantes illustrent l'occupation actuelle du site :

##### Localisation des prises de vues



**Figure 2 : Occupation actuelle des terrains du projet**



## 2. CARTOGRAPHIE DES HABITATS NATURELS

La cartographie des habitats naturels ci-après renseigne sur la nature des milieux rencontrés.



Figure 3 : Cartographie des habitats naturels à hauteur du projet

- **Cultures avec marges de végétation spontanée (CB 82.2)**

Les terrains sollicités par le projet sont actuellement occupés par des cultures de maïs intensément cultivées. Quasiment aucune espèce de la flore autochtone n'est présente au sein de ces cultures. Seules les marges de ces parcelles présentent une végétation spontanée riche en graminées (*Dactylis glomerata*, *Poa trivialis*, *Poa annua*, *Bromus hordeaceus*, *Silene latifolia*, *Urtica dioica*, *Leucanthemum maximum*). Les abords du projet sont également majoritairement occupés par ce type de milieu (cultures de maïs, de trèfles et de blé).



- **Landes à Fougères (CB 31.86)**

Ce milieu se retrouve en délimitation des parcelles cultivées et en bordure de routes. Il est quasi-exclusivement constitué de Fougères aigles (*Pteridium aquilinum*). Quelques secteurs sont toutefois marqués par le développement de ronciers (*Rubus fruticosus*) et de placettes à Ortie dioïque (*Urtica dioica*).



- **Alignements d'arbres (CB 84.1)**

Un alignement d'arbres est présent en limite Ouest du projet. Il s'agit d'une plantation de jeunes Châtaigniers (*Castanea sativa*) et de quelques Chênes (*Quercus robur*) en bordure d'un talus d'environ 1 à 2 m de haut. Entre chaque plant, des ronciers tendent à envahir l'espace en compagnie de la Digitale pourpre (*Digitalis purpurea*), de la Fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) et du Dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*).



- **Prairies de fauche de basse altitude (CB 38.2)**

Elles occupent les espaces verts des sites en activités et semblent régulièrement fauchées. La diversité des espèces floristiques présentes rapproche ce milieu des prairies de fauche de basse altitude (CB 38.2). Elles sont notamment composées des espèces suivantes : *Agrostis capillaris*, *Bellis perennis*, *Chamaemelum nobile*, *Dactylis glomerata*, *Lotus corniculatus*, *Festuca rubra*, *Holcus lanatus*, *Hypochaeris radicata*, *Lolium perenne*, *Plantago lanceolata*, *Rumex acetosa*, *Rumex acetosella*, *Rumex crispus*, *Taraxacum officinalis*, *Trifolium repens*, *Trifolium pratense*.





- **Autres bois caducifoliés (CB 41H)**

La zone d'étude est occupée dans sa partie Nord-Ouest par un boisement caducifolié à dominance de Châtaigniers (*Castanea sativa*) et en moindre mesure de Chênes (*Quercus robur*) et de Noisetiers (*Corylus avellana*). En limite des parcelles du projet, on note également la présence de quelques vieux Châtaigniers et des jeunes chênes isolés.



## IV. BILAN DES INVENTAIRES NATURALISTES

### 1. BILAN DE L'INVENTAIRE FLORISTIQUE

Les espèces floristiques présentes au sein de l'aire d'étude du projet ne présentent pas de statut de protection ou de critère de rareté particulier. La flore y est commune et majoritairement représentative de milieux prairiaux (Liseron des champs, Trèfles, Houlques et Fétuques) et rudéraux (Mouron rouge, Séneçon jacobée, Grande oseille, Fumeterre...). A noter l'absence d'espèces végétales envahissantes au sein de la zone prospectée.

### 2. BILAN DES INVENTAIRES FAUNISTIQUES

Lors du passage naturaliste du 16 juin 2021, les espèces faunistiques suivantes ont été observées.

- **Mammifères**

Tableau 1 : Mammifères recensés dans le secteur d'étude

Nom latin	Nom français	Statut de l'espèce	Liste rouge des mammifères continentaux de France	Liste rouge régionale & Responsabilité biologique régionale Mammifères de Bretagne (2015)	Observation
<i>Oryctolagus cuniculus</i>	Lièvre d'Europe	Espèce non réglementée	LC	LC	Fèces
<i>Capreolus capreolus</i>	Chevreuil européen	Espèce non réglementée	LC	LC	Empreintes + 1 individu
<i>Talpa europaea</i>	Taupe d'Europe	Espèce non réglementée	LC	LC	Taupinières
<b>Nb d'espèces de mammifères observées</b>					<b>3</b>

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

Les mammifères observés sur la zone d'étude ne sont pas protégés. On notera par ailleurs que de par l'activité de production d'aliments pour animaux du site, le secteur est également fréquenté par des rats et des souris.

Concernant les chauves-souris, les deux appareils statiques à enregistrement continu Song Meter Mini Bat ont permis l'enregistrement des espèces suivantes (seuls les contacts présentant une probabilité d'espèces supérieure à 90 % ont été considérés comme représentatifs). Il est également souligné que quasiment l'intégralité des contacts a été enregistrée sur le BatBox\_2280 positionné en lisière arboré au détriment du BatBox\_2282 implanté en limite de route et de parcelle agricole.



Figure 4 : Localisation des appareils Song Meter Mini Bat

Tableau 2 : Espèces de chiroptères enregistrées

Nom latin	Nom commun	PN	DH	ED	LRE	LRN	LRR	EZ
<i>Pipistrellus pipistrellus</i>	Pipistrelle commune	Art.2	IV	Défavorable mauvais	LC	NT	LC	-
<i>Pipistrellus kuhlii</i>	Pipistrelle de Kuhl	Art.2	IV	Favorable	LC	LC	LC	-
<i>Pipistrellus nathusii</i>	Pipistrelle de Nathusius	Art.2	IV	Inconnu	LC	NT	NT	-
<i>Eptesicus serotinus</i>	Sérotine commune	Art.2	IV	Défavorable inadéquat	LC	NT	LC	-
<i>Nyctalus leisleri</i>	Noctule de Leisler	Art.2	IV	Favorable	LC	NT	NT	x
<b>Nb d'espèces de chiroptères enregistrées</b>					<b>5</b>			

#### Statuts :

**PN** : Protection nationale (Arrêté du 23 avril 2007 fixant la liste des mammifères terrestres protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection).

**DH** : Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) - Annexes

**ED** : Evaluation Directive Habitats.

**LRE** : Liste Rouge Européenne des espèces menacées (IUCN) - *RE* : disparue ; *CR* : en danger critique ; *EN* : en danger ; *VU* : vulnérable ; *NT* : quasi-menacée ; *LC* : préoccupation mineure ; *NA* : non évaluée ; *DD* : données insuffisantes.

**LRN** : Liste Rouge Nationale des mammifères continentaux- *RE* : disparue ; *CR* : en danger critique ; *EN* : en danger ; *VU* : vulnérable ; *NT* : quasi-menacée ; *LC* : préoccupation mineure ; *NA* : non évaluée ; *DD* : données insuffisantes.

**LRR** : Liste rouge régionale & Responsabilité biologique régionale Mammifères de Bretagne (2015) - *CR* : en danger critique de disparition ; *EN* : en danger ; *VU* : vulnérable ; *NT* : quasi-menacée ; *LC* : préoccupation mineure ; *NA* : non applicable.

**EZ** : Espèce déterminante inventaire ZNIEFF.

Il est précisé que l'emprise du projet et ses abords ne disposent pas de gîtes avérés ou potentiels pour ces espèces (absence d'arbres à cavités notamment).

- **Amphibiens et reptiles**

Aucun amphibien n'a été observé sur la zone d'étude au cours du passage naturaliste. Il est souligné que l'emprise du projet ne comprend pas de plans d'eau. Concernant les reptiles, seule l'espèce suivante a été recensée.

**Tableau 3 : Reptiles observés au sein de l'aire d'étude**

Nom latin	Nom commun	PN	DH	ED	LRE	LRN	LRR	EZ	Observation
<i>Zamenis longissimus</i>	Couleuvre d'Esculape	Art.2	IV	Favorable	LC	LC	VU	x	1 adulte mort prédaté
<b>Nb d'espèces de reptiles observées</b>									<b>1</b>

**Statuts :**

**PN** : Protection nationale (Arrêté du 8 janvier 2021 fixant la liste des amphibiens et des reptiles représentés sur le territoire métropolitain protégés sur l'ensemble du territoire national et les modalités de leur protection).

**DH** : Directive 92/43/CEE (Directive européenne dite Directive Habitats-Faune-Flore) - Annexe

**ED** : Evaluation Directive Habitats.

**LRE** : Liste Rouge Européenne des espèces menacées (IUCN) - *RE* : disparue ; *CR* : en danger critique ; *EN* : en danger ; *VU* : vulnérable ; *NT* : quasi-menacée ; *LC* : préoccupation mineure ; *NA* : non évaluée ; *DD* : données insuffisantes.

**LRN** : Liste Rouge Nationale - *RE* : disparue ; *CR* : en danger critique ; *EN* : en danger ; *VU* : vulnérable ; *NT* : quasi-menacée ; *LC* : préoccupation mineure ; *NA* : non évaluée ; *DD* : données insuffisantes.

**LRR** : Liste rouge régionale & Responsabilité biologique régionale Reptiles & Batraciens de Bretagne (2015) - *CR* : en danger critique ; *EN* : en danger ; *VU* : vulnérable ; *NT* : quasi-menacée ; *LC* : préoccupation mineure ; *NA* : non applicable ; *DD* : données insuffisantes.

**EZ** : Espèce déterminante inventaire ZNIEFF.

La Couleuvre d'Esculape est généralement difficilement observable dans son milieu naturel car de nature assez discrète et craintive. Elle apprécie les lieux où la végétation est dense notamment les buissons et arbustes dans lesquels elle grimpe. Elle se rencontre également en phase d'ensoleillement sur les zones plus rocailleuses.

Au cours du passage naturaliste, un individu mort a été identifié au sein de la parcelle agricole dans la partie Ouest du projet (*cf.localisation du contact ci-dessous*). Au regard des blessures observables sur son corps, l'espèce a certainement été prédatée par un rapace puis lâchée en vol.

Les terrains du projet, occupés majoritairement par des cultures, ne constituent pas un habitat préférentiel pour cette espèce. La découverte de cet individu signale toutefois sa présence dans l'environnement local au projet.



**Figure 5 : Couleuvre d'Esculape retrouvée morte au sein de l'emprise du projet**



- **Oiseaux**

**Tableau 4 : Oiseaux recensés dans le secteur d'étude**

Nom latin	Nom commun	DZ	PN	DO1	ED	LRN	LRR
<i>Motacilla alba</i>	Bergeronnette grise	-	Art.3	-	Stable	LC	LC
<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	-	-	-	Stable	LC	LC
<i>Turdus merula</i>	Merle noir	-	-	-	Stable	LC	LC
<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	-	Art.3	-	En amélioration	LC	LC
<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	-	Art.3	-	Stable	LC	LC
<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	-	Art.3	-	<b>En déclin</b>	LC	LC
<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	-	-	-	En amélioration	LC	LC
<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	-	Art.3	-	En amélioration	LC	LC
<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	-	Art.3	-	Stable	LC	LC
<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	-	-	-	En amélioration	LC	LC
<b>Nb d'espèces d'oiseaux recensées</b>						<b>10</b>	

**DZ** : Espèces déterminantes de ZNIEFF

**PN** : Protection nationale (Arrêté du 21 juillet 2015 modifiant l'arrêté du 29 octobre 2009).

**LRN** : Liste rouge des oiseaux nicheurs de France métropolitaine (2016) - *RE* : disparue ; *CR* : en danger critique ; *EN* : en danger ; *VU* : vulnérable ; *NT* : quasi-menacée ; *LC* : préoccupation mineure ; *NA* : non évaluée ; *DD* : données insuffisantes.

**LRR** : Liste rouge régionale & Responsabilité biologique régionale Oiseaux nicheurs & Oiseaux migrateurs de Bretagne (2015) - *RE* : disparue ; *CR* : en danger critique ; *EN* : en danger ; *VU* : vulnérable ; *NT* : quasi-menacée ; *LC* : préoccupation mineure ; *NE* : non évaluée ; *DD* : données insuffisantes ; *NA* : non applicable.

**ED** : Evaluation Directive Oiseaux – Population nicheuse en France (MNHN).

**DO1** : Annexe 1 de la Directive Oiseaux : Directive 79/409/CEE du Conseil, du 2 avril 1979, concernant la conservation des oiseaux sauvages (JO L 103 du 25.4.1979) : espèces faisant l'objet de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (Zone de Protection Spéciale).

Le cortège avifaunistique présent sur la zone étudiée apparaît pauvre notamment de par les activités économiques et les pratiques agricoles qui y sont pratiquées. Aucune ne présente un intérêt patrimonial particulier hormis pour le Pouillot véloce dont les populations sont en déclin. Au cours du passage naturaliste, cette espèce n'a toutefois pas été observée dans l'emprise du projet mais entendu sur ses abords à hauteur du bois localisé en limite Nord-Ouest du projet.



**Figure 6 : Pouillot véloce entendu en périphérie du projet**



- Insectes (Odonates / Lépidoptères / Coléoptères saproxyliques)**

**Tableau 5 : Insectes recensés dans le secteur d'étude**

Nom latin	Nom français	Statut de l'espèce	Liste rouge des rhopalocères de France métropolitaine	Liste rouge européenne de l'UICN
<i>Aglais io</i>	Paon-du-jour	Espèce non réglementée	LC	LC
<i>Pieris brassicae</i>	Piérade du Chou	Espèce non réglementée	LC	LC
<i>Polygonia c-album</i>	Robert le diable	Espèce non réglementée	LC	LC
<i>Pararge aegeria</i>	Tircis	Espèce non réglementée	LC	LC
<b>Nb lépidoptères rhopalocères</b>				<b>4</b>

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

Nom latin	Nom français	Statut de l'espèce	Liste rouge des odonates de France métropolitaine	Liste rouge européenne de l'UICN
<i>Chalcolestes viridis</i>	Leste vert	Espèce non réglementée	LC	LC
<b>Nb odonates</b>				<b>1</b>

LC : Préoccupation mineure (espèce pour laquelle le risque de disparition de France est faible).

Nom latin	Nom français	Statut de l'espèce	Liste rouge de France métropolitaine	Liste rouge européenne de l'UICN
<i>Cerambyx cerdo</i>	Grand Capricorne	Espèce réglementée Art.2 de l'arrêté du 23 avril 2007	-	NT
<b>Nb coléoptères saproxyliques</b>				<b>1</b>

NT : Espèce quasi-menacée.

Parmi les insectes recensés dans le secteur d'étude, il est souligné la présence du Grand capricorne (*Cerambyx cerdo*). Cette espèce est protégée à l'article 2 de l'arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection.

L'article 2 précise :

« Sont interdits, sur tout le territoire métropolitain et en tout temps, la destruction ou l'enlèvement des oeufs, des larves et des nymphes, la destruction, la mutilation, la capture ou l'enlèvement, la perturbation intentionnelle des animaux dans le milieu naturel.

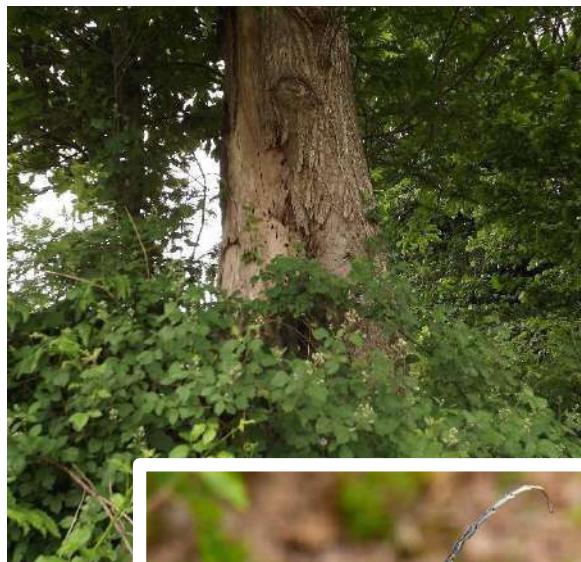
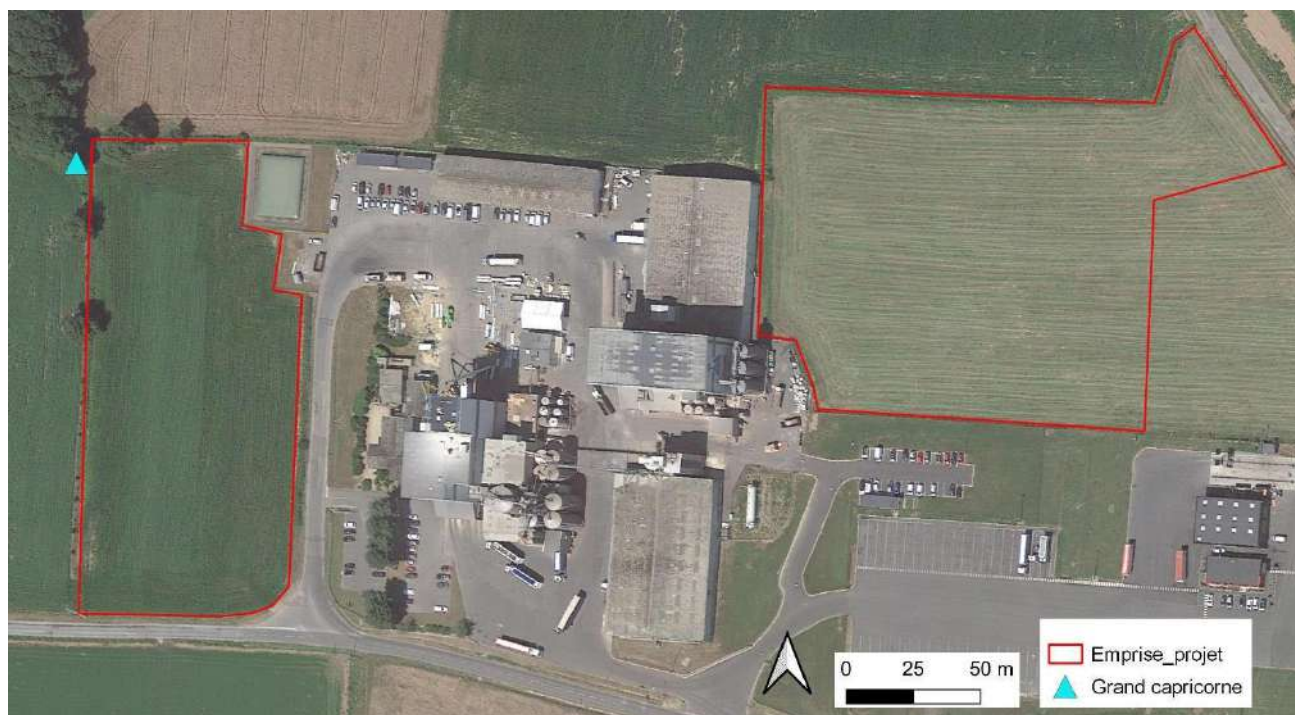
II. - Sont interdites, sur les parties du territoire métropolitain où l'espèce est présente ainsi que dans l'aire de déplacement naturel des noyaux de populations existants la destruction, l'altération ou la dégradation des sites de reproduction et des aires de repos des animaux. Ces interdictions s'appliquent aux éléments physiques ou biologiques réputés nécessaires à la reproduction ou au repos de l'espèce considérée, aussi longtemps qu'ils sont effectivement utilisés ou utilisables au cours des cycles successifs de reproduction ou de repos de cette espèce et pour autant que la destruction, l'altération ou la dégradation remette en cause le bon accomplissement de ces cycles biologiques.

III. - Sont interdits, sur tout le territoire national et en tout temps, la détention, le transport, la naturalisation, le colportage, la mise en vente, la vente ou l'achat, l'utilisation commerciale ou non, des spécimens prélevés :

- dans le milieu naturel du territoire métropolitain de la France, après le 24 septembre 1993 ;

- dans le milieu naturel du territoire européen des autres Etats membres de l'Union européenne, après la date d'entrée en vigueur de la directive du 21 mai 1992 susvisée. »

Dans le cas présent, la présence de cette espèce se traduit par l'observation de marques saproxyliques sur l'écorce d'un tronc d'arbre, en l'occurrence un vieux châtaignier, localisé en limite Nord-Ouest du projet. Le ou les adulte(s) de cette espèce n'ont toutefois pas été observés. Il est souligné également que le châtaignier ne constitue pas l'essence préférentielle de ce coléoptère qui favorise d'avantage le chêne. Le châtaignier attaqué dispose cependant d'une bonne exposition au soleil et d'un fût facilement accessible par les adultes de cette espèce. La précocité du passage dans la période estivale n'a pas permis cependant de statuer sur une activité récente ou non de l'occupation de cet arbre.



**Figure 7 : Indice de présence du Grand capricorne**

## V. SYNTHÈSE ET ÉVALUATION DES ENJEUX

Le tableau suivant synthétise les enjeux naturalistes du projet au regard des résultats de l'investigation menée.

**Tableau 6 : Enjeux écologiques du projet**

<b>Habitats</b>	Absence d'habitats naturels d'intérêt communautaire. Milieux majoritairement occupés par des cultures.
<b>Flore</b>	Végétation spontanée peu représentée du fait des activités agricoles pratiquées. Espèces communes non protégées et ne présentant pas un intérêt patrimonial particulier. Absence d'espèces végétales invasives.
<b>Amphibiens</b>	Non observés au sein du secteur étudié. Pas de points d'eau au sein des terrains du projet.
<b>Reptiles</b>	Un individu de Couleuvre d'Esculape retrouvé mort au sein de la partie Ouest du projet (espèce protégée à l'Art.2 de l'arrêté du 8 janvier 2021). Présence de l'espèce dans le secteur étudié. Les terrains du projet ne constituent toutefois pas un habitat préférentiel pour cette espèce.
<b>Oiseaux</b>	Cortège avifaunistique commun. Présence du Pouillot véloce au sein du boisement localisé en périphérie Nord-Ouest du projet. Les populations de cette espèce sont en déclin.
<b>Insectes</b>	Indice de présence du Grand capricorne sur le tronc d'un arbre localisé en limite Nord-Ouest du projet. Cette espèce est protégée à l'Article 2 de l'Arrêté du 23 avril 2007 fixant les listes des insectes protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection (protection de l'individu et de son habitat).
<b>Mammifères terrestres</b>	Espèces communes sans statut de protection particulier.
<b>Chiroptères</b>	5 espèces patrimoniales enregistrées dans le secteur d'étude dont deux figurant en quasi-menacées sur la liste rouge de Bretagne : la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius. Activités de chasse préférentiellement localisées en limite des éléments arborés présents en périphérie Ouest du projet. Les cultures présentes au sein des terrains du projet ne constituent pas une aire préférentielle d'alimentation pour ces espèces mais peuvent toutefois être survolées lors de leur déplacement nocturne.



Enjeu fort



Enjeu modéré



Enjeu faible



Enjeu nul

## **VI. EVALUATION DES IMPACTS DU PROJET SUR LES ENJEUX IDENTIFIES**

---

Le présent chapitre vise à examiner, en fonction des enjeux identifiés précédemment, les impacts potentiels du projet sur l'environnement. Il précède l'établissement des mesures à prendre en compte visant à éviter, réduire et, à défaut, compenser les effets négatifs notables du projet sur l'environnement.

### **1. IMPACTS PRESENTIS EN PHASE DE CONSTRUCTION**

---

Le projet de l'Entreprise Michel prévoit le développement de ses activités sur des terrains limitrophes majoritairement occupés par des cultures. Dans le cadre de la mise en œuvre de ce projet, le remaniement de ces terrains se traduira dans un premier temps par une phase préalable de défrichement de la végétation présente.

Les impacts associés à cette opération sont :

- le dérangement de la faune en période de reproduction (notamment l'avifaune),
- la destruction de nids éventuels au sein des éléments arbustifs et arborés ponctuellement présents en limite des terrains cultivés.

Ces impacts temporaires apparaissent particulièrement sensibles pour les espèces d'intérêt identifiées dans le secteur d'étude à savoir : le Pouillot véloce et le Grand capricorne. Pour celles-ci, cet impact pourrait se traduire par une destruction ou un abandon des nids présents en limite du projet voir à la perte d'habitat de reproduction en cas de coupe de l'arbre à Grand capricorne.

La réduction de l'aire d'alimentation des espèces n'est pas retenue comme impact potentiel au regard des espèces recensées et de la nature agricole des terrains.

### **2. IMPACTS ASSOCIES A LA PHASE D'EXPLOITATION**

---

Suite à la mise en œuvre du projet, les impacts liés à la phase d'exploitation peuvent concerner :

- un éclairage nocturne de la future zone non compatible avec les exigences écologiques de certaines espèces,
- l'instauration de barrière au déplacement des espèces locales (clôture, sol dévégétalisé, rupture de corridor de déplacement...).

Ces impacts permanents concernent la faune en général et notamment les espèces de chiroptères fréquentant le secteur étudié et qui sont très sensibles aux modifications de leur environnement nocturne (notamment via la destruction de leur couloir de déplacement et par l'éclairage nocturne).

Au regard des activités anthropiques d'ores et déjà présentes dans le secteur étudié, le dérangement de la faune par la fréquentation humaine n'est pas retenu comme un impact potentiel.



## VII. MESURES VISANT A EVITER, REDUIRE OU LE CAS ECHEANT COMPENSER LES IMPACTS POTENTIELS DU PROJET SUR SON ENVIRONNEMENT

---

Tout projet doit s'inscrire dans l'esprit de la doctrine ministérielle validée le 6 mars 2012 relative à la séquence « éviter, réduire et compenser » (principe ERC).

Ces mesures peuvent prendre la forme de :

- ✓ **Mesures d'évitement ou de suppression (E)** : Ces mesures visent à supprimer totalement les effets négatifs du projet sur son environnement, notamment par une modification de la nature même du projet. Ces mesures sont recherchées en priorité.
- ✓ **Mesures de réduction (R)** : Ces mesures visent à limiter les effets négatifs du projet sur son environnement.
- ✓ **Mesures compensatoires (C)** : Ces mesures n'ont plus pour objet d'agir directement sur les effets négatifs du projet mais de leur offrir une contrepartie.

En complément de ces mesures, des mesures d'accompagnement (A) peuvent être préconisées afin d'améliorer l'efficacité ou de donner des garanties supplémentaires de succès environnemental aux mesures ERC proposées.

Dans le cadre du projet porté par l'Entreprise Michel, les mesures suivantes sont envisagées.

### 1. MESURES D'EVITEMENT OU DE SUPPRESSION

---

- **Conservation de l'arbre employé par le Grand capricorne en limite du projet**

L'emprise du projet accueille un arbre présentant des trous de sortie du Grand capricorne. Afin de ne pas entrer en contradiction avec l'Article 2 du 23 Avril 2007 protégeant cette espèce, cet arbre sera conservé dans le cadre de la mise en œuvre du projet.

L'arbre à conserver sera signalé par le maître d'œuvre au personnel d'exploitation du site. Cette information sera relayée au besoin par la signalisation de l'arbre à préserver via l'installation de panneaux ou de rubalise le cas échéant.

Prescriptions associées à l'application de cette mesure :

- Conservation de l'arbre accueillant le Grand capricorne.
- Maintien et entretien des dispositifs de signalisation durant toute la durée de l'exploitation.
- Information du personnel évoluant sur le site.

**Figure 8 : Exemple de balisage pour l'arbre à Grand capricorne**



## 2. MESURES DE REDUCTION

### • Adaptation du calendrier des travaux

Afin de limiter l'impact des travaux sur les cycles biologiques des différents groupes d'espèces, il apparaît opportun de programmer la réalisation des travaux durant la période la moins impactante pour la faune. Comme l'illustre la figure ci-après, la période la moins impactante pour la réalisation des travaux se situe de la fin de l'été à la fin de l'hiver, et plus particulièrement de la mi-septembre à la fin février.

En effet, à cette période, la quasi-totalité des groupes d'espèces ont réalisé la partie la plus délicate de leurs cycles biologiques (nidification, reproduction). Cependant, certaines espèces commencent à rejoindre leurs sites d'hibernation ou d'hivernation (reptiles, chiroptères).

Taxons	Mois de l'année											
	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
Flora / Habitats				Floraison								
Mammifères (hors Chiroptères)				Reproduction et déplacements								
Chiroptères	Hibernage			Alimentation	Mise bas et élevage		Reproduction et alimentation			Hibernage		
Odonates			Emergence, Reproduction et Alimentation									
Lépidoptères			Emergence, Reproduction et Alimentation									
Orthoptères				Reproduction et Alimentation								
Oiseaux	Hivernage		Migration pré-nuptiale et nidication						Migration post-nuptiale			Hivernage
Amphibiens		Sortie d'hibernation		Reproduction				Déplacements		Hibernation		
Reptiles				Reproduction et déplacements								

Figure 9 : Cycle biologique des différents groupes taxonomiques

Dans le cas du présent projet, l'application de cette mesure sera surtout favorable à l'avifaune et permettra d'éviter la perturbation des couples en période de reproduction voir la destruction de nids éventuels lors des opérations d'arasement de la végétation.

### • Limitation de l'emprise du chantier au strict nécessaire

Il s'agit d'optimiser et de réduire la zone d'emprise chantier afin de limiter les impacts sur la faune et la flore présentes aux abords du projet. Cette mesure s'inscrit en amont du commencement des travaux. En collaboration avec l'équipe projet et la maîtrise d'œuvre, il convient de réduire au maximum les emprises travaux afin de fixer par la suite les limites exactes des emprises indispensables à l'encadrement de la construction des aménagements.

### • Optimisation de l'éclairage public

L'objectif de cette mesure est de limiter l'éclairage au strict nécessaire que ce soit en termes de surface éclairée, d'intensité, du temps d'éclairage, de couleur, de la température et d'orientation du faisceau.

La pollution lumineuse, provoquée par l'éclairage nocturne, a des effets néfastes sur l'avifaune et les chiroptères : mortalité des oiseaux migrateurs par collision avec les édifices importants éclairés pendant la nuit, impacts sur les axes de migration, perturbation des activités de chasse des chiroptères...

L'objectif de cette mesure est donc de limiter au maximum l'éclairage nocturne. Ci-après, quelques préconisations générales :

- Choix des lampadaires : Adopter des matériels sans pollution lumineuse, indiqués comme tels dans les catalogues : ampoule sous capot abat-jour (sans verre protecteur), verres plats et transparents. Proscrire les lanternes à verre bombé et les boules. Favoriser les lampes basse consommation fluocompactes, les lampes à vapeur de sodium basse pression...



- Surface/linaire éclairé : Le nombre de lampadaires doit être adapté aux besoins. Il est important de préserver des corridors écologiques dans le noir (tels que les fossés en bordure de voiries et linéaire de haies). La surface d'éclairage sera restreinte aux voies piétonnes.
- Intensité : Réduire la puissance nominale des lampes utilisées et l'adapter aux besoins.
- Temps d'éclairage : Il est préférable que le déclenchement de l'éclairage soit géré par une horloge.
- Couleur de l'éclairage : La couleur de l'éclairage est un des facteurs qui participent grandement à l'impact de l'éclairage sur les populations animales. Les lampes utilisées sont celles préconisées par tous les spécialistes à savoir des lampes à sodium basse pression qui possède le spectre lumineux le moins nocif et, qui plus est, garanti un bon rendement. En fonction des contraintes de sécurités, l'utilisation de lampes à sodium haute pression pourra être utilisée.
- Orientation du faisceau : L'objectif étant toujours d'éclairer uniquement le nécessaire, il est préférable d'utiliser des candélabres dont le faisceau est exclusivement dirigé vers le bas (cf. figure ci-après) ce qui limite les impacts sur les chauves-souris et les oiseaux nocturnes mais également sur la pollution lumineuse en général et l'efficacité énergétique.

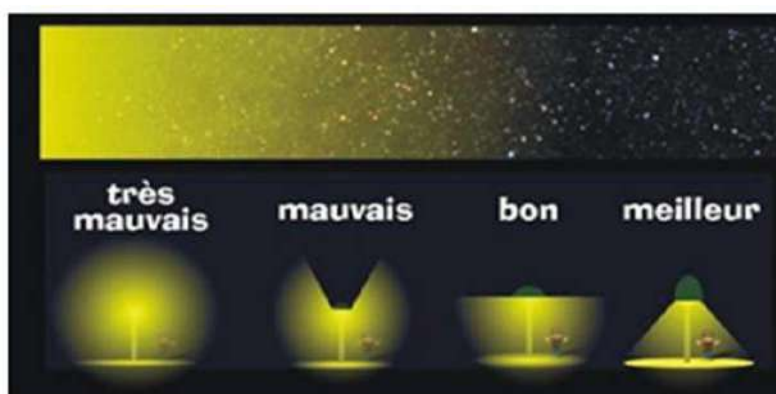


Figure 10 : Choix de l'éclairage public

### 3. MESURES D'ACCOMPAGNEMENT EN FAVEUR DE LA BIODIVERSITE

- **Préconisations pour l'entretien des espaces verts du projet**

Afin de conserver des couloirs de déplacement pour les espèces et favoriser par la même l'entomofaune et ces prédateurs, il serait intéressant de diversifier les espèces floristiques au niveau des espaces verts qui seront aménagés dans l'emprise du projet. Cette diversification peut passer par la mise en place de bandes enherbées et de prairies fleuries.

A hauteur des espaces verts, il sera ainsi privilégié un ensemencement floral. Le maître d'œuvre veillera à choisir un mélange de plantes sauvages d'origine régionale afin de garantir une reprise optimale de la végétation.

Les périodes idéales pour effectuer cet ensemencement s'étalent de Mars à Juin et de mi-Août à Septembre. Suite à la floraison, la végétation sera de préférence fauchée par temps sec, une fois par an (septembre si possible – fauche tardive). L'herbe coupée sera préférentiellement exportée du site, ceci afin de ne pas enrichir le sol. En effet, un sol appauvri offre moins de concurrence inter-espèces et donc une plus grande variété de fleurs.

L'application de cette mesure sera favorable à la faune en général. En effet, ces secteurs constitueront à terme une zone d'alimentation pour de nombreuses espèces animales notamment pour l'entomofaune qui y trouvera une grande variété de plantes mellifères. Le développement des insectes sur ces secteurs pourra favoriser la présence de l'avifaune (dont le Pouillot véloce recensé dans le secteur d'étude) et des chiroptères qui utiliseront, in fine, ces zones comme territoire de chasse.

La présence de ces milieux constituera également un couloir de déplacement privilégié pour la faune terrestre du fait de l'application d'une fauche tardive, milieux qui pourront a fortiori être employés par la Couleuvre d'Esculape fréquentant le secteur.

Nom latin	Nom commun	Couleur	Hauteur (cm)	Floraison	Pérennité
<b>Fleurs</b>					
<i>Achillea millefolium</i>	Achillée millefeuille	blanc	50	7 - 9	vivace
<i>Agrostemma githago</i>	Nielle des blés	rose	65	6 - 7	annuelle
<i>Anethum graveolens</i>	Aneth odorant	blanc	90	7 - 8	annuelle
<i>Camelina sativa</i>	Cameline	jaune	60	5 - 6	annuelle
<i>Centaurea cyanus</i>	Bleuet des champs	bleu	60	6 - 8	annuelle
<i>Centaurea jacea</i>	Centaurée jacée	rouge	80	6 - 9	vivace
<i>Cichorium intybus</i>	Chicorée sauvage	bleu	120	6 - 9	vivace
<i>Dipsacus fullonum</i>	Cardère sauvage	rose	120	7 - 8	bisannuelle
<i>Echium vulgare</i>	Vipérine commune	bleu	70	6 - 9	bisannuelle
<i>Fagopyrum esculentum</i>	Sarrasin	blanc	40	7 - 10	annuelle
<i>Leucanthemum vulgare</i>	Marguerite	blanc	60	6 - 9	vivace
<i>Linum usitatissimum</i>	Lin annuel	bleu	50	6 - 7	annuelle
<i>Lotus corniculatus</i>	Lotier corniculé	jaune	18	6 - 8	vivace
<i>Malva sylvestris</i>	Mauve sylvestre	rose	60	6 - 10	vivace
<i>Medicago lupulina</i>	Minette	jaune	20	5 - 9	annuelle
<i>Melilotus officinalis</i>	Mélilot jaune	jaune	60	6 - 9	bisannuelle
<i>Oenothera biennis</i>	Onagre bisannuelle	jaune	75	6 - 9	bisannuelle
<i>Onobrychis viciifolia</i>	Sainfoin	rose	50	5 - 8	vivace
<i>Papaver rhoeas</i>	Coquelicot	rouge	50	5 - 7	annuelle
<i>Phacelia tanacetifolia</i>	Phacélie	bleu	60	5 - 7	vivace
<i>Salvia officinalis</i>	Sauge officinale	bleu-violet	50	5 - 7	vivace
<i>Salvia pratensis</i>	Sauge des prés	violet	45	5 - 8	vivace
<i>Verbascum phlomoides</i>	Molène faux phlomide	jaune	120	7 - 9	bisannuelle



**Figure 11 : Exemple de prairie fleurie**

(source : SEDAMIX Pollen sauvage – <https://nunggesser-semences.fr/nos-melanges-sedamix.html>)

- **Réduction de l'effet barrière si mise en place d'une clôture en limite de site**

Afin de limiter l'effet de barrière aggravé par la clôture du projet, des passages pour la faune seront si possible aménagés. Ces passages seront installés au ras du sol à travers le grillage de la clôture.

Des passages de 30 cm de côté seront privilégiés tous les 20-30 mètres. Les découpes ne devront pas être de nature à blesser les animaux. L'utilisation de fils barbelés sera proscrite. La mise en place de cette mesure permettra le libre déplacement de la petite et de la moyenne faune fréquentant le secteur d'étude.

## VIII. EVALUATION DES IMPACTS RESIDUELS POTENTIELS

Le tableau ci-après :

- synthétise les mesures visant à limiter les impacts potentiels du projet sur les diverses composantes de l'environnement,
- propose une évaluation des impacts résiduels potentiels au regard de la quantification des impacts potentiels préalablement effectuée et de l'efficacité des mesures proposées.

**Tableau 7 : Synthèse des impacts après application des mesures**

	Impacts identifiés	Impact du projet en l'absence de mesures	Impact résiduel après mesures
<b>Habitats</b>	Absence d'habitat présentant un intérêt communautaire. Les milieux recensés au sein de l'aire d'étude du projet sont communs.	<b>NON SIGNIFICATIF</b>	<b>NON SIGNIFICATIF</b>
<b>Flore</b>	Aucune espèce floristique protégée dans l'aire d'étude du projet. Absence d'espèces végétales invasives.	<b>NON SIGNIFICATIF</b>	<b>NON SIGNIFICATIF</b>
<b>Insectes</b>	Absence d'enjeu entomologique particulier hormis le signalement d'un arbre présentant des trous de sortie de Grand capricorne. Risque de destruction d'individus et d'habitat employés par cette espèce en cas de coupe de cet arbre.	<b>FORT</b>	<b>NON SIGNIFICATIF</b> <i>Conservation de l'arbre à Grand capricorne présent en limite Nord-Ouest du projet</i>
<b>Amphibiens</b>	Aucun amphibien recensé. Pas de points d'eau présents au sein de la zone étudiée.	<b>NON SIGNIFICATIF</b>	<b>NON SIGNIFICATIF</b>
<b>Reptiles</b>	Un reptile recensé dans le secteur étudié : la Couleuvre d'Esculape. Un individu mort observé dans la partie Ouest du projet. Les terrains du projet, occupés par des cultures, ne sont pas favorables à sa présence. L'observation de cet individu souligne toutefois sa présence dans l'environnement local au projet.	<b>FAIBLE</b>	<b>NON SIGNIFICATIF VOIRE POSITIF</b> <i>Maintien de bandes enherbées et de prairies fleuries au sein de l'emprise du projet favorables au déplacement de cette espèce (création de corridors de déplacement)</i>

<b>Oiseaux</b>	<p>Présence du Pouillot véloce dans l'environnement local au projet.</p> <p>Les terrains du projet ne constituent pas des aires d'alimentation ou de reproduction préférentielles pour cette espèce davantage inféodée aux milieux boisés.</p> <p>Risque de perturbation des couples en période de reproduction voir destruction de nids éventuels de cette espèce et de l'avifaune en général.</p>	<b>MODERE</b>	<p><b>NON SIGNIFICATIF VOIRE POSITIF</b></p> <p><i>Adaptation de la période de chantier au cycle biologique des espèces.</i></p> <p><i>Limitation de l'emprise des travaux permettant la conservation des éléments arborés et arbustifs périphériques.</i></p>
<b>Chiroptères</b>	<p>Secteur d'étude fréquenté par 5 espèces de chauves-souris dont 2 figurent en quasi-menacées sur la liste rouge régionale.</p> <p>Risque d'impact associé à la destruction éventuelle de couloirs de déplacement employés par ces espèces.</p> <p>Perturbation des activités nocturnes via l'éclairage public.</p>	<b>MODERE</b>	<p><i>Aménagement de prairies fleuries et de bandes enherbées dans l'emprise du projet favorables à l'entomofaune et à ses prédateurs dont notamment les oiseaux et les chauves-souris.</i></p> <p><i>Adaptation de l'éclairage nocturne.</i></p>
<b>Mammifères terrestres</b>	<p>Espèces communes recensées.</p> <p>Risque de rupture de corridor de déplacement.</p>	<b>NON SIGNIFICATIF</b>	<p><b>NON SIGNIFICATIF</b></p> <p><i>Mise en place de passes à faune dans la clôture du projet.</i></p>

## IX. CONCLUSION

---

L'inventaire naturaliste mené sur l'emprise du projet et ses abords a mis en évidence la présence de milieux et d'espèces communs pour la plupart ne disposant pas d'une protection ou d'un intérêt patrimonial particulier à l'échelle nationale ou régionale.

Le recensement de la faune laisse toutefois apparaître la fréquentation du secteur étudié par la Couleuvre de l'Esculape, le Grand capricorne et le Pouillot véloce ainsi que par 5 espèces de chiroptères dont deux figurent en quasi-menacées sur la liste rouge régionale (la Noctule de Leisler et la Pipistrelle de Nathusius).

Bien que le projet soit envisagé sur des terrains agricoles et en continuité d'activités économiques, un risque de perturbation du cycle biologique de ces espèces et de la faune en générale persiste.

En ce sens, les mesures proposées dans le cadre de la mise en œuvre du projet visent principalement en l'évitement des périodes les plus sensibles (période de reproduction notamment) et au maintien des milieux d'intérêt (arbre à Grand capricorne en particulier).

Des mesures d'accompagnement sont également envisagées afin de permettre aux espèces fréquentant l'environnement local au projet de se réapproprier les espaces disponibles suite aux travaux (passes à faune, bandes enherbées et prairies fleuries).

En définitive et suite à l'application de ces mesures, les impacts résiduels du projet sur la faune, la flore et les habitats naturels seront non significatifs voire apparaîtront positifs de par l'aménagement de milieux favorables à l'implantation et au développement d'une faune et d'une flore diversifiées.

En ce sens et en l'absence d'impact résiduel, il n'apparaît pas nécessaire de compléter la présente étude naturaliste par une demande de dérogation au titre de la réglementation des espèces protégées.



Annexe 7 :  
Devis signé encadrant la prestation prévue  
pour des passages naturalistes  
supplémentaire au niveau du boisement Nord-  
Ouest - SOCOTEC – 2025

# Proposition Commerciale

N° Devis/Affaire : 2508HSECO000033 (Rev2)

Date d'émission du devis : 29/08/2025 -

## SYNTHESE DU DEVIS

### SOCOTEC ENVIRONNEMENT

AXE France  
CAMPUS DE KERLANN  
0 RUE SIMEON POISSON  
35170 BRUZ

Rédacteur

**Flora Couppey**

0620331532

[flora.couppey@socotec.com](mailto:flora.couppey@socotec.com)

### ETABLISSEMENTS MICHEL

LD LES HAUTS ROCHERS

35133 SAINT-GERMAIN-EN-COGLES

A l'attention de

**Virginie FERRAGU**

Responsable de Projets

0299954827 | 0688219999

[virginie.ferragu@jym-nutrition.fr](mailto:virginie.ferragu@jym-nutrition.fr)

La société Michel Nutrition Animale a déposé en juillet 2024 un dossier de demande environnementale visant en l'extension de son site sise sur la commune de Saint Germain en Cogles.

Dans le cadre de l'instruction de cette demande, la DREAL sollicite les compléments suivants sur l'aspect avifaune/ biodiversité dans son courrier en date du 23 juin 2025 :

- " Les enjeux les plus notables se situent au niveau du boisement au Nord-Ouest. Les enregistrements chiroptères devraient être effectués plus près de ce boisement plus susceptible d'abriter des chauves-souris en raison de l'âge des arbres.
- Les autres inventaires faunistiques se sont limités au périmètre de l'entreprise et auraient mérité d'être étendus au boisement. En effet, la station de lavage, les silos et le compresseur constituent une source de bruit supplémentaire dont l'impact mérite d'être qualifié vis-à-vis de la faune qui occupe ce boisement situé au Nord-Ouest.
- L'inventaire faune/flore n'a pas été mené sur la périmètre Sud de la route, où se trouvent les lagunes. Pourtant, bien que le projet prévoie de traiter et réutiliser les eaux de lavage, les surverses seront dirigées vers la station d'épuration qui se trouve sur ce périmètre. Le dossier ne qualifie pas la sensibilité du milieu récepteur des rejets. Un inventaire de la faune et de la flore du milieu récepteur n'est pas forcément nécessaire car ce sont des quantités supplémentaires a priori faibles, et qui seront en plus traitées deux fois, néanmoins, le porteur de projet devra apporter des garanties sur la suffisance des traitements prévus et surtout de la compatibilité des rejets en termes de qualité et de quantités avec ce milieu.
- En ce qui concerne l'extension des bureaux, on attend un recensement des arbres constituant la haie à l'Ouest des bureaux actuels (essences, âge, fonctionnalités). Il s'agit de vérifier si des arbres ont besoin d'être coupés et surtout de vérifier si la démarche ERC a été appliquée.

En conclusion, le renforcement de l'analyse faune flore paraît nécessaire en augmentant le nombre de jour d'investigation naturaliste. Il importe que le porteur de projet apporte des garanties pour limiter les impacts des rejets d'eaux usées/ eaux pluviales sur le milieu récepteur, et les impacts sonores et lumineux sur le boisement au Nord-Ouest."

Suite à notre discussion du 29 août 2025, il est convenu :

- l'absence d'investigations spécifiques au sein des lagunes,
- la non caractérisation de la haie à l'Ouest des bureaux, celle-ci ayant été coupée. Une compensation actée par orale avec la DREAL est envisagée. Cette compensation sera intégrée au dossier de demande mais ne pourra figurer dans le rapport naturaliste, celui-ci étant établi sur la situation actuelle (soit sans la haie d'origine aujourd'hui arasée).

Concernant les réponses aux autres compléments, SOCOTEC vous propose la réalisation de 2 passages naturalistes supplémentaires portant sur les périodes suivantes :

- Septembre 2025 : Caractérisation des arbres et pose de deux enregistreurs à chauves-souris - Compléments aux inventaires entomologiques et reptiles ;
- Avril/Mai 2026 : Période de reproduction de la majorité des groupes taxonomiques dont notamment oiseaux et mammifères (investigations de jour et de nuit avec pose de deux enregistreurs à chauves-souris).

Un passage estivale (Juillet/Août 2026) et un passage en sortie d'hiver (Février / Mars 2026) sont proposés en option. Le porteur du projet procédera à l'envoi d'un mail avant fin d'année pour s'assurer auprès de la DREAL/DDTM que le passage de Février / Mars 2026 n'est pas sollicité par ces services.

L'ensemble de ces inventaires permettra :

- de compléter l'analyse naturaliste initiale en intégrant le boisement au Nord-Ouest,
- de qualifier plus finement les enjeux écologiques associés aux différents habitats et aux espèces potentiellement présentes,
- d'évaluer les impacts du projet sur ces composantes (bruit notamment sortie des compresseurs dans le boisement, rejets, éclairage),
- et de formuler, le cas échéant, des mesures d'évitement, de réduction ou de compensation adaptées, conformément à la séquence ERC.

Un rapport de synthèse viendra présenter :

- les résultats détaillés des inventaires faune/flore,
- l'analyse des enjeux naturalistes,
- ainsi que les recommandations à intégrer dans le dossier réglementaire.

Les prestations comprennent :

- la préparation et la planification des campagnes de terrain,
- la réalisation des inventaires naturalistes aux périodes définies,
- le dépouillement et l'analyse des données collectées (y compris les enregistrements chiroptères),
- la rédaction d'un rapport de synthèse et la transmission d'un document en version PDF répondant aux demandes de la DREAL.

Les frais de déplacement, de matériel (pose et récupération des enregistreurs), ainsi que le traitement des données sont inclus dans la proposition.

Mr. David Adams 2538 H Street, N.W., Washington, D.C. 20037/2025



Désignation missions	Prix HT €	Quantité	Prix Total HT €
<b>Passage naturaliste de Septembre 2025</b> Nb : 1 - Intervention de Jour 1 personne / ½ journée Pose de 2 enregistreurs à chauves-souris sur 1 nuit (dont l'un au niveau du boisement au Nord-Ouest) Frais inclus	900,00	1	900,00
<b>Passage naturaliste d'Avril / Mai 2026</b> Nb : 1 - Intervention de Jour + Nuit (amphibiens, oiseaux nocturnes) 1 personne / ½ journée Pose de 2 enregistreurs à chauves-souris sur 1 nuit (dont l'un au niveau du boisement au Nord-Ouest) Frais inclus	1 120,00	1	1 120,00
<b>Rédaction du rapport d'étude</b> Actualisation du précédent rapport naturaliste (notamment des statuts de protection et critères sur listes rouges) Intégration des données bibliographiques (données naturalistes locales, zonages réglementaires de protection...) Intégration des résultats des nouveaux passages et cartographie associée Analyse des enregistrements à chauves-souris Analyse des impacts au regard des nouveaux résultats et actualisation des mesures ERC-A le cas échéant <i>Notre prestation n'intègre pas le dépôt des données naturalistes sur la plateforme Depobio (devis sur demande).</i>	5 475,00	1	5 475,00
<input type="checkbox"/> <b>Passage naturaliste de Février / Mars 2026 (Option)</b> Nb : 1 - Intervention de Jour + Nuit (amphibiens et oiseaux nocturnes) 1 personne / ½ journée Frais inclus Ajout des résultats au rapport d'étude	1 120,00	1	1 120,00
<input type="checkbox"/> <b>Passage naturaliste de Juillet/Août 2026 (Option)</b> Nb : 1 - Intervention de Jour 1 personne / ½ journée Pose de 2 enregistreurs à chauves-souris sur 1 nuit Ajout des résultats au rapport d'étude Frais inclus	1 775,00	1	1 775,00
<b>Montant Total HT</b>			<b>10 390,00</b>
<b>Montant total HT (hors option)</b>			<b>7 495,00</b>
<b>Total TVA 20 %</b>			<b>1 499,00</b>
<b>Montant Total TTC</b>			<b>8 994,00</b>

La présente offre est valable 2 mois à compter de sa date d'émission. Passé ce délai, vous rapprocher de votre interlocuteur Socotec.

#### Echéancier de facturation :

Facturation mensuelle à l'avancement

#### Modalités de règlement :

Règlement par virement sous 30 jours à émission de facture sur le compte (IBAN) : FR76 3000 4025 5200 0113 9138 407 ou par chèque

Préciser le N° de facture et/ou d'Affaire (2508HSECO000033) lors de chaque paiement.

VF



**Adresse de facturation**

ETABLISSEMENTS MICHEL  
LD LES HAUTS ROCHERS  
35133 SAINT-GERMAIN-EN-COGLES

**Contact de facturation :**

FERRAGU Virginie  
Fonction : Responsable de Projets  
Email : virginie.ferragu@jym-nutrition.fr  
TEL (fixe) : 0299954827  
TEL (mobile) : 0688219999

**Adresse d'intervention**

ETABLISSEMENTS MICHEL  
LD LES HAUTS ROCHERS  
35133 SAINT-GERMAIN-EN-COGLES

**Contact sur site :**

FERRAGU Virginie  
Fonction : Responsable de Projets  
Email : virginie.ferragu@jym-nutrition.fr  
TEL (fixe) : 0299954827  
TEL (mobile) : 0688219999

**Documents contractuels :**

Les documents contractuels, qui régissent la présente offre de Socotec Environnement, sont par ordre de priorité décroissante :

**La présente proposition;**

**Les Conditions Particulières jointes au présent devis, le cas échéant;**

**Les Conditions Générales:**

<https://www.socotec.fr/s3fs-public/2024-10/cg-soc-env-11-24.pdf>

Ils constituent l'intégralité des engagements contractuels et annulent et remplacent tous les accords antérieurs, écrits ou verbaux ayant le même objet.

**Pour commander, merci de retourner ce document signé par email (coordonnées en page de garde) ou à l'adresse suivante :** SOCOTEC ENVIRONNEMENT - AXE France - CAMPUS DE KERLANN|0 RUE SIMEON POISSON - 35170 BRUZ

Après la réception du devis signé, ce dernier ainsi que les documents contractuels visés ci-dessus deviennent convention qui régit les rapports contractuels entre SOCOTEC Environnement et le client. La date de conclusion de la convention sera la date de réception du devis signé dans son intégralité.

**Date :**

**Signature et cachet du client : FERRAGU Virginie  
précédé de la mention "Bon pour accord"**

*L'accord du présent devis vaut acceptation des conditions générales*

**SOCOTEC ENVIRONNEMENT**

*Bon pour accord*  
ETABLISSEMENTS MICHEL  
SAS au capital de 1 352 000 Euros  
Les Hauts Rochers  
35133 SAINT-GERMAIN-EN-COGLES  
Tél. 02 99 95 42 84 - Fax 02 99 95 40 43  
RCS Rennes 719 200 420  
SIRET : 719 200 420 00011  
Code NAF : 157 A  
N° TVA FR 02 719 200 420

**Votre numéro de commande**

Si l'adresse de facturation plus haut est erronée (ou diffère de l'adresse d'expédition de la facture), merci de compléter le cadre ci-dessous :

**Adresse de Facturation**

**Adresse d'expédition de la Facture**



Annexe 8 :  
Avis de la collectivité Eau du bassin rennais  
sur la réalisation du projet – Eau du bassin  
rennais – 2025

Rennes, le 06 septembre 2024

**Pôle Protection des ressources**

Notre référence : CEBR/DLA/24-09-003

Vos références : PC 035 273 24 00012

Dossier suivi par : Denis Lahaye

☎ : 07.64.02.53.54

✉ : [dlahaye@ebr-collectivite.fr](mailto:dlahaye@ebr-collectivite.fr)

Syndicat Mixte du SCOT du Pays de Fougères  
Bâtiment le FIL  
1 rue de la Moussais  
35300 FOUGERES

Objet : PC – SAS-Etablissements Michel : construction d'une station de lavage.

Madame, Monsieur,

Vous sollicitez l'avis de la Collectivité Eau du Bassin Rennais sur une demande de permis de construire au nom des Etablissements Michel qui envisagent la construction d'une station de lavage sur la commune de St Germain en Coglès, au lieu-dit « Les Hauts Rochers ».

La parcelle ZM n° 0036, qui accueillera ces travaux, est située en périmètre de protection éloigné du drain du Coglais n°9 du « Rocher d'Hirondelle », qui participe à l'alimentation en eau potable de la Collectivité Eau du Bassin Rennais.

Après analyse du dossier et considérant la réglementation du périmètre éloigné dans l'arrêté préfectoral du 25 octobre 1994, la Collectivité Eau du Bassin Rennais attribue un avis favorable à la demande des Etablissements Michel.

Je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.



Le Directeur général,

Laurent GENEAU

Copie : Mairie de St Germain en Coglès

Rennes, le 06 septembre 2024

**Pôle Protection des ressources**

Notre référence : CEBR/DLA/24-09-002

Vos références : PC 035 273 24 00011

Dossier suivi par : Denis Lahaye

Tél. : 07.64.02.53.54

✉ : [dlahaye@ebr-collectivite.fr](mailto:dlahaye@ebr-collectivite.fr)

Syndicat Mixte du SCOT du Pays de Fougères  
Bâtiment le FIL  
1 rue de la Moussais  
35300 FOUGERES

Objet : PC – SAS-Etablissements Michel : construction d'une tour de stockage-dosage d'aliments

Madame, Monsieur,

Vous sollicitez l'avis de la Collectivité Eau du Bassin Rennais sur une demande de permis de construire au nom des Etablissements Michel qui envisagent la construction d'une tour de stockage-dosage d'aliments sur la commune de St Germain en Coglès, au lieu-dit « Les Hauts Rochers ».

La parcelle C n° 030, qui accueillera ces travaux, est située en périmètre de protection rapproché complémentaire du drain du Coglais n°9 du « Rocher d'Hirondelle », qui participe à l'alimentation en eau potable de la Collectivité Eau du Bassin Rennais.

Après analyse du dossier, considérant la réglementation du périmètre rapproché complémentaire dans l'arrêté préfectoral du 25 octobre 1994 ainsi que les nouveaux éléments apportés par l'étude d'impact et l'étude hydrogéologique, la Collectivité Eau du Bassin Rennais attribue un avis favorable à la demande des Etablissements Michel.

Je vous prie d'agréer, Madame, Monsieur, l'expression de mes sentiments les meilleurs.



Le Directeur général,  
Laurent GENEAU

Copie : Mairie de St Germain en Coglès

## Annexe 9 :

Courriers Eau du Pays de Fougères du  
04/04/2025 & Véolia Eau DOP AIE Pays du  
Coglais du 04/06/2025 sur la faisabilité  
d'augmentation d'alimentation en eau de  
l'industriel



Le - 4 AVR 2025

Madame la Directrice des opérations  
ETS MICHEL Nutrition Animale  
Les Hauts Rochers  
35 133 SAINT-GERMAIN-EN-COGLES

**Objet : Consultation faisabilité projet extension et conséquence sur consommation en eau potable**

*Affaire suivie par Jessica MISERIAUX*

Madame la Directrice des opérations,

Dans le cadre de votre projet d'extension de votre site de fabrication d'aliments pour animaux à St Germain en Coglès, vous nous consultez sur l'augmentation de votre consommation en eau potable.

Vous nous indiquez que votre consommation actuelle est en moyenne de 15 500 m<sup>3</sup>/an. Avec ce nouveau projet, elle évoluera à 21 000 m<sup>3</sup> soit 5 500 m<sup>3</sup> de plus que la situation actuelle.

Votre entreprise est alimentée par l'usine de production d'eau potable située à Quincampoix sur la commune de Montours (commune déléguée de Les Portes du Coglais). Cette usine est dimensionnée pour une capacité nominale de 165 m<sup>3</sup>/h soit 3 000 m<sup>3</sup>/jour.

Votre augmentation de consommation représente un surplus de 14 m<sup>3</sup>/jour. Je vous informe donc que l'usine de production d'eau de Montours pourra accepter ce volume supplémentaire.

Cette information a déjà été communiquée par mail aux services de l'ARS le 26 septembre 2024.

Je vous prie d'agréer, Monsieur la Directrice des opérations, l'expression de mes salutations distinguées.



Le Président,

*JBIVENT*

Joseph BOIVENT





DOP AIE

## ***Pays du Coglais***

**MODELISATION HYDRAULIQUE DU RESEAU  
D'ALIMENTATION EN EAU POTABLE**

***Etude de faisabilité Etablissement Michel***

**ETUDE**

**4 juin 2025**

# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>EXPRESSION DU BESOIN .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ETUDE.....</b>	<b>4</b>
	2.1 IMPLANTATION.....	4
	2.2 ANALYSE.....	5
<b>3</b>	<b>Conclusions .....</b>	<b>7</b>

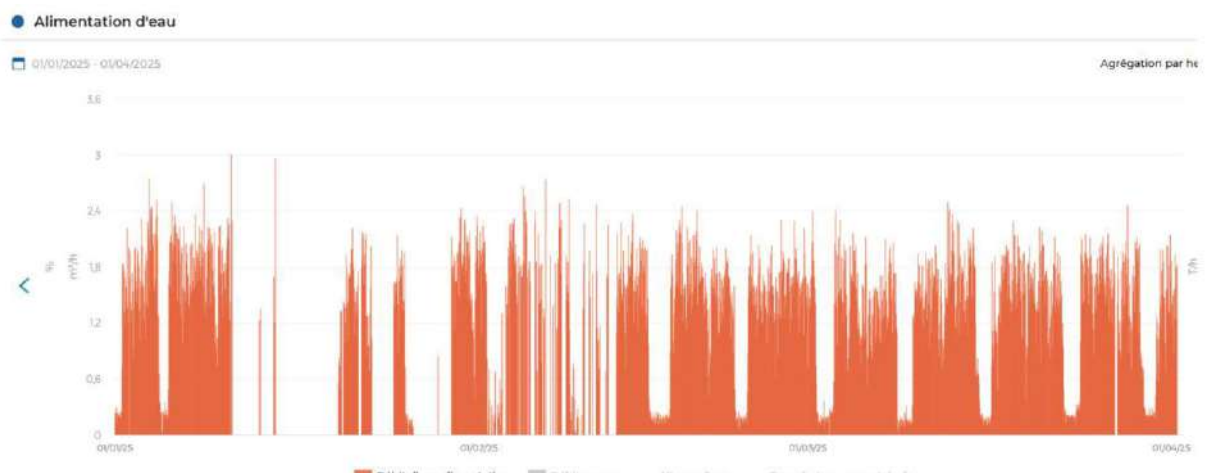
# 1 EXPRESSION DU BESOIN

L'établissement Michel envisage une augmentation de sa consommation de 5500 m<sup>3</sup>/an.

L'usage de l'eau sera le même, à savoir la transformation en vapeur d'eau pour la fabrication de nos aliments en granulés.

La pression requise au point de livraison est de 2 bars

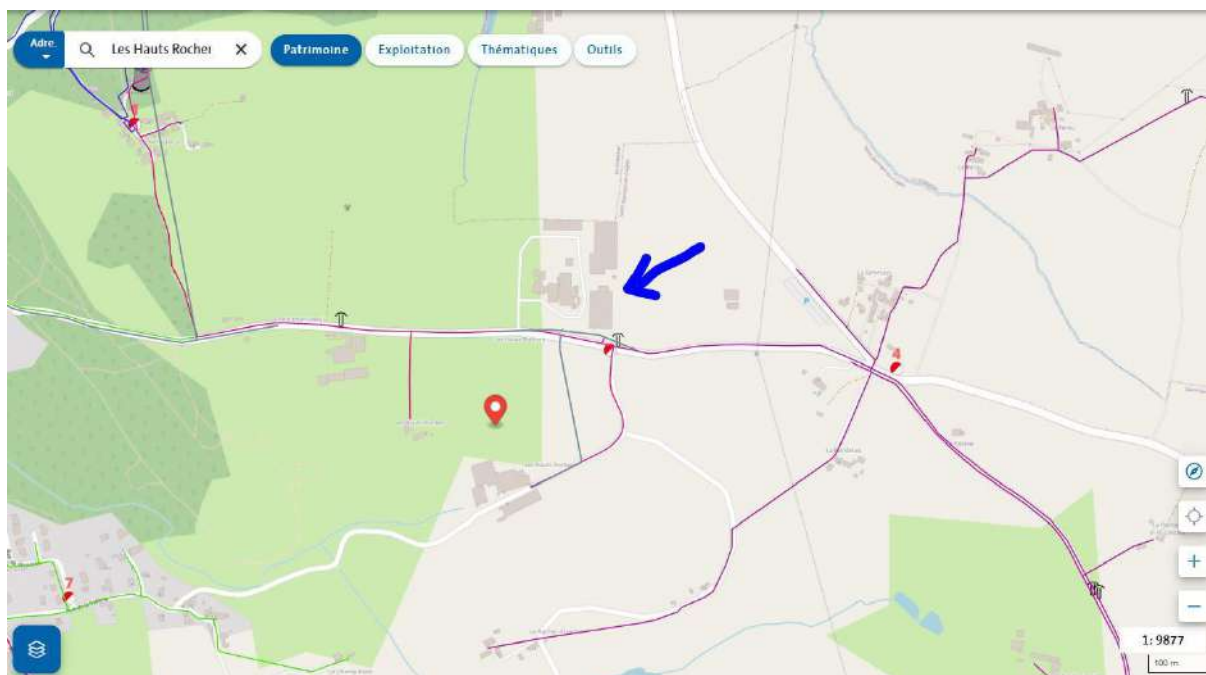
Le débit mini requis par la chaudière : ci-dessous la courbe de débit de consommation d'eau de la chaudière : autour de 2 à 3 m<sup>3</sup>/h



Il est demandé de vérifier la capacité du réseau à répondre à ce nouveau besoin.

## 2 ETUDE

### 2.1 Implantation



Ce point de livraison est sous la charge du réservoir de Saint Germain (197 m NGF).

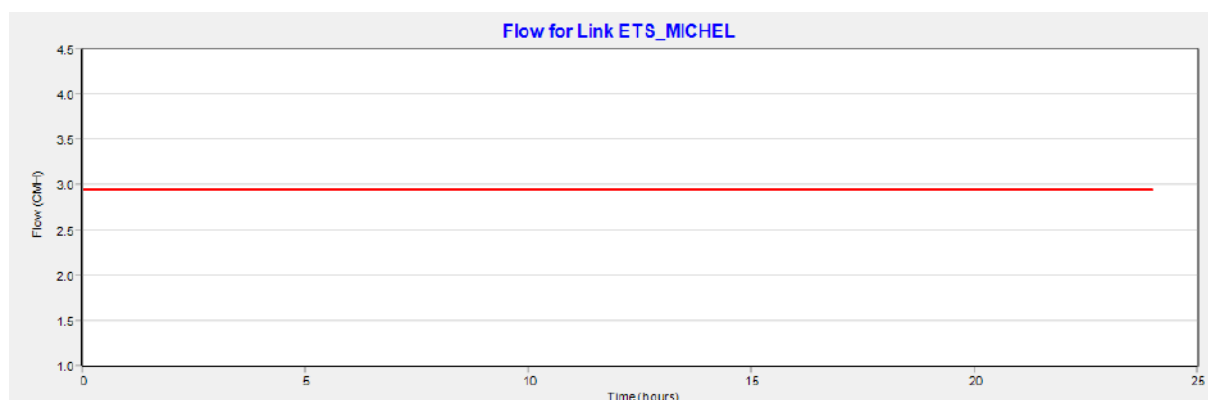
Le branchement se situe à 163 m NGF d'altitude, il y a donc 34 m de charge utile entre le réservoir et le point de desserte.

La conduite d'alimentation étant en PVC DN160 (DNint 140mm) et le débit de transit oscillant entre 8 et 25 m<sup>3</sup>/h, les pertes de charges générées par la conduite seront faibles.

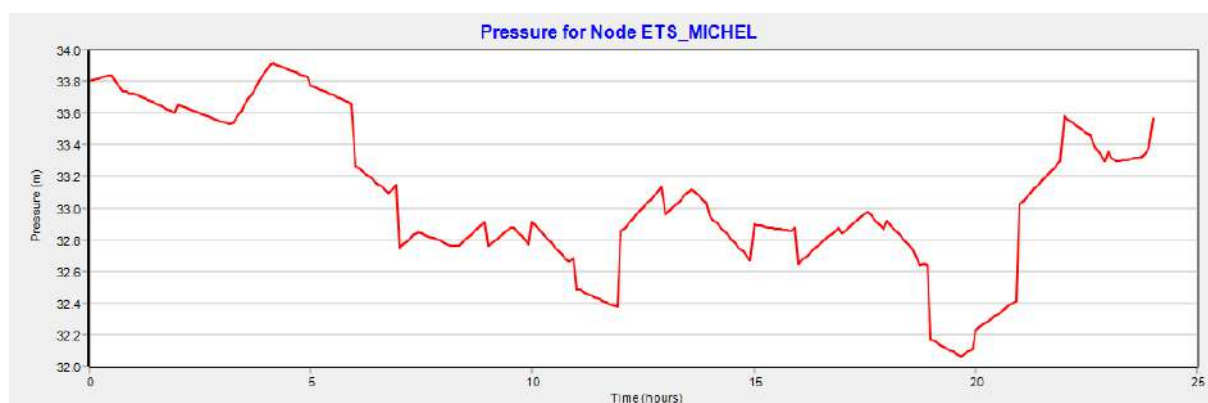
## 2.2 Analyse

Nous simulons un tirage constant de 3 m<sup>3</sup>/h sur le branchement de l'entreprise.

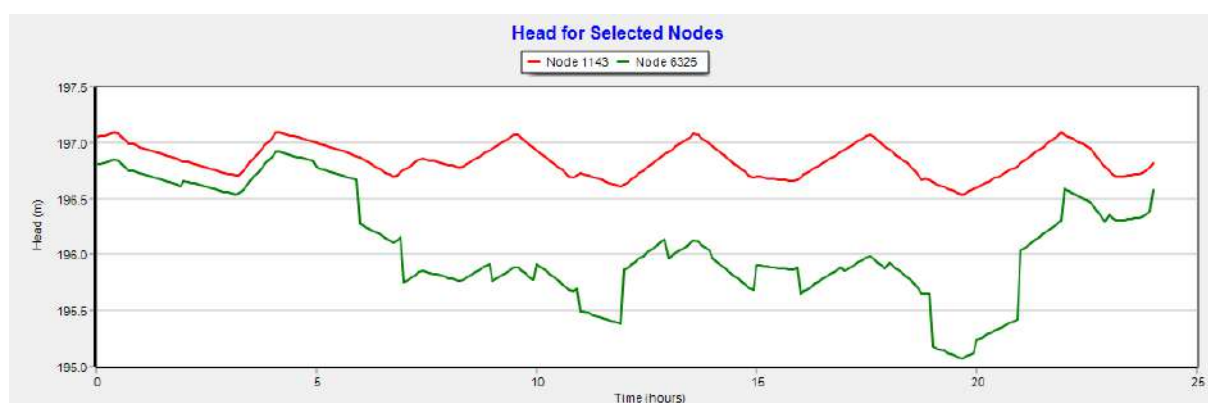
**Débit au point de livraison :**



**Pression au point de livraison :**



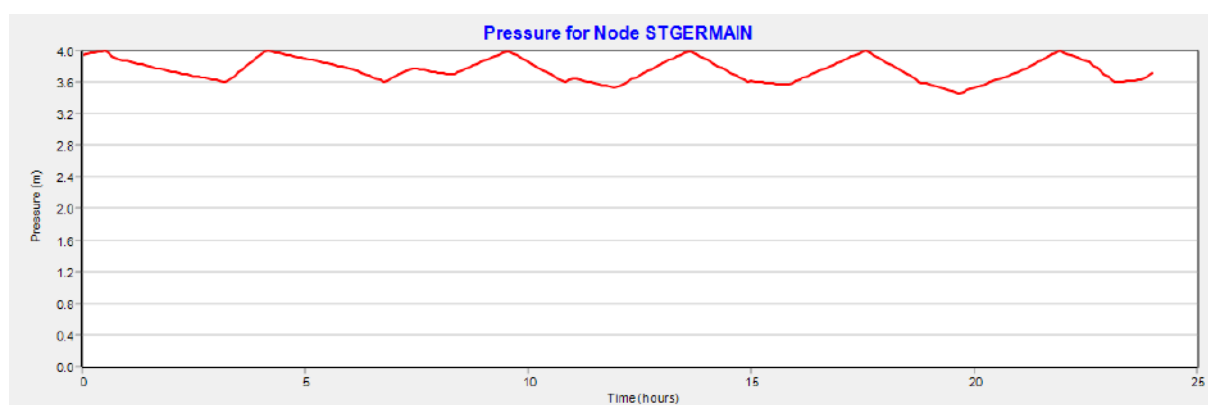
**Perte de charge entre la sortie du réservoir et le point de livraison :**



Les pertes de charges générées sur le parcours sont bien négligeables (2 m).



## Marnage du réservoir de Saint Germain :



Cette augmentation de tirage n'impacte nullement le marnage du réservoir.

### **3 Conclusions**

Il est tout à fait envisageable de délivrer 21000 m<sup>3</sup>/an sur ce point de desserte à hauteur de 3 m<sup>3</sup>/h en moyenne.

Annexe 10 :  
Offre SVITECH portant sur l'entretien de la  
station de phytoremédiation – SVITECH –  
2025



**OFFRE POUR UNE SOLUTION INNOVANTE DE  
PHYTODEPOLLUTION DES REJETS DE  
LAVAGES DES POIDS-LOURDS ET DE  
PHYTOREMEDIATION DES BOUES DECANTEES**

# SVITEC

SOLUTIONS VERTES ET INNOVANTES  
POUR LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE

**Version 09/2024 - mise à jour 02/2025**

Table des matières

<b>1. CONTEXTE</b>	4
<b>1.1. SITUATION ACTUELLE</b>	4
<b>1.2. PROJET INITIAL</b>	5
<b>2. LE PROJET</b>	6
<b>2.1. ETAPE 1 : LA DECANTATION DES REJETS DE LAVAGE EN CASIERS CARROUSEL</b>	7
<b>2.1.1. Eléments de dimensionnement</b>	7
<b>2.1.2. Schémas, descriptif et principe de fonctionnement du carrousel de décantation</b>	7
<b>2.2. ETAPE 2 : LA PHYTOREMEDIATION IN SITU DES BOUES DECANTEES</b>	8
<b>2.2.1. Eléments de dimensionnement</b>	9
<b>2.2.2. Schémas, descriptif et principe de fonctionnement de la phytoremédiation des boues</b>	9
<b>2.3. ETAPE 3 : LA PHYTODEPOLLUTION DES EAUX DE SURVERSE DE LA DECANTATION</b>	11
<b>2.3.1. Eléments de dimensionnement</b>	11
<b>2.3.2. Schémas, descriptif et principe de fonctionnement de la phytoremédiation des eaux de surverse</b>	12
<b>2.4. ETAPE 4 : DESINFECTION DES REJETS PHYTODEPOLLUES ET RECYCLAGE DES EAUX PROPRES VERS LE SYSTEME DE LAVAGE DES POIDS-LOURDS</b>	13
<b>2.4.1. Eléments de dimensionnement et descriptif de fonctionnement</b>	13
<b>2.4.1.1. REGARD DE CONTROLE ET POMPAGE</b>	13
<b>2.4.1.2. UNITE DE DESINFECTION ET FILTRE A SABLE</b>	13
<b>2.4.1.3. STOCKAGE D'EAU PROPRE</b>	14
<b>2.4.2. Schémas de principe :</b>	14
<b>2.5. EVALUATION DE LA POLLUTION EVITEE AU REJET :</b>	14
<b>3. PROTOCOLE DE SUIVI EXPERIMENTAL DE LA PHYTOREMEDIATION DES BOUES DU CARROUSEL :</b>	17
Année 1 :	17
Année 2	17
Année 3	17
Année 4 (pour mémoire) :	18



<b>4. PROTOCOLE DE SUIVI EXPERIMENTAL DE LA PHYTODEPOLLUTION DES EAUX DE SURVERSE DE LA DECANTATION :</b>	<b>19</b>
Année 1	21
Année 2	22
Années 3 (et année 4 pour mémoire)	23
<b>5. OFFRE FINANCIERE :</b>	<b>24</b>
<b>6. MODALITES DE REGLEMENT :</b>	<b>25</b>
<b>Conditions particulières de vente (C.P) :</b>	<b>26</b>
<b>Conditions générales de vente (C.G.V) :</b>	<b>27</b>
Signature des parties	32

# OFFRE POUR UNE SOLUTION INNOVANTE DE PHYTODEPOLLUTION DES REJETS DE LAVAGES DES POIDS- LOURDS ET DE PHYTOREMEDIATION DES BOUES DECANTEES

## 1. CONTEXTE

### 1.1. SITUATION ACTUELLE

Les ETS MICHEL sont fabricants d'aliments pour animaux d'élevage, et sont implantés à St Germain en Coglès (35). Dans le cadre de leurs activités, ils sont amenés à recevoir sur site les véhicules de transport des matières premières et produits finis. Les normes sanitaires sont en constante évolution restrictives, et imposent des lavages très spécifiques, avec désinfection.

Le site est équipé des installations suivantes (extrait du document rédigé par Madame Ferragu, Directrice Opérationnelle / Responsable Métier et Développement Durable) :

Projet d'une station de lavage et désinfection des camions sur le site des Hauts Rochers - 35133 St Germain en Coglès.

#### SYSTEME DE LAVAGE ACTUEL

Nous disposons d'une piste de lavage avec karcher à eau chaude + savon. Le karcher consomme 900 l/h et un lavage dure 45 min, dont 30 min de karcher soit  $900 \times 0.5 = 450$  l / lavage.



La désinfection des bas de caisse se fait à l'aide d'un système automatisé de pulvérisation châssis et bas de caisse de marque CTH implanté en fin de piste de lavage.

Ce système est insuffisant : nous utilisons en plus la station de lavage du site voisin. Le matériel présent dans cette station voisine n'est pas adapté à la forme de nos camions et est sous dimensionné.

Ainsi, nous envisageons de nous doter d'un système de nettoyage et désinfection moderne et efficace sur notre site.

- Les eaux usées de la station de lavage sont collectées dans une fosse de décantation de dimension : L 20.5m, l 1 m et P 0.9 m, soit 18.45 m<sup>3</sup>. Le surnageant passe dans un regard de séparation des hydrocarbures puis est dirigé vers la station de phyto épuration. Nous devons vider les boues de cette fosse 1 fois /an.

# OFFRE POUR UNE SOLUTION INNOVANTE DE PHYTODEPOLLUTION DES REJETS DE LAVAGES DES POIDS-LOURDS ET DE PHYTOREMEDIATION DES BOUES DECANTEES

Le futur projet comprend la construction d'une piste de lavage. Les rejets issus des lavages sont répartis en 3 niveaux de qualité différents :

Les lavages « nettoyage total + désinfection »

Les lavages « nettoyage châssis et bas de caisse + désinfection »

Les lavages « désinfection CTH » (portique d'aspersion de liquide désinfectant)

Les données relatives aux futurs lavages journaliers sont précisées ci-dessous :

	conso	
nettoyage châssis et bas de caisse	313 litres	
nettoyage rouleaux	350 litres	
nettoyage rampes haut débit + finition karcher	860 litres	
<b>total nettoyage</b>	<b>1523 litres</b>	
désinfection IDWASH	14 litres	désinfection CTH piste 2 10 litres

19/04/2021

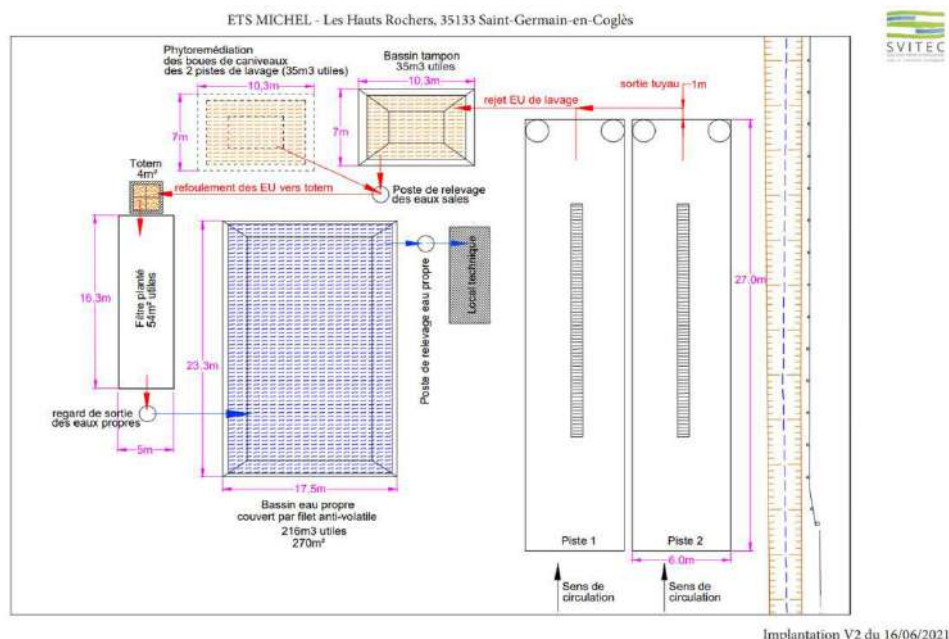
par jour	MINIMUM		MOYEN		FORT	
	nettoyage total + désinfection = 1/sem		nettoyage châssis et bas de caisse + désinfection = 1/jour + niveau MINIMUM x 2		désinfection CTH = à chaque tour (soit en moy 2.5 /jour) + niveau MOYEN	
	nbre camions	conso d'eau	nbre camions	conso d'eau	nbre camions	conso d'eau
nettoyage châssis et bas de caisse	5	1,565 m3	30	9,390 m3	30	9,390 m3
nettoyage rouleaux	5	1,750 m3	10	3,500 m3	10	3,500 m3
nettoyage rampes haut débit + finition karcher	5	4,300 m3	10	8,600 m3	10	8,600 m3
désinfection IDWASH	5	0,070 m3	30	0,420 m3	30	0,420 m3
désinfection CTH piste 2	0	0,000 m3	0	0,000 m3	75	0,750 m3
désinfection CTH camions MP piste 2	0	0,000 m3	0	0,000 m3	45	0,450 m3
<b>TOTAL</b>		<b>7,7 m3</b>		<b>21,9 m3</b>		<b>22,7 m3</b>

par semaine sur 6 jours	MINIMUM		MOYEN		FORT	
	nettoyage total + désinfection = 1/sem		nettoyage châssis et bas de caisse + désinfection = 1/jour + niveau MINIMUM		désinfection CTH = à chaque tour (soit en moy 2.5 /jour) + niveau MOYEN	
	nbre camions	conso d'eau	nbre camions	conso d'eau	nbre camions	conso d'eau
nettoyage châssis et bas de caisse	30	9,390 m3	180	56,340 m3	180	56,340 m3
nettoyage rouleaux	30	10,500 m3	60	21,000 m3	60	21,000 m3
nettoyage rampes haut débit + finition karcher	30	25,800 m3	60	51,600 m3	60	51,600 m3
désinfection IDWASH	30	0,420 m3	180	2,520 m3	180	2,520 m3
désinfection CTH piste 2	0	0,000 m3	0	0,000 m3	450	4,500 m3
désinfection CTH camions MP piste 2	0	0,000 m3	0	0,000 m3	270	2,700 m3
<b>TOTAL</b>		<b>46,1 m3</b>		<b>131,5 m3</b>		<b>136,0 m3</b>

par an	52 semaines MINIMUM	40 semaines MINIMUM + 12 semaines d'hiver MOYEN		39 semaines MINIMUM + 12 semaines d'hiver MOYEN + 1 semaine FORT		
nettoyage châssis et bas de caisse	488,280 m3	375,600 m3	676,080 m3	366,210 m3	676,080 m3	56,340 m3
nettoyage rouleaux	546,000 m3	420,000 m3	252,000 m3	409,500 m3	252,000 m3	21,000 m3
nettoyage rampes haut débit + finition karcher	1341,600 m3	1032,000 m3	619,200 m3	1006,200 m3	619,200 m3	51,600 m3
désinfection IDWASH	21,840 m3	16,800 m3	30,240 m3	16,380 m3	30,240 m3	2,520 m3
désinfection CTH piste 2	0,000 m3	0,000 m3	0,000 m3	0,000 m3	0,000 m3	4,500 m3
désinfection CTH camions MP piste 2	0,000 m3	0,000 m3	0,000 m3	0,000 m3	0,000 m3	2,700 m3
<b>sous total</b>	<b>2397,7 m3</b>		<b>3421,9 m3</b>		<b>3511,8 m3</b>	

## 1.2. PROJET INITIAL

Un premier projet initial a été étudié en 2021, et a fait l'obtention d'une aide de l'Agence de l'eau, au titre de la résorption des micropolluants. Le projet consistait à dépolluer les rejets de lavage des poids-lourds par phytodépollution et recyclage de l'eau. Le principe est rappelé ci-dessous pour information :



Au vu des charges élevées en matières en suspension des rejets de lavage, un nouveau projet mieux adapté a été proposé aux Etablissements MICHEL. Ce projet a été élaboré suite à des essais réalisés par Svitec sur des échantillons d'effluents et de boues décantées. Ce projet est présenté ci-après.

## 2. LE PROJET

Le projet combine une solution écologique et innovante de phytoremédiation des boues de décantation des rejets de lavage, et de phytodépollution des eaux de surverse de la décantation. Les micropolluants visés par le suivi de performance de dépollution sont les métaux représentatifs des eaux sales de lavage (METOX) : essentiellement cadmium, chrome total, cuivre, et zinc, et également en moindre quantité mercure, nickel arsenic et plomb. Les micropolluants visés sont également les HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques), et les matières en suspension (MES).

Le procédé, développé de façon expérimentale par SVITEC, consiste à piéger les micropolluants en trois étapes du traitement :

- par précipitation avec les boues de lavage dans une phase de décantation,
- par phytoremédiation de ces boues décantées. En effet, les boues de décantation sont dépolluées par phytoremédiation pendant 3 à 4 années. Elles ne sont alors plus considérées comme déchets et peuvent être valorisées sur site, comme support de plantation d'espaces verts par exemple.
- par phytordépollution des eaux issues de la surverse de la décantation des boues.

En complément des trois étapes précitées, une quatrième étape de dépollution adaptée à la bactériologie est prévue, afin d'apporter à l'entreprise la possibilité de réutiliser l'eau de lavage de ses poids-lourds avec la sécurité sanitaire requise. Cette quatrième étape a été étudiée en concertation avec le laboratoire de l'entreprise.

## 2.1. ETAPE 1 : LA DECANTATION DES REJETS DE LAVAGE EN CASIERS CARROUSEL

La décantation permet une séparation performante des boues. Les premiers essais réalisés sur prototype (Svitec) montrent un abattement des boues **supérieur à 70% après 30 minutes de décantation** (essais V30 en tube gradué). Grâce au pH alcalin des eaux de lavage, les métaux sont piégés en grande partie dans les boues par précipitation et sédimentation. Les eaux décantées sont évacuées par surverse.

### 2.1.1. Eléments de dimensionnement

	situation basse	situation moyenne	situation haute
CASIER ACTIF	niveau minimum "nettoyage total + désinfection = 1/sem"	niveau moyen "nettoyage chassis et bas de caisse + désinfection = 1/jour + niveau minimum x 2"	niveau fort désinfection CTH = à chaque tour (env. 2,5/jour) + niveau moyen
REJETS LAVAGE (m3/j)	7,7	21,9	22,7
REJETS LAVAGE (m3/an)	2397,7	3421,9	3511,8
concentration en boues (gMES/L)	4,5	4,5	4,5
production de boues (TMS/an)	10,79	15,40	15,80
volume de boues "brutes" produites (m3) à 50% de siccité (après 1 an de décantation des rejets)	16,18	23,10	23,70
apport gravillon 10%/an en volume (m3)	1,62	2,31	2,37
apport copeaux de bois 10%/an en volume (m3)	1,62	2,31	2,37
volume de mélange boues + gravillon + copeaux de bois à stocker en casier de décantation (m3)	19,42	27,72	28,45
volume retenu pour les casiers de décantation (m3)	29,57	29,57	29,57

### 2.1.2. Schémas, descriptif et principe de fonctionnement du carrousel de décantation

Les eaux de lavage sont collectées dans un poste de relevage équipé d'une pompe adaptée aux eaux très chargées. Les eaux sont relevées via une chambre à vannes qui achemine les eaux sales de façon sélective vers un système de « carrousel » de bacs de décantation.

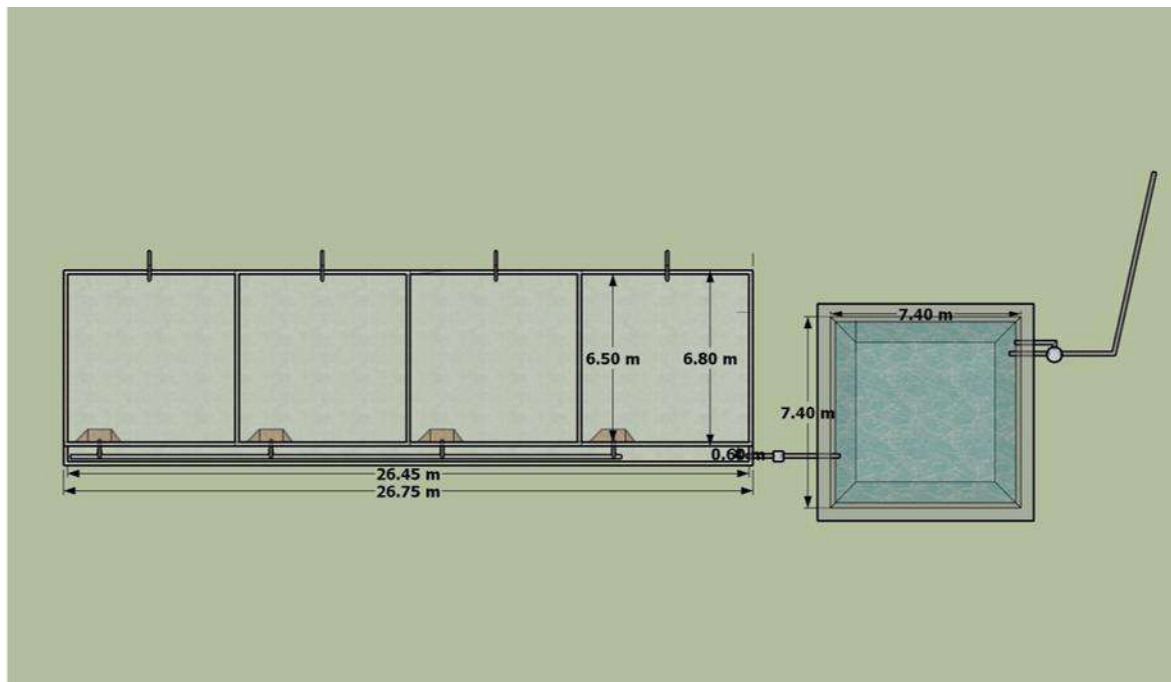
Le système de « carrousel » est composé de 4 casiers de décantation, de capacité utile unitaire de 33,8 m3, alimentés chacun à tour de rôle lorsqu'ils sont pleins. Le fond du casier de décantation est équipé d'une couche de matériau drainant de type 20-40 et d'une couche de gravillons 4-6 mm, sur une hauteur de 15 cm.



Chaque casier est en activité -c'est-à-dire qu'il reçoit les eaux sales de lavage- sur une période de 1 année environ, correspondant à la période de son remplissage. Le casier N°1 sera activé dès la mise en service du système.

Le système de décantation est dimensionné sur la production future de boues. Le temps de séjour moyen des eaux sales dans la décantation varie de 54h (casier vide en boues) à 30 mn (casier plein en boues).

Les eaux sales arrivent en partie haute du casier N°1, et ressortent par surverse. Le casier se remplit de boues tout au long de la période d'année 1. Au terme de cette période, le casier N°1 est désactivé, et le casier N°2 est activé, à l'aide du jeu de vannes en sortie du poste de relevage des eaux sales de lavage.



Plan masse d'implantation des casiers carrousel

## 2.2. ETAPE 2 : LA PHYTOREMEDIATION IN SITU DES BOUES DECANTEES

Cette étape concerne la dépollution des boues qui se sont accumulées dans le casier de décantation pendant son remplissage sur la période d'une année. Cette dépollution s'opère directement dans le casier, à l'aide de plantes phytoremédiantes. Les boues seront mélangées à des coproduits (biosourcés) afin d'offrir aux espèces phytoremédiantes un milieu de culture compatible avec le développement végétal.

### 2.2.1. Eléments de dimensionnement

<b>CASIER EN PHYTOREMEDIATION ANNEE 1</b>	<b>niveau minimum</b> "nettoyage total + désinfection = 1/sem"	<b>niveau moyen</b> "nettoyage chassis et bas de caisse + désinfection = 1/jour + niveau minimum x 2"	<b>niveau fort</b> désinfection CTH = à chaque tour (env. 2,5/jour) + niveau moyen
perte en masse après 1 an de phytoremédiation	10%	10%	10%
volume de mélange boues + gravillons + copeaux de bois après 1 an de phytoremédiation* (m3)	17,48	24,95	25,60
*: perte en volume proportionnelle à la perte en masse par hypothèse			
<b>CASIER EN PHYTOREMEDIATION ANNEE 2</b>	<b>niveau minimum</b> "nettoyage total + désinfection = 1/sem"	<b>niveau moyen</b> "nettoyage chassis et bas de caisse + désinfection = 1/jour + niveau minimum x 2"	<b>niveau fort</b> désinfection CTH = à chaque tour (env. 2,5/jour) + niveau moyen
perte en masse après 2 ans de phytoremédiation	22%	22%	22%
volume de mélange boues + gravillons + copeaux de bois après 1 an de phytoremédiation* (m3)	15,15	21,62	22,19
*: perte en volume proportionnelle à la perte en masse par hypothèse			
<b>CASIER EN PHYTOREMEDIATION ANNEE 3</b>	<b>niveau minimum</b> "nettoyage total + désinfection = 1/sem"	<b>niveau moyen</b> "nettoyage chassis et bas de caisse + désinfection = 1/jour + niveau minimum x 2"	<b>niveau fort</b> désinfection CTH = à chaque tour (env. 2,5/jour) + niveau moyen
perte en masse après 3 ans de phytoremédiation	34%	34%	34%
volume de mélange boues + gravillons + copeaux de bois après 1 an de phytoremédiation* (m3)	12,82	18,29	18,77
*: perte en volume proportionnelle à la perte en masse par hypothèse			

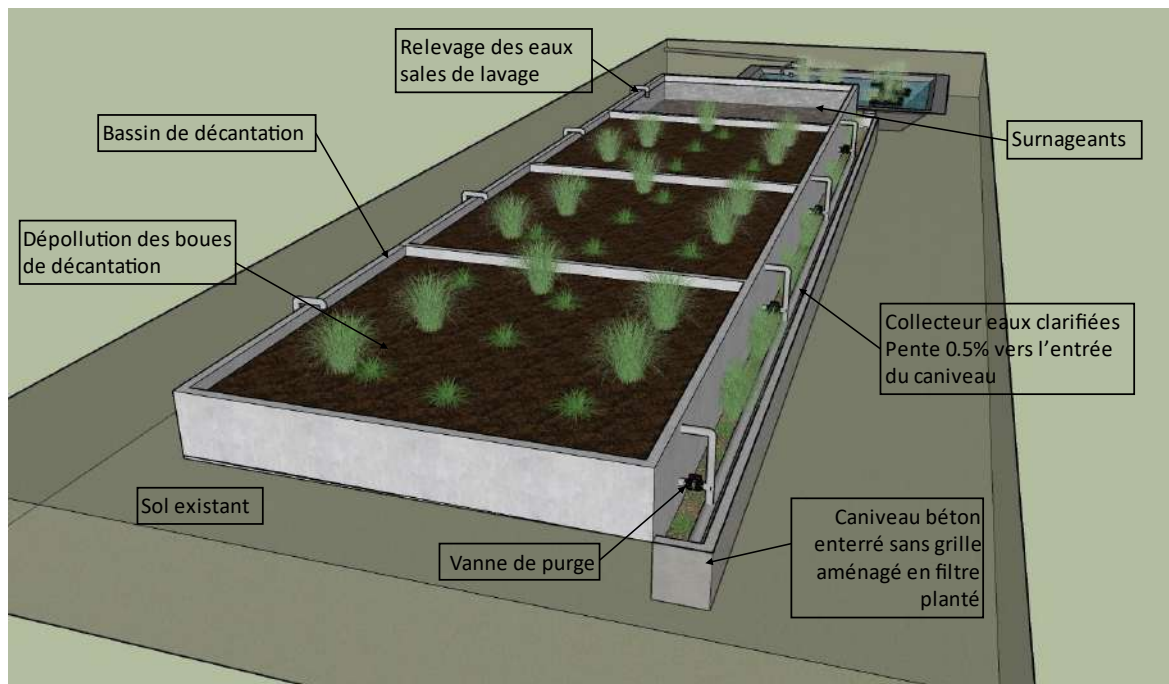
### 2.2.2. Schémas, descriptif et principe de fonctionnement de la phytoremédiation des boues

Lorsque le casier de décantation est plein, il est mis à l'arrêt. Les boues sont mélangées à un apport de media drainant et structurant, et peuvent faire l'objet d'un amendement carboné à l'aide de copeaux de bois. Le casier est planté d'espèces végétales héliophytes dépolluantes, choisies pour leur capacité à se développer dans ce milieu alcalin, et pour piéger les micropolluants. Un système d'évacuation des eaux (météoriques) est prévu en fond de bassin de décantation (couche drainante et vanne de purge) pour évacuation des eaux lixiviées, afin d'éviter de créer des conditions anoxiques d'accumulation

d'eau dans le fond de l'ouvrage. Le mélange boues/média drainant est ainsi dépollué après 3 à 4 années de phytoremédiation in situ. Les boues ainsi dépolluées peuvent être valorisées sur site.

Au terme de la période d'année 2, le casier N° 2 est désactivé, et le casier N°3 est activé. Le casier N°2 fait l'objet d'un apport de matériau drainant et d'une plantation d'espèces hélophytes phytoremédiantes. Le même raisonnement est suivi pour l'année 3 et l'année 4.

Au terme de l'année 4, les boues du casier N°1 peuvent être évacuées et valorisées sur site. Le casier ainsi libéré est disponible pour le remplissage de boues de l'année 5.



Vue des casiers de décantation en carousel avec le caniveau filtrant planté de traitement des eaux de surverse

## 2.3. ETAPE 3 : LA PHYTODEPOLLUTION DES EAUX DE SURVERSE DE LA DECANTATION

### 2.3.1. Eléments de dimensionnement

	situation basse	situation moyenne	situation haute
<b>FILTRATION PLANTEE</b>	niveau minimum "nettoyage total + désinfection = 1/sem"	niveau moyen "nettoyage chassis et bas de caisse + désinfection = 1/jour + niveau minimum x 2"	niveau fort désinfection CTH = à chaque tour (env. 2,5/jour) + niveau moyen
REJETS LAVAGE (m3/j)	7,7	21,9	22,7
valeur moyenne retenue pour les rejets journaliers (m3)	15,2		
temps de transit moyen au sein de la FP (H)	5,0		
volume utile minimum en eau (m3) pour assurer le temps de séjour de 5h	3,17		
linéaire du FP (accolé au carrousel de décantation sur sa longueur) (m)	26,45		
hauteur max en eau (m)	0,50		
largeur (m)	0,60		
surface du FP (m²)	15,9		
porosité du media filtrant (sable 2-4mm)	40%		
volume total en eau (m3)	3,17		
volume total media + eau (m3)	7,9		

	situation basse	situation moyenne	situation haute
<b>MARAIS FLOTTANTS</b>	niveau minimum "nettoyage total + désinfection = 1/sem"	niveau moyen "nettoyage chassis et bas de caisse + désinfection = 1/jour + niveau minimum x 2"	niveau fort désinfection CTH = à chaque tour (env. 2,5/jour) + niveau moyen
REJETS LAVAGE (m3/j)	7,7	21,9	22,7
valeur moyenne retenue pour les rejets journaliers (m3)	15,2		
temps de séjour moyen au sein des MF (J)	2,0		
volume utile correspondant pour le bassin (m3)	30,4		
hauteur max en eau (m)	0,80		
surface utile du bassin (m²)	50,0		

### 2.3.2. Schémas, descriptif et principe de fonctionnement de la phytoremédiation des eaux de surverse

- Caniveau filtrant :

Les eaux de surverse des casiers sont évacuées gravitairement vers un caniveau filtrant qui se développe longitudinalement contre la paroi extérieure du carrousel de décantation. Le caniveau intègre un volume utile en eau de 3,2 m<sup>3</sup>, respectant le temps de contact de 5h sur le débit moyen. Le volume total est de 7,9 m<sup>3</sup>.

Son linéaire est de 26,45 mètres, et la hauteur d'eau maximale est de 0,50m au sein d'un media filtrant planté composé de gravillon (granulométrie 2-4 mm) et d'espèces végétales héliophytes phytoremédiantes. La porosité du media filtrant est d'environ 40%.

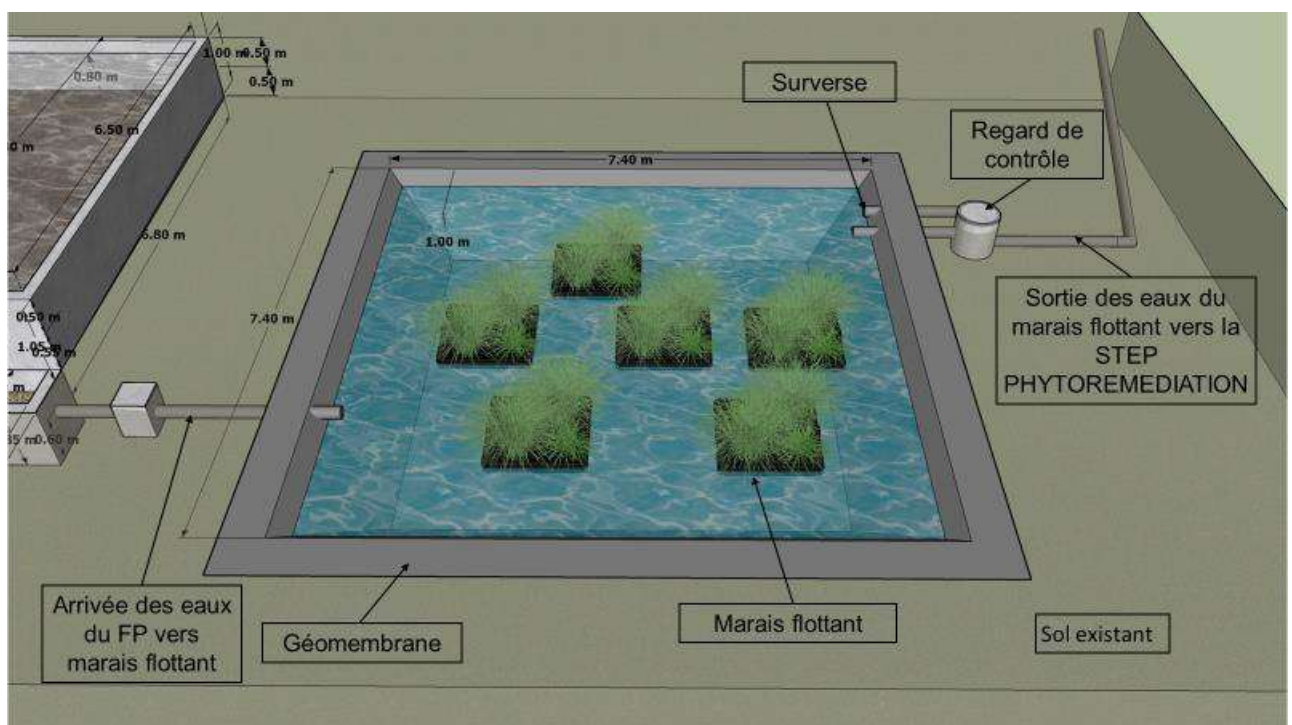
La largeur du caniveau filtrant est de 0,60m, et la surface utile correspondante est de 15,8 m<sup>2</sup>.

En sortie de la filtration plantée, les eaux rejoignent gravitairement un bassin équipé de marais flottants.

- Marais flottants :

Le bassin a un volume utile de 30,4 m<sup>3</sup>, permettant un temps de contact avec les marais flottants de 2 jours. La hauteur d'eau maximale du bassin est de 0,80m. La sortie du bassin se fait en partie haute, afin de maintenir le niveau d'eau constant.

En sortie du bassin, les eaux rejoignent un regard de contrôle qui tantôt relève les eaux vers les équipements de recyclage, tantôt surverse les eaux dans le réseau gravitaire existant qui se développe jusqu'à la station d'épuration existante. Localement, le déversoir de surverse des sur-débits en entrée de station dirigera les eaux directement vers le bassin tampon puis vers le bassin d'infiltration.



Vue du bassin équipé des marais flottants



## 2.4. ETAPE 4 : DESINFECTION DES REJETS PHYTODEPOLLUES ET RECYCLAGE DES EAUX PROPRES VERS LE SYSTEME DE LAVAGE DES POIDS-LOURDS

En sortie du bassin des marais flottants, les eaux dépolluées transitent dans un regard de contrôle équipé d'une pompe de relevage. Lorsque la boucle de recyclage est actionnée, les eaux sont relevées vers un traitement d'affinage/désinfection, qui autorise leur réutilisation vers le lavage des poids-lourds, dans le respect des règles sanitaires.

### 2.4.1. Eléments de dimensionnement et descriptif de fonctionnement

#### 2.4.1.1. REGARD DE CONTROLE ET POMPAGE

Ce regard collecte les eaux propres du bassin des marais flottants lorsque le niveau liquide de ce dernier atteint le niveau haut de surverse.

Le regard assure 3 fonctions spécifiques :

- Contrôle de la qualité des eaux dépolluées en sortie du bassin des marais flottants
- Départ des eaux dépolluées vers la station d'épuration existante de phytoremédiation via un collecteur gravitaire
- Relevage de tout ou partie des eaux vers la boucle de recyclage

Le regard sera équipé d'une pompe immergée, démontable et relevable.

Débit : 5 m<sup>3</sup>/h

Point de refoulement : point haut de la cuve de stockage d'eau propre, via le filtre à sable et l'unité de désinfection UV.

Le refoulement sera équipé d'un clapet et d'une vanne ¼ tour

La pompe sera protégée contre la marche-à-sec

Elle sera asservie à un ordre de marche et d'arrêt correspondant respectivement au seuil de niveau bas du stockage d'eau propre et seuil de niveau haut.

#### 2.4.1.2. UNITE DE DESINFECTION ET FILTRE A SABLE

L'unité de désinfection sera de type rayonnement ultra-violet, et installée à l'intérieur d'un petit local technique. Afin de limiter le phénomène d'absorbance du rayonnement UV, généré par la présence de matières en suspension dans l'eau, un filtre à sable sera installé en amont de l'unité de désinfection, à l'intérieur du local technique.

Le filtre à sable est de type fermé en cuve sous pression. Le media filtrant présente une granulométrie d'environ 0,5-1,5 mm. Lorsque le sable se colmate par les matières en suspension, le lavage à contre-courant se déclenche sur un seuil de perte de charge détecté par un pressostat. Ce type de filtre à sable est communément employé pour l'eau de piscine. Un exemple de filtra à sable figure en annexe. En sortie du filtre à sable, une prise d'échantillon d'eau sera installée pour contrôler la qualité de l'eau, et notamment la teneur en MES (robinet et espace sous robinet pour le bidon de prélèvement de 1 litre).

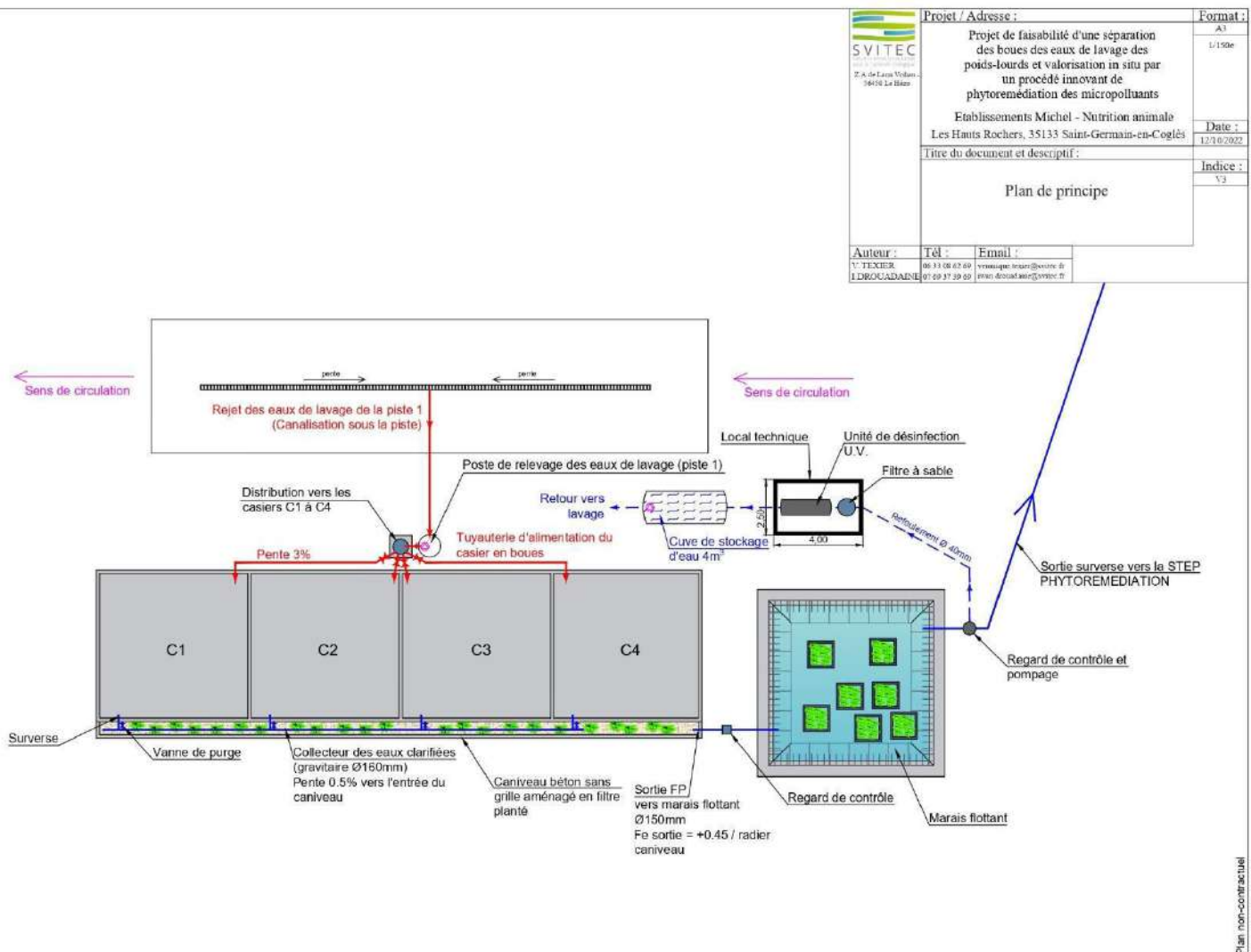
L'unité de désinfection UV est équipée d'une lampe à vapeur de mercure basse pression émettant dans la longueur d'onde germicide de 253.7 nanomètres et de puissance électrique de 95 watts pour le débit considéré de 5 m<sup>3</sup>/h. Il peut s'agir d'un système adapté pour potabiliser les eaux de forage, d'adduction ou de puits, contaminées par des micro-organismes. L'eau passe dans une chambre de traitement tubulaire dans laquelle la lampe UV est placée dans une gaine en quartz qui sert d'isolant électrique et thermique entre la lampe et l'eau. L'ensemble est commandé par un coffret électrique assurant l'allumage de la lampe, son fonctionnement et le comptage des heures de fonctionnement. Un buzzer d'alarme avertit d'un défaut sur la lampe UV et donc de la non désinfection de l'eau. L'unité est dimensionnée pour traiter un débit maximal de 8 m<sup>3</sup>/h pour un débit nominal de 5 m<sup>3</sup>/h.

### 2.4.1.3. STOCKAGE D'EAU PROPRE

La cuve d'eau propre sera fermée, et son matériau ou revêtement intérieur sera choisi pour sa neutralité chimique vis-à-vis du stockage d'eau. Elle sera implantée en aval immédiat de l'unité de désinfection.

Le volume de stockage pourra correspondre au volume de 2 lavages de poids-lourds, soit environ 4 m<sup>3</sup>. La cuve sera équipée d'une arrivée d'eau propre par le haut. (refoulement de la pompe du regard de contrôle et pompage). Elle sera équipée d'une prise d'eau d'alimentation directe vers le système de lavage (portique à installer).

### 2.4.2. Schémas de principe :



### 2.5. EVALUATION DE LA POLLUTION EVITEE AU REJET :

Les eaux usées de lavages sont riches en composés suivants :

**Matières en suspension :** particules fines en suspension dans les eaux de lavage, produites :

- Par les boues des chemins ruraux et des exploitations agricoles, notamment en période pluvieuse ;

- par les rejets urbains et collectées dans les eaux de ruissellement sur les voiries,
- Par les produits d'imprégnation des hydrocarbures (absorbants naturels : sciure, argiles, terre de diatomées, ...)
- par l'usure mécanique des pièces en mouvement des véhicules.

L'ensemble des particules est agglutiné au sein d'une matrice grasse formant une boue piégée en grande partie dans le débourbeur de tête

**Hydrocarbures totaux** : Somme de tous les hydrocarbures dont les hydrocarbures présents en phase liquide (C10-C40)

**HAP** : Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) sont des constituants naturels du charbon et du pétrole, ou qui proviennent de la combustion incomplète de matières organiques telles que les carburants

**AOX** : Quantité (exprimée en chlorures) d'halogènes (chlore, brome et iode) organiquement liés adsorbables sur charbon actif dans des conditions expérimentales spécifiques.

**METOX** : Indice défini par les Agences de l'Eau permettant d'établir un seuil de toxicité liée à l'importance des métaux présents dans le milieu aquatique. Il est calculé en additionnant les quantités de chaque métal toxique particulier affecté d'un coefficient multiplicateur reflétant la toxicité du métal (50 pour le cadmium et le mercure, 10 pour l'arsenic et le plomb, 5 pour le nickel et le cuivre, 1 pour le chrome et le zinc)

**Surfactant anionique** : Les surfactants sont des tensioactifs (détergents) anioniques qui constituent le principal groupe de tensioactifs en termes de production et d'utilisation. Dans un tensioactif anionique le groupe de la tête polaire porte une charge négative qui peut être fournie par un certain nombre de groupes fonctionnels. Les tensioactifs anioniques sont classés en fonction de leur groupe hydrophobe, et les plus courants sont : le savon, les sulfonates, les carboxylates et les phosphates. Les propriétés de la large gamme de produits anioniques leur permettent d'être utilisés dans un grand nombre d'activités industrielles et domestiques, ici en tant que matières premières de base (shampooing de lavage).

**Polluants organiques et inorganiques issus des rejets de la fabrication d'aliments** : DCO, N-NH4 et N-NO3, P-PO4, graisses, ...

**Pollution bactériologique** : coliformes, enterocoques, spores bactériennes anaérobies sulfito-réductrices, salmonella presumptive, ...

En situation actuelle, les rejets polluants sont dirigés vers une station d'épuration en phytoremédiation. En sortie, les effluents dépollués sont infiltrés et renvoyés dans un petit ruisseau pour la partie non infiltrée.

Le tableau suivant présente le calcul des flux polluants générés par le lavage en situation actuelle. Ces effluents traversent la fosse de décantation de 18 m3 avant de rejoindre la station de phytoremédiation et l'infiltration dans le sol :

# OFFRE POUR UNE SOLUTION INNOVANTE DE PHYTODEPOLLUTION DES REJETS DE LAVAGES DES POIDS-LOURDS ET DE PHYTOREMEDIATION DES BOUES DECANTEES

Évaluation de la pollution évitée au milieu naturel en situation actuelle (7 à 8 lavages/jour en moyenne à 450L/lav):

	Concentration dans les eaux sales de lavage*	Volume annuel à traiter (en m3)	Flux polluants annuels en sortie de lavage	abattement déc	Flux polluants annuels en sortie de décanteur	abattement STEP	Flux polluants annuels infiltrés sortie phytoremédiation
Somme des métaux toxiques	2,54 mg/l	<b>1092</b>	2773,68 g/an	10%	2496,31 g/an	50%	1248,16 g/an
Somme des HAP	0,95 µg/l		1037,40 mg/an	0	1037,40 mg/an	35%	674,31 mg/an
AOX	61 mg/l		66,61 kg/an	0	66,61 kg/an	40%	39,97 kg/an
SABM (surfactants)	0,47 mg/l		513,24 g/an	0	513,24 g/an	20%	410,59 g/an
MES	4500 mg/l		4914,00 kg/an	50%	2457,00 kg/an	70%	737,10 kg/an

Évaluation de la pollution évitée au milieu naturel en situation future :

	Concentration dans les eaux sales de lavage*	Volume journalier moy à traiter (en m3)	Flux journalier moy des eaux de lavage en cas de rejet au milieu	Performances future phytoremédiation (%)	Flux journ. moy résiduel en sortie phytoremédiation
Somme des métaux toxiques	2,54 mg/l	<b>15,2</b>	38,61 g/j	70,00%	11,58 g/j
Somme des HAP	0,95 µg/l		14,44 mg/j	80,00%	2,89 mg/j
MES	4500 mg/l		68,40 kg/j	85,00%	10,26 Kg/j

	Concentration dans les eaux sales de lavage*	Volume journalier max à traiter (en m3)	Flux journalier max des eaux de lavage en cas de rejet au milieu	Performances future phytoremédiation (%)	Flux journ. max résiduel en sortie phytoremédiation
Somme des métaux toxiques	2,54 mg/l	<b>22,7</b>	57,66 g/j	70,00%	17,30 g/j
Somme des HAP	0,95 µg/l		21,57 mg/j	80,00%	4,31 mg/j
MES	4500 mg/l		102,15 kg/j	85,00%	15,32 Kg/j

Performances attendues :

	Concentration dans les eaux sales de lavage*	Volume annuel moyen à traiter (en m3)	Abattement à atteindre par la phytoremédiation après 2 mois de mise en service	Flux polluants annuels retenus par la phytoremédiation avec ces performances	Flux polluants annuels infiltrés sortie phytoremédiation
Somme des métaux toxiques	2,54 mg/l	<b>3511,8</b>	<b>70,00%</b>	6 243,98 g/an	2 675,99 g/an
Somme des HAP	0,95 µg/l		<b>80,00%</b>	2 668,97 mg/an	667,24 mg/an
MES	4500 mg/l		<b>85,00%</b>	13 432,64 kg/an	2 370,47 kg/an

\* : performances observées chez les transports ORAIN, après une année de fonctionnement sans interruption.  
**Cependant, les valeurs de MES ont été revues avec le client, afin de prendre en compte la quantité de boues accrochées aux poids-lourds, issue des chemins ruraux et des exploitations agricoles.**

**Les performances seront évaluées entre le point entrant des eaux sales dans le système de dépollution : au niveau de la sortie de la piste de lavage, et le point de sortie du traitement de phytodépollution, soit au rejet de la zone de rejet végétalisée, juste en amont du bassin d'infiltration.**

### 3. PROTOCOLE DE SUIVI EXPERIMENTAL DE LA PHYTOREMEDIATION DES BOUES DU CARROUSEL :

#### Année 1 :

##### **ANNEE 1**

Remplissage du casier 1 à chaque lavage par les eaux boueuses relevées depuis le regard de pompage jusque dans le casier N°1. Tant que le casier 1 conserve un volume disponible en eau assurant un temps de séjour 54h à 30 mn heures selon son remplissage, le fonctionnement du casier est en décantation. Le casier est rendu étanche par la fermeture de la vanne de vidange. Les eaux boueuses traversent le casier et en ressortent par surverse en partie haute du casier. En effet, le le temps de séjour d'une valeur minimale de 24 heures permet une décantation des boues satisfaisante, selon nos 1eres approches sur prototype de laboratoire. Le volume disponible en eau est calculé à partir de l'espace disponible au-dessus des boues décantées dans le casier. A une fréquence trimestrielle, un apport de gravillons est fait par épandage d'une couche de 1 cm à la surface des boues. En fin de remplissage du casier par les boues, après une année de fonctionnement, le casier 1 est mis à l'arrêt. Le distributeur de boues cesse d'alimenter le casier 1 et démarre l'alimentation en boues du casier 2, à l'aide d'un jeu de vannes en sortie du bol de distribution. La mise à l'arrêt du fonctionnement du casier 1 en décantation s'accompagne d'un apport en biomatériau de type copeaux de bois. La vanne de vidange du casier 1 est régulièrement ouverte, afin d'évacuer les eaux de pluie percolées . Le casier 1 est prêt à recevoir ses plantations phytoremédiantes.

#### Année 2 :

##### **ANNEE 2**

##### **casier 1 :**

Un échantillon moyen des sédiments à dépolluer est reconstitué à partir de 4 ou 5 échantillons ponctuels, puis porté à analyser au laboratoire. Plantaion des espèces hélophytes phytoremédinates, choisies pour leurs propriétés de stockage, absorption, volatilisation des micropolluants contenus dans les boues. A l'issue d'une année de développement des plantes phytoremédiantes dans le casier 1, un échantillon moyen reconstitué selon le même protocole que le précédent est prélevé et porté à analyser en laboratoire.

##### **casier 2 :**

Remplissage du casier 2 à chaque lavage par les eaux boueuses relevées depuis le regard de pompage jusque dans le casier 2. Le casier 2 fonctionne en décantation, rendu étanche par la fermeture de la vanne de vidange, de façon identique au casier 1 en année 1. Les eaux boueuses traversent le casier et en ressortent par surverse en partie haute. A une fréquence trimestrielle, un apport de gravillons est fait par épandage d'une couche de 1 cm à la surface des boues. En fin de remplissage du casier par les boues, après la 2eme année de fonctionnement, le casier 2 est mis à l'arrêt. Le distributeur de boues cesse d'alimenter le casier 2 et démarre l'alimentation en boues du casier 3, à l'aide d'un jeu de vannes en sortie du bol de distribution. La mise à l'arrêt du fonctionnement du casier 2 en décantation s'accompagne d'un apport en biomatériau de type copeaux de bois. La vanne de vidange du casier 2 est régulièrement ouverte, afin d'évacuer les eaux de pluie percolées . Le casier 2 est prêt à recevoir ses plantations phytoremédiantes.

#### Année 3 :

##### **ANNEE 3**

##### **casier 1:**

Un échantillon moyen des sédiments à dépolluer est reconstitué à partir de 4 ou 5 échantillons ponctuels, puis porté à analyser au laboratoire. Entretien des espèces hélophytes phytoremédinates : redensification ou démultiplication, évacuation des espèces invasives et des déchets végétaux. A l'issue de 2 années de développement des plantes phytoremédiantes dans le casier 1, un échantillon moyen reconstitué selon le même protocole que les précédents est prélevé et porté à analyser en laboratoire.

**casier 2 :**

Un échantillon moyen des sédiments à dépolluer est reconstitué à partir de 4 ou 5 échantillons ponctuels, puis porté à analyser au laboratoire. Plantation des espèces hélophytes phytoremédiantes, choisies pour leurs propriétés de stockage, absorption, volatilisation des micropolluants contenus dans les boues.

A l'issue d'une année de développement des plantes phytoremédiantes dans le casier 2, un échantillon moyen reconstitué selon le même protocole que le précédent est prélevé et porté à analyser en laboratoire.

**casier 3 :**

Remplissage du casier 3 à chaque lavage par les eaux boueuses relevées depuis le regard de pompage jusque dans le casier 3.

Le casier 3 fonctionne en décantation, rendu étanche par la fermeture de la vanne de vidange, de façon identique au casier 1 en année 1.

Les eaux boueuses traversent le casier et en ressortent par surverse en partie haute.

A une fréquence trimestrielle, un apport de gravillons est fait par épandage d'une couche de 1 cm à la surface des boues.

En fin de remplissage du casier par les boues, après la 3ème année de fonctionnement, le casier 3 est mis à l'arrêt. Le distributeur de boues cesse d'alimenter le casier 3 et démarre l'alimentation en boues du casier 4, à l'aide d'un jeu de vannes en sortie du bol de distribution.

La mise à l'arrêt du fonctionnement du casier 3 en décantation s'accompagne d'un apport en biomatériau de type copeaux de bois.

La vanne de vidange du casier 3 est régulièrement ouverte, afin d'évacuer les eaux de pluie percolées. Le casier 3 est prêt à recevoir ses plantations phytoremédiantes.

Année 4 (pour mémoire) :

**ANNEE 4**

**casier 1:**

Un échantillon moyen des sédiments à dépolluer est reconstitué à partir de 4 ou 5 échantillons ponctuels, puis porté à analyser au laboratoire. Entretien des espèces hélophytes phytoremédiantes : redensification ou démultiplication, évacuation des espèces invasives et des déchets végétaux.

A l'issue de 3 années de développement des plantes phytoremédiantes dans le casier 1, un échantillon moyen reconstitué selon le même protocole que les précédents est prélevé et porté à analyser en laboratoire.

Si les objectifs de performances phytoremédiantes sont atteints, les sédiments sont extraits du casier et mis en œuvre en merlon sur le site.

Le merlon sera planté d'une haie arbustive. Le casier ainsi vidé est rendu disponible pour remplissage des boues dès le démarrage de l'année 5.

**casier 2:**

Un échantillon moyen des sédiments à dépolluer est reconstitué à partir de 4 ou 5 échantillons ponctuels, puis porté à analyser au laboratoire. Entretien des espèces hélophytes phytoremédiantes : redensification ou démultiplication, évacuation des espèces invasives et des déchets végétaux.

A l'issue de 2 années de développement des plantes phytoremédiantes dans le casier 2, un échantillon moyen reconstitué selon le même protocole que les précédents est prélevé et porté à analyser en laboratoire.

**casier 3 :**

Un échantillon moyen des sédiments à dépolluer est reconstitué à partir de 4 ou 5 échantillons ponctuels, puis porté à analyser au laboratoire. Plantation des espèces hélophytes phytoremédiantes, choisies pour leurs propriétés de stockage, absorption, volatilisation des micropolluants contenus dans les boues.

A l'issue d'une année de développement des plantes phytoremédiantes dans le casier 3, un échantillon moyen reconstitué selon le même protocole que le précédent est prélevé et porté à analyser en laboratoire.

**casier 4 :**

Remplissage du casier 4 à chaque lavage par les eaux boueuses relevées depuis le regard de pompage jusque dans le casier 4.

Le casier 4 fonctionne en décantation, rendu étanche par la fermeture de la vanne de vidange, de façon identique au casier 1 en année 1.

Les eaux boueuses traversent le casier et en ressortent par surverse en partie haute.

A une fréquence trimestrielle, un apport de gravillons est fait par épandage d'une couche de 1 cm à la surface des boues.

En fin de remplissage du casier par les boues, après la 4ème année de fonctionnement, le casier 4 est mis à l'arrêt. Le distributeur de boues cesse d'alimenter le casier 4 et démarre l'alimentation en boues du casier 1, rendu disponible suite à l'évacuation de son contenu.

La mise à l'arrêt du fonctionnement du casier 4 en décantation s'accompagne d'un apport en biomatériau de type copeaux de bois.

La vanne de vidange du casier 4 est régulièrement ouverte, afin d'évacuer les eaux de pluie percolées. Le casier 4 est prêt à recevoir ses plantations phytoremédiantes.



Les performances de décontamination des boues après phytoremédiation seront évaluées en fonction des valeurs de référence ci-dessous :

valeurs réglementaires retenues en référence pour les objectifs de décontamination des boues décantées :			
mg/Kg MS	seuils limites en élts traces (Arr 08/01/98-Annexe1) dans boues d'épandage de STEP mg/kgMS	valeurs limites en elts traces dans les sols (Arr 08/01/98 - annexe 1) mg/kgMS	seuils de niveau S1 pour les ETM et composés organiques (Arr 09/08/2006 tableau IV) mg/kgMS
indice Hc			
MS g/Kg			
Fe Tot			
Hg		1	1
As			30
Cd	20	2	2
Cr	1000	150	150
Cu	1000	100	100
Ni	200	50	50
Pb	800	100	100
Zn	3000	300	300
somme 16 HAP			22,8
PCB totaux			0,68

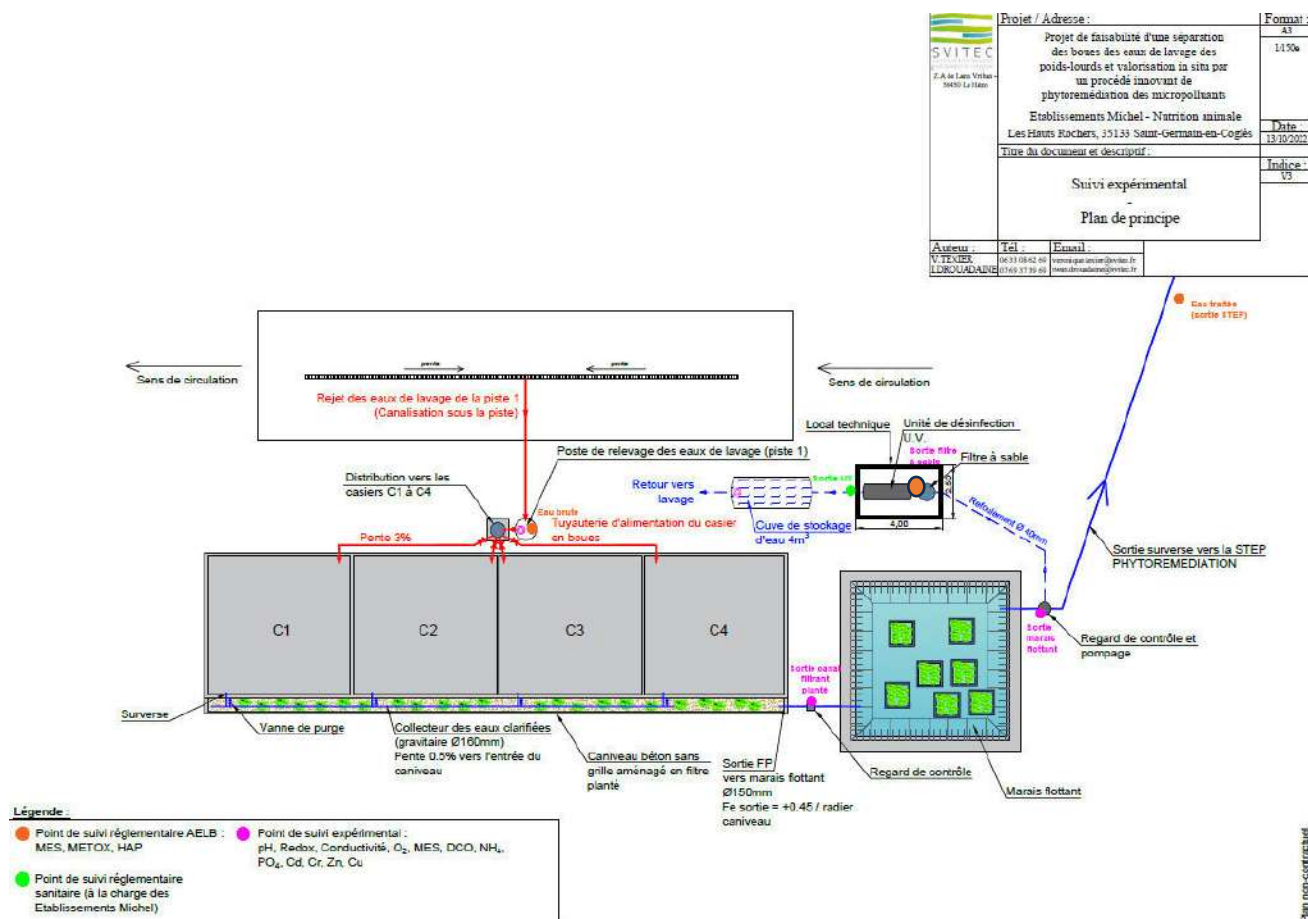
#### 4. PROTOCOLE DE SUIVI EXPERIMENTAL DE LA PHYTODEPOLLUTION DES EAUX DE SURVERSE DE LA DECANTATION :

Le suivi analytique s'établira selon 2 objectifs :

- Objectif réglementaire :
  - **Attentes de l'Agence de l'Eau Loire Bretagne sur les abattements des paramètres polluants** entre les eaux sales de lavage des poids-lourds et l'eau propre dépolluée et prête à recycler :
    - **METOX : 70%**
    - **Somme des HAP : 80%**
    - **MES : 85%**

L'eau propre sera contrôlée en 2 points : en sortie filtre à sable (amont décontamination par UV) avant recyclage, et au niveau du rejet de la station d'épuration;

- Attentes des Ets Michel sur la qualité sanitaire des eaux pour la réutilisation en lavage des eaux dépolluées
- Objectif expérimental :
  - Suivi du projet expérimental qui permet d'évaluer les performances de la dépollution écologique des eaux et des boues sur les paramètres :  
pH, Redox, conductivité, O<sub>2</sub>, DCO, Cd, Cr, Zn, Cu, NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, DCO, PO<sub>4</sub>, MES ;



## Détail du suivi expérimental de la phytodépollution :

### Année 1

contrôle et nettoyage pompe à boues et poste de relevage	*
contrôle des performances d'abattement de la décantation du casier N°1 et du canal filtrant planté	prélèvement de 2 échantillons ponctuels : eaux brutes (eaux sales de lavage dans le poste de relevage) et eaux filtrées en sortie du canal filtrant planté (regard de contrôle) Mesures et analyses sur chaque échantillon : Cd, Cr, Zn, Cu, NH4+, DCO, PO4, MES, ainsi que pH, Redox, conductivité et O2 consommables spectrophotomètre
contrôle des performances d'abattement des marais flottants	prélèvement d'un échantillon ponctuel en sortie des marais flottants : (regard de contrôle) Mesures et analyses sur l'échantillon : Cd, Cr, Zn, Cu, NH4+, DCO, PO4, MES, ainsi que pH, Redox, conductivité et O2 consommables spectrophotomètre
contrôle du bon fonctionnement de la boucle de recyclage et désinfection UV/filtre à sable	vérification de la pompe de relevage, du niveau d'encrassement du filtre à sable. Déclenchement d'un lavage à contre-courant si nécessaire. Vérification du remplissage de la cuve de stockage d'eau propre. Point régulier sur le suivi des performances de désinfection UV avec le service HQSE des Ets Michel
contrôle des performances d'abattement du filtre à sable	prélèvement d'un échantillon ponctuel en sortie du filtre à sable (robinet de prise d'échantillon) Mesures et analyses sur l'échantillon : Cd, Cr, Zn, Cu, NH4+, DCO, PO4, MES, ainsi que pH, Redox, conductivité et O2 consommables spectrophotomètre
apport de gravillons pour augmenter la drainance du milieu	Apport régulier d'une couche de 1 cm sur les boues, <b>à partir d'un stock provisionné sur place par les Ets Michel (big bag)</b> . Une assistance technique par les Ets Michel est requise pour la mise en œuvre de la couche de gravillons (Maniscopic par exemple)
apport de biomatériau type copeaux de bois pour ameublir les sédiments	Apport d'une couche de 1 cm sur les boues, <b>en fin de remplissage du casier 1, à partir d'un stock provisionné sur place par les Ets Michel (big bag)</b> . Une assistance technique par les Ets Michel est requise pour la mise en œuvre de la couche de copeaux de bois (Maniscopic par exemple)
préparation du bac à boues pour recevoir les plantations, à l'issue de la mise à l'arrêt du casier de décantation N°1	préparation de la surface du bac à boues pour recevoir les plantations
plantations d'espèces phytoremédiantes à l'issue de la mise à l'arrêt du casier	plantation de 200 plants environ dans le mélange de boues/copeaux de bois/gravillons. Les plants seront déjà cultivés en bassins en milieu hydroponique sur gravillons 200 plants préparés en hydroponie
contrôle des performances d'abattement de la phytoremédiation en Sortie de station d'épuration	pour mémoire : suivi réalisé par les Ets Michel. consommables spectrophotomètre
contrôle du développement des végétaux du canal filtrant et des marais flottants	taille, démultiplication ou redensification des espèces héliophytes phytoremédiantes, remplacement des espèces mortes
contrôle du développement des végétaux du casier en cours de phytoremédiation (carrousel des boues). Pas de phytoremédiation en année 1, car le casier est en mode décantation	taille, démultiplication ou redensification des espèces héliophytes phytoremédiantes, remplacement des espèces mortes


## Année 2

contrôle et nettoyage pompe à boues et poste de relevage	*
contrôle des performances d'abattement de la décantation du casier N°2 et du canal filtrant planté	prélèvement de 2 échantillons ponctuels : eaux brutes (eaux sales de lavage dans le poste de relevage) et eaux filtrées en sortie du canal filtrant planté (regard de contrôle) Mesures et analyses sur chaque échantillon : Cd, Cr, Zn, Cu, NH4+, DCO, PO4, MES, ainsi que pH, Redox, conductivité et O2 consommables spectrophotomètre
contrôle des performances d'abattement des marais flottants	prélèvement d'un échantillon ponctuel en sortie des marais flottants : (regard de contrôle) Mesures et analyses sur l'échantillon : Cd, Cr, Zn, Cu, NH4+, DCO, PO4, MES, ainsi que pH, Redox, conductivité et O2 consommables spectrophotomètre
contrôle du bon fonctionnement de la boucle de recyclage et désinfection UV/filtre à sable	vérification de la pompe de relevage, du niveau d'encrassement du filtre à sable. Déclenchement d'un lavage à contre-courant si nécessaire. Vérification du remplissage de la cuve de stockage d'eau propre. Point régulier sur le suivi des performances de désinfection UV avec le service HQSE des Ets Michel
contrôle des performances d'abattement du filtre à sable	prélèvement d'un échantillon ponctuel en sortie du filtre à sable (robinet de prise d'échantillon) Mesures et analyses sur l'échantillon : Cd, Cr, Zn, Cu, NH4+, DCO, PO4, MES, ainsi que pH, Redox, conductivité et O2 consommables spectrophotomètre
apport de gravillons pour augmenter la drainance du milieu	Apport régulier d'une couche de 1 cm sur les boues, à <b>partir d'un stock provisionné sur place par les Ets Michel (big bag)</b> . Une assistance technique par les Ets Michel est requise pour la mise en œuvre de la couche de gravillons (Maniscopic par exemple)
apport de biomatériau type copeaux de bois pour ameubler les sédiments	Apport d'une couche de 1 cm sur les boues, <b>en fin de remplissage du casier 2, à partir d'un stock provisionné sur place par les Ets Michel (big bag)</b> . Une assistance technique par les Ets Michel est requise pour la mise en œuvre de la couche de copeaux de bois (Maniscopic par exemple)
préparation du bac à boues pour recevoir les plantations, à l'issue de la mise à l'arrêt du casier de décantation N°2	préparation de la surface du bac à boues pour recevoir les plantations
plantations d'espèces phytoremédiantes à l'issue de la mise à l'arrêt du casier	plantation de 200 plants environ dans le mélange de boues/copeaux de bois/gravillons. Les plants seront déjà cultivés en bassins en milieu hydroponique sur gravillons 200 plants préparés en hydroponie
contrôle des performances d'abattement de la phytoremédiation en Sortie de station d'épuration	pour mémoire : suivi réalisé par les Ets Michel. consommables spectrophotomètre
contrôle du développement des végétaux du canal filtrant et des marais flottants	taille, démultiplication ou redensification des espèces hélophytes phytoremédiantes, remplacement des espèces mortes
contrôle du développement des végétaux de phytoremediation du casier N°1 (carrousel des boues).	taille, démultiplication ou redensification des espèces hélophytes phytoremédiantes, remplacement des espèces mortes

### Années 3 (et année 4 pour mémoire)

contrôle et nettoyage pompe à boues et poste de relevage	*
contrôle des performances d'abattement de la décantation du casier N°3 et du canal filtrant planté	prélèvement de 2 échantillons ponctuels : eaux brutes (eaux sales de lavage dans le poste de relevage) et eaux filtrées en sortie du canal filtrant planté (regard de contrôle) Mesures et analyses sur chaque échantillon : Cd, Cr, Zn, Cu, NH4+, DCO, PO4, MES, ainsi que pH, Redox, conductivité et O2 consommables spectrophotomètre
contrôle des performances d'abattement des marais flottants	prélèvement d'un échantillon ponctuel en sortie des marais flottants : (regard de contrôle) Mesures et analyses sur l'échantillon : Cd, Cr, Zn, Cu, NH4+, DCO, PO4, MES, ainsi que pH, Redox, conductivité et O2 consommables spectrophotomètre
contrôle du bon fonctionnement de la boucle de recyclage et désinfection UV/filtre à sable	vérification de la pompe de relevage, du niveau d'encrassement du filtre à sable. Déclenchement d'un lavage à contre-courant si nécessaire. Vérification du remplissage de la cuve de stockage d'eau propre. Point régulier sur le suivi des performances de désinfection UV avec le service HQSE des Ets Michel
contrôle des performances d'abattement du filtre à sable	prélèvement d'un échantillon ponctuel en sortie du filtre à sable (robinet de prise d'échantillon) Mesures et analyses sur l'échantillon : Cd, Cr, Zn, Cu, NH4+, DCO, PO4, MES, ainsi que pH, Redox, conductivité et O2 consommables spectrophotomètre
apport de gravillons pour augmenter la drainance du milieu	Apport régulier d'une couche de 1 cm sur les boues, <b>à partir d'un stock provisionné sur place par les Ets Michel (big bag)</b> . Une assistance technique par les Ets Michel est requise pour la mise en œuvre de la couche de gravillons (Maniscopic par exemple)
apport de biomatériau type copeaux de bois pour ameublir les sédiments	Apport d'une couche de 1 cm sur les boues, <b>en fin de remplissage du casier 3, à partir d'un stock provisionné sur place par les Ets Michel (big bag)</b> . Une assistance technique par les Ets Michel est requise pour la mise en œuvre de la couche de copeaux de bois (Maniscopic par exemple)
préparation du bac à boues pour recevoir les plantations, à l'issue de la mise à l'arrêt du casier de décantation N°3	préparation de la surface du bac à boues pour recevoir les plantations
plantations d'espèces phytoremédiantes à l'issue de la mise à l'arrêt du casier	plantation de 200 plants environ dans le mélange de boues/copeaux de bois/gravillons. Les plants seront déjà cultivés en bassins en milieu hydroponique sur gravillons 200 plants préparés en hydroponie
contrôle des performances d'abattement de la phytoremédiation en Sortie de station d'épuration	pour mémoire : suivi réalisé par les Ets Michel. consommables spectrophotomètre
contrôle du développement des végétaux du canal filtrant et des marais flottants	taille, démultiplication ou redensification des espèces hélophytes phytoremédiantes, remplacement des espèces mortes
contrôle du développement des végétaux de phytoremédiation des casiers N°1 et 2 (carrousel des boues).	taille, démultiplication ou redensification des espèces hélophytes phytoremédiantes, remplacement des espèces mortes

## 5. OFFRE FINANCIERE :

 <b>ETABLISSEMENTS MICHEL NUTRITION ANIMALE - ST GERMAIN EN COGLES</b>		
<b>SUIVI EXPERIMENTAL PHYTODEPOLLUTION DES REJETS DE LAVAGE, DESINFECTION UV ET PHYTOREMEDIATION DES BOUES</b>		
<b>RECAPITULATIF DU BUDGET GLOBAL DE L'ENSEMBLE DU PROGRAMME</b>		
désignation	SVITEC € HT	planning et sous-total SVITEC € HT
<b>1. ETUDE DE FAISABILITE solution initiale</b>		
reprise études phytodépollution (canal filtrant planté + marais flottants)	9 250,00 €	<b>2022</b>
reprise étude boucle de recyclage avec filtre à sable et unité de désinfection UV	3 237,50 €	
	950,00 €	<b>13 437,50 €</b>
<b>2. PHASE TRAVAUX-VEGETALISATION DES PRETRAITEMENTS</b>		
plantation du caniveau filtrant	720,00 €	<b>2025</b>
fourniture et mise en œuvre de 22 marais flottants	4 884,00 €	
suivi des travaux	2 000,00 €	
		<b>7 604,00 €</b>
<b>3. SUIVI EXPERIMENTAL</b>		
ANNEE 1 contrôle et suivi des performances	9 754,00 €	<b>2025 - 2026</b>
ANNEE 2 contrôle et suivi des performances	9 748,00 €	<b>2026 - 2027</b>
ANNEE 3 contrôle et suivi des performances	10 692,00 €	<b>2027 - 2028</b>
		<b>30 194,00 €</b>
<b>TOTAL HT :</b>	<b>51 235,50 €</b>	
TVA 20%	10 247,10 €	
<b>TOTAL TTC :</b>	<b>61 482,60 €</b>	

### BUDGET ANALYSES DU LABO AGREE POUR LE SUIVI DE LA QUALITE DES BOUES DES CASIERS \* :

ANNEE 1 échantillon de boues casier 1 = T0 (analyses des paramètres MS, Cd, Cr, Zn, Cu et Hc totaux)	151,00 €
ANNEE 2 casier 1 = T0+1 (analyses des paramètres MS, Cd, Cr, Zn, Cu et Hc totaux)	151,00 €
ANNEE 3 casier 1 = T0+2, (analyses des paramètres MS, Cd, Cr, Zn, Cu et Hc totaux)	151,00 €
<b>TOTAL € HT</b>	<b>453,00 €</b>
<i>* facturation directe du laboratoire agréé aux Ets Michel</i>	

### BUDGET ANALYSES DU LABO AGREE POUR LE SUIVI REGLEMENTAIRE (AELB) DES PERFORMANCES ENTREE/SORTIE \*:

METOX, HAP, MES 2 échantillons (E/S) année 1	344,00 €
METOX, HAP, MES 2 échantillons (E/S) année 2	344,00 €
METOX, HAP, MES 2 échantillons (E/S) année 3	344,00 €
<b>TOTAL € HT</b>	<b>1 032,00 €</b>
<i>* facturation directe du laboratoire agréé aux Ets Michel</i>	



**Remarque** : L'année 4 du suivi expérimental, hors cofinancement, sera facturée au même montant que celui du suivi de l'année 3.

## 6. MODALITES DE REGLEMENT :

Etude de faisabilité	Réalisée et réglée en 2022
Phase travaux et végétalisation	50% au démarrage des travaux 50% à la fin des travaux
Suivi expérimental	Par trimestre

## Conditions particulières de vente (C.P) :

### **Article 1** : Identification des parties

Le présent contrat d'entretien est souscrit entre :

Le PRESTATAIRE

- La société : SVITEC ;
- Immatriculée : N° 803 174 838 RCS Vannes ;
- Représentée par : Véronique TEXIER ;
- En qualité de : Gérante ;
- Adresse du siège : 45 bis, Route de Surzur à 56450 THEIX-NOYALO ;

Et le CLIENT

- NOM : **ETS MICHEL Nutrition Animale**
- Adresse : Les Hauts Rochers - Saint Germain en Coglès (35 133)

### **Article 2** : Identification du lieu d'exploitation

Le lieu de réalisation de l'exploitation de la solution SYLAEE® se situe à l'adresse suivante :

Les Hauts Rochers - Saint Germain en Coglès (35 133)

### **Article 3** : Objet du marché

Le présent marché conclu entre le CLIENT et le PRESTATAIRE a pour objet la réalisation suivant les descriptifs des travaux mentionnés dans l'offre, réalisés par le PRESTATAIRE et/ou son sous-traitant (cf. : Article 12 des C.G.V).

La partie « DESCRIPTIF DE L'OFFRE TRAVAUX » du contrat reste la référence en matière de descriptif précis et exhaustif de l'étendue des tâches prises en charge par le PRESTATAIRE.

### **Article 4** : Validité de l'offre

L'offre est valable **2 mois**. Après ce délai, le PRESTATAIRE se réserve le droit de réactualiser son contrat de travaux.

### **Article 5** : Prix

**Le prix de la prestation de travaux s'élève à 51 235,50 € Hors Taxe.**

**La part d'autofinancement après obtention du co-financement exceptionnel est de 60%** (selon « Plan de reprise de l'AELB, disponible jusqu'au 30 Juin 2021 : pour plus d'informations : <https://aides-redevances.eau-loire-bretagne.fr/home/aides/plan-de-reprise---appel-a-projets.html?dossierCurrentElement6c5023d4-2144-43ee-babb-201d91bd4dd0=b9eeeed8-7fa7-4305-8842-090e34d7dedb>) »

### **Article 6** : Moyens et délais de paiement

Conformément aux C.G.V (cf. : Article 11 des C.G.V), les paiements seront effectués préférentiellement par virement bancaire ou à défaut par chèque, dans un délai de 30 jour calendaire après émission de la facture.

## Conditions générales de vente (C.G.V) :

Les présentes conditions générales (CGV) s'appliquent à tous les contrats de ventes de produits et de prestations de services issues de la commercialisation de solutions développées selon des process écologique de traitement d'eau et de déchets, conclus et/ou exécutés par le PRESTATAIRE et/ou son sous-traitant (cf. : Article 12 des C.G.V), en France. Elles remplacent et annulent les conditions générales dont la date d'édition est antérieure et seront remplacées par toute édition postérieure. Les parties conviennent que leurs relations seront exclusivement régies par les présentes, quelles que soit les clauses pouvant figurer sur les documents du client, et notamment ses conditions générales d'achat. Toute modification des présentes conditions générales souhaitée par le CLIENT doit faire l'objet d'une demande écrite de sa part au plus tard lors de l'acceptation du devis et doit en outre être acceptée par le PRESTATAIRE par écrit pour pouvoir lui être opposable. En cas de conflit entre les présentes conditions générales et les conditions particulières portées sur les devis ou tout autre document accepté par les deux parties, les conditions particulières primeront.

### **Article 1** : Loi applicable – Tribunaux compétents

En cas de litige, les parties s'engagent à tenter une conciliation par voie de médiation. A défaut, **le tribunal de commerce de Vannes, sis 19 rue des Tribunaux à Vannes (56 000), sera seule juridiction compétente en cas de litige. Le présent contrat est soumis à la loi française.**

### **Article 2** : Objet du marché

L'OBJET DU MARCHE conclu entre le CLIENT et le PRESTATAIRE est défini de manière précise dans les Conditions Particulières (C.P) du présent contrat (cf. Article 3 des C.P).

### **Article 3** : Documents contractuels

L'accord des parties résulte du présent contrat et des pièces qui lui sont annexées, à savoir :

- Le contexte de l'exploitation,
- Le descriptif de l'offre ;
- L'offre de prix ;
- Les Conditions Particulières (C.P) ;
- Les Conditions Générales de Vente (C.G.V) ;

**Article 4** : Effets du marché de service – Obligations des parties

La signature du présent marché de service a pour effet de faire naître les obligations réciproques du CLIENT et du PRESTATAIRE (cf. Article 5).

**Article 5** : Obligations des parties

**5.1 – Obligations du PRESTATAIRE**

**5.1.1 – Obligation d'exécution de la prestation**

Le PRESTATAIRE est tenu d'une obligation de moyen et non de résultat, sauf lorsque cela est prévu par une disposition légale impérative. En ce qui concerne la responsabilité du fait des produits et/ou services défectueux, le PRESTATAIRE ne pourra voir sa responsabilité contractuelle engagée dans le cadre de vol et/ou vandalisme sur l'installation SYLAEE®. Le PRESTATAIRE sera exonéré de toute responsabilité lorsqu'il aura été empêché d'exécuter en tout ou partie ses obligations, notamment en matière de délais, de déversement accidentel et/ou volontaire de produits (autre que les shampoings usuels utilisés pour le lavage des poids lourds, sur la piste de lavage et sur le système SYLAEE®, dont notamment désherbants et agents nettoyant bactéricides), de déversement accidentel et/ou volontaire de produits à une température supérieure à 30°C, en raison d'un cas de force majeure. Les parties conviennent que seront notamment assimilés à des cas de force majeure les intempéries, les catastrophes naturelles (gel, sécheresse, inondation, grêle, orage violent et neige).

**5.1.2 – Obligation de conseil et d'information**

Au titre de son obligation de conseil et d'information, le PRESTATAIRE est tenu de réagir si les souhaits du CLIENT sont incompatibles avec le respect de la réglementation ou des règles de l'art. Dans le cadre des interventions réalisées par le PRESTATAIRE et/ou son sous-traitant (cf. : Article 12 des C.G.V) sur le lieu d'exploitation (cf. : Article 2 des C.P), le PRESTATAIRE informera le CLIENT dans un délai minimum d'une semaine avant l'intervention (sauf intervention exceptionnelle à caractère urgent, ou le délai peut être inférieur). **Le PRESTATAIRE met à disposition du client, une messagerie électronique dédiée, pour prévenir de tous dysfonctionnements et demande d'intervention rapide\* : [entretien-sylae@svitec.fr](mailto:entretien-sylae@svitec.fr).**

*\*L'intervention, même dans un cadre exceptionnel ou d'urgence pourra être positionné uniquement sur jours ouvrés et selon les horaires d'ouvertures du PRESTATAIRE ou de son sous-traitant. Ces horaires pourront être communiqués sur simple demande du CLIENT.*

**5.1.3 – Obligation d'assurance**

Pour garantir les conséquences pécuniaires d'une éventuelle mise en cause de sa responsabilité, le PRESTATAIRE a souscrit une assurance dont les garanties et capitaux figurent sur l'attestation, dont il pourra sur simple demande du CLIENT lui en être remis un exemplaire. Le PRESTATAIRE déclare être titulaire d'un contrat d'assurance auprès de AXA France IARD SA, Entreprise régie par le Code des Assurances, dont le siège est situé au 313 Terrasses de l'Arche – 92727 Nanterre Cedex, par contrat d'assurance Responsabilité Civile PRESTATAIRE de service portant le n° **Contrat** : 62 385 125 04, ainsi que d'une assurance PACK GREEN portant le n° **Contrat** : 72 613 003 04.

Ce contrat d'assurance garantit la mise en œuvre par l'assuré des moyens suivants :

- La recherche et le développement de process écologiques de traitement de l'eau et de dépollution de déchets organiques liquides,
- La commercialisation de solutions ;
- Études techniques d'assainissement pour les collectivités locales ;
- Études de faisabilité ;
- L'exploitation de sites ;
- Les opérations de transport ;
- Les prestations d'études/travaux, y compris les produits fabriqués et/ou vendus par l'assuré au titre de ses prestations :
  - o Missions de suivi et de surveillance technique en phytoremédiation ;
  - o Accompagnement des industriels, agriculteurs, collectivités et institutions pour la gestion des eaux usées et la valorisation des déchets organiques à l'aide des techniques de l'ingénierie écologique ;
  - o L'assistance à maîtrise d'ouvrage sur les phases d'études et de travaux pour des programmes de phytoremédiation ;
- Après livraison des produits/déchets
  - o Le contrat garantit la fourniture/livraison à des tiers de biens, produits ou déchets.

## 5.2 Obligations du CLIENT

Si un plan de prévention existe (selon décret 92-158 du 20/02/1992, articles R237-1 et R237-28 du Code du Travail : Sécurité des Travaux confiés à des entreprises extérieures) au sein de l'entreprise, le CLIENT pourra le faire signer au PRESTATAIRE pour application auprès de son personnel et son sous-traitant (cf. : Article 12 des C.G.V).

### 5.2.1 – Obligation de payer le prix

Le CLIENT a l'obligation de payer le prix défini (Cf. Article 11).

En cas de non-paiement du prix dans les délais prévus, le CLIENT doit verser des intérêts moratoires au PRESTATAIRE, qui courent à compter de sa mise en demeure par lettre recommandée avec accusé de réception. Le taux de ces intérêts est celui du taux légal (cf. Article 1231-6 du Code Civil).

### 5.2.2 – Obligation de coopération et de loyauté

La parfaite réussite de l'opération suppose une collaboration permanente et volontaire du CLIENT et du PRESTATAIRE. Le client mettra à disposition l'accès aux installations SYLAEE® (clés, badges, ...).

Le CLIENT s'engage à utiliser le système SYLAEE® uniquement dans le but de traiter et recycler ses eaux usées, issues du lavage de ses poids lourds. Le CLIENT s'engage à respecter les paramètres quantitatifs de lavages (cf. : « Descriptif de l'offre »), ayant servis d'éléments de dimensionnement du système SYLAEE®.

### 5.1.3 – Obligation d'assurance

Le CLIENT déclare avoir souscrit toutes les assurances utiles pour couvrir tout sinistre direct et indirect pouvant affecter les biens concernés\* par le présent contrat. \*Les biens concernés désignent l'ensemble des ouvrages décrit dans ce contrat et plus précisément dans le « Contexte de l'installation » et le « Descriptif de l'offre ».

## **Article 6** : Remise des plans et documents relatifs à l'installation

Avant l'exécution de l'OBJET DU MARCHE, le CLIENT s'engage à remettre au PRESTATAIRE les plans des réseaux et des ouvrages enterrés. Pour tout dégât causé aux dits réseaux ou ouvrages non ou mal signalés par le CLIENT, la responsabilité du prestataire ne pourra en aucun cas être engagée.

## **Article 7** : Devis

Le PRESTATAIRE établit un devis écrit répondant au besoin formulé par le client. Le devis est élaboré gratuitement. Sauf indication contraire dans le devis, celui-ci :

- est valable 2 mois à compter de la date de son établissement par le PRESTATAIRE et n'inclut que les prestations et produits qui y sont décrits.
- est établi sur la base du taux de TVA applicable au moment de la signature ; toute variation de ce taux découlant des dispositions législatives ou réglementaires à venir sera répercutée au CLIENT.

Cependant, le devis n'inclut pas les demandes d'autorisation exigées par des règles d'urbanisme ou des règlements de copropriété ou enfin par mesure de sécurité. Il appartient donc au CLIENT de s'informer et de réaliser toute formalité pour obtenir les autorisations, sous sa seule responsabilité. Le client s'assure également que les prestations et produits correspondent au cahier des charges d'urbanisme, seul le client pourra être tenu responsable du non-respect du cahier des charges. Le présent devis est réalisé sous réserve des constatations qui seront réalisées lors de la mise en œuvre des prestations. Lors de modifications souhaitées par le client, lorsque que le chantier débuté, les travaux seront alors arrêtés le temps de l'établissement d'un nouveau devis, la reprise des travaux se fera en fonction des modifications envisagées et de leur délai de commande. Dans le cas de modifications exigées par le client après un devis validé et quand les fournitures auront déjà été commandés au fournisseur, l'entreprise pourra les facturer au client.

Toute demande de modification d'un devis, faite par observation sur celui-ci ou par tout autre moyen, constituera un obstacle à la formation du contrat sur la base du devis modifié et donnera lieu à l'établissement, par le PRESTATAIRE, d'un devis modificatif. Le contrat ne sera alors valablement formé que si le devis modificatif est accepté par le client. L'acceptation du devis se matérialise par la signature du CLIENT. Dans le cas où le client souhaiterait effectuer des modifications concernant les travaux énumérés dans le devis validé, il devra en avvertir immédiatement l'entreprise. Un nouveau devis sera alors établi et celui-ci annulera le précédent, la date d'intervention planifiée de la commande pourra alors être retardée.

## **Article 8** : Formation du contrat

Le contrat est définitivement formé dès l'acceptation, sans réserve ni modification du devis, par le client.

**Article 9 : Prix**

Les produits et services proposés par le PRESTATAIRE sont fournis aux tarifs en vigueur selon le devis établi par lui. Les prix sont exprimés en euros, HT et TTC. Les prestations sont facturées conformément au tarif convenu avec le client. Les éventuels rabais, remises et ristournes peuvent faire l'objet d'accords spécifiques, conclus directement avec le client. Sauf stipulation contraire, aucun escompte n'est accordé. Le PRESTATAIRE se réserve le droit d'augmenter le prix de vente de son offre d'entretien dans les années à venir (en fonction de l'influence du coût des matières premières et/ou produits nécessaires en lien avec l'exploitation du système SYLAEE®) dans le cadre de sa facturation (sous condition d'information préalable auprès de son client).

**Article 10 : Paiement**

Les paiements seront effectués préférentiellement par virement bancaire ou à défaut par chèque.

Conformément à l'article L.441-10 du code de commerce, les factures seront adressées au CLIENT au plus tard à la fin du mois de l'exécution de la prestation d'entretien. Le défaut de règlement total ou partiel de la prestation, passé le délai légal de 30 jours à réception de la facture émise par le PRESTATAIRE, entraînera une pénalité de retard équivalente à trois fois le taux de l'intérêt légal en vigueur. Depuis 2015, la révision du taux d'intérêt légal s'effectuera tous les 6 mois (Ordonnance n°2014-947 du 20 août 2014). Appliquée sans aucune mise en demeure préalable, cette pénalité est calculée sur le montant TTC de la somme restant due, à partir de la date d'échéance du prix. Outre la pénalité de retard, le non-paiement de toute somme, y compris l'acompte, à leur date d'exigibilité entraînera de plein droit le paiement d'une indemnité forfaitaire de 40 € en guise de frais de recouvrement. (Articles 441-10 du code de commerce). Si l'acheteur ne règle pas les sommes restantes dues dans les 15 jours suivant la mise en application de la pénalité de retard, une résolution de plein droit de la vente sera effectuée pouvant ouvrir droit à l'allocation de dommages et intérêts au profit du PRESTATAIRE.

**Article 11 : Droit de rétractation**

Pour les contrats conclus hors établissement tels que définis à l'article L221-1 du Code de la Consommation (c'est-à-dire les contrats souscrits dans tout lieu où le PRESTATAIRE n'exerce pas son activité habituelle ou s'il l'exerce, si le client a été sollicité dans un lieu différent, ou lors d'une excursion ayant pour but ou effet de promouvoir les biens et/ou services du prestataire) entre le PRESTATAIRE et un client, le CLIENT dispose, conformément à la loi, d'un **délai de rétractation de 14 jours** à compter de la conclusion du présent, dans les conditions de l'article L221-3 du Code de Commerce. Ce droit de rétractation peut être invoqué sans avoir à justifier de motifs ni à payer de pénalité, à fin d'échange ou de remboursement, sauf si l'exécution des prestations a commencé, avec l'accord du CLIENT et est pleinement réalisée, avant la fin du délai de rétractation.

Le remboursement des sommes effectivement réglées par le CLIENT sera effectué dans un délai de 14 jours à compter de la réception de la notification de la rétractation du CLIENT. Le droit de rétractation s'applique sous réserve des exceptions mentionnées à l'article L221-28 du code de la consommation. Dans le cas d'un contrat de prestation de services, hors ceux visés à l'article L221-28 du Code de la consommation, si le CLIENT a demandé de commencer la prestation pendant le délai de rétractation, il doit payer au PRESTATAIRE un montant proportionnel à ce qui lui a été fourni jusqu'au moment où il a informé le PRESTATAIRE de sa rétractation du présent contrat, par rapport à l'ensemble des prestations prévues par le contrat.

**Article 12 : Sous-traitance**

Sauf stipulations contraires, le PRESTATAIRE peut déléguer tout ou partie des prestations à un sous-traitant, et le client l'autorise à divulguer au PRESTATAIRE ou à son sous-traitant toute information nécessaire pour l'exécution des prestations.

**Article 13 : Confidentialité - Droit de propriété intellectuelle**

Le client s'interdit de divulguer tout document issu des études et services du PRESTATAIRE.

Les études, analyses, savoir-faire et prestations d'entretiens du système SYLAEE® restent la propriété exclusive du PRESTATAIRE qui pourra dès lors les utiliser ou les reproduire auprès d'autres clients. Plus généralement, le PRESTATAIRE reste propriétaire de tous les droits de propriété intellectuelle sur les études, analyses, modèles, prototypes, savoir-faire, en vue de la fourniture des services au CLIENT. Par ailleurs, SVITEC a déposé un brevet « Radeau pour l'aquaculture » en date du 12/09/2018 auprès de l'INPI, portant le numéro FR19 100 64.

Leur communication à d'autres entreprises ou tiers est interdite et passible de dommages-intérêts.



Le CLIENT s'engage à ne pas reproduire et commercialiser les plans, croquis, documents qui constituent les études réalisées par le PRESTATAIRE, ainsi que le savoir-faire.

Le CLIENT s'interdit donc toute reproduction ou exploitation des dites études, dessins, modèles et prototypes, questionnaire de conception etc., sans l'autorisation expresse, écrite et préalable du prestataire qui peut la conditionner à une contrepartie financière. **Le CLIENT autorise le PRESTATAIRE à faire figurer parmi ses références les travaux accomplis avec photographies, dans le cadre du présent contrat, sauf avis contraire.**

#### **Article 14 :** Délais d'exécution

Les délais d'exécution ne constituent qu'une indication de période et sont valables sauf en cas de force majeure, intempéries, catastrophes naturelles ou de retard de paiement du client et sous réserves du respect des conditions saisonnières de plantations et de semis. Son dépassement ne pourra pas alors donner droit en principe à des dommages-intérêts.

Les retards ne pourront pas être invoqués par les clients pour justifier l'annulation de la commande ou pour ouvrir droit à des retenues sur le prix ou au paiement de dommages intérêts par le prestataire. Conformément à l'article L.111-1 du code de la consommation, dans tout contrat ayant pour objet la vente d'un bien meuble ou la fourniture d'une prestation de service à un consommateur, le prestataire doit, lorsque la livraison de bien ou la fourniture de la prestation n'est pas immédiate, indiquer la date limite à laquelle il s'engage à livrer le bien ou à exécuter la prestation. A défaut d'indication, le prestataire livre le produit ou exécute la prestation sans retard injustifié et au plus tard 30 jours après la conclusion du contrat (article L.216-1 du Code de la consommation).

#### **Article 15 :** Réception des travaux et produits

A défaut de stipulation contraire dans le devis, la prise de possession des travaux et/ou des produits vaut réception, les éventuelles réserves étant formulées comme suit. En l'absence de procès-verbal de réception, les travaux et/ou produits sont présumés être conformes à défaut de réserve formulée par lettre recommandée avec accusé de réception dans un délai de 15 jours après la réception pour les travaux et 5 jours après la livraison pour les produits. En présence d'un procès-verbal de réception, les travaux et/ou produits sont présumés être conformes, à défaut de réserve formulée sur ce document.

Tous les produits remis au CLIENT en exécution du contrat restent la propriété du PRESTATAIRE jusqu'à complet encaissement de leur prix. Les risques (perte, vol, détérioration, etc.) relatifs aux dits produits sont cependant transférés au CLIENT dès leur livraison, de même que l'obligation de réparer les dommages qu'ils pourraient causer aux biens et aux personnes. Le PRESTATAIRE reste propriétaire de tous les droits de propriété intellectuelle sur les études, dessins, modèles, prototypes, etc., réalisés (même à la demande du CLIENT) en vue de la fourniture des services au CLIENT.

#### **Article 16 :** Garanties légale et contractuelle

Les performances du système SYLAEE® seront évaluées au bout de 6 mois à la charge du PRESTATAIRE (cf. : « Contrôle de la qualité des eaux et des performances de la phytoépuration »). Cette évaluation sera faite dans les conditions normales de fonctionnement, hors déversement accidentel (cf. Article 5), sur la piste de lavage, les filtres plantés, et le bassin de stockage des eaux propres. Elles seront également évaluées, hors accumulation de corps étrangers\* dans le système SYLAEE®. Ces performances seront établies dans les conditions d'entretien du système SYLAEE® par SVITEC et ses partenaires de phytoremédiation et dans le respect du rythme de lavage (cf. : « Descriptif de l'offre »).

*\*Corps étrangers : tous éléments autres que les végétaux, leur média filtrant, et les marais flottants du bassin (ex : carton, polystyrène, canette, mégots, bouteille, ...).*

#### **Article 17 :** Information précontractuelle – Acceptation des CGV

Le CLIENT reconnaît avoir eu communication, préalablement à l'achat immédiat ou à la passation de sa commande, d'une manière claire et compréhensible, des présentes CGV et de toutes informations et renseignements visés aux articles L.111-1 et suivants du Code de la consommation et en particulier :

- les caractéristiques essentielles du produit et/ou de la prestation de service ;
- le prix des produits et/ou de la prestation de service et des frais annexes (livraison, par exemple) ;
- en l'absence d'exécution immédiate du contrat, la date ou le délai auquel le PRESTATAIRE s'engage à livrer le produit et/ou la prestation de service ;
- les informations relatives à l'identité du prestataire, à ses coordonnées postales, téléphoniques et électroniques, et à ses activités, si elles ne ressortent pas du contexte ;
- les informations relatives aux garanties légales et contractuelles et à leurs modalités de mise en œuvre ;

- la possibilité de recourir à une médiation conventionnelle en cas de litige.

Le fait pour le CLIENT d'effectuer un achat ou de commander un produit et/ou une prestation de services emporte adhésion et acceptation pleine et entière des présentes CGV, ce qui est expressément reconnu par le CLIENT.

**Article 18** : Traitement des données

La réalisation des obligations prévues par le contrat liant les parties et la gestion de sa relation « client » conduise le PRESTATAIRE à collecter les données à caractère personnel de ses clients. Ces données sont conservées pendant toute la durée de la relation commerciale et pendant 3 ans après cette dernière pour permettre la prospection commerciale.

La loi Informatique et Libertés du 06/01/1978 permet au client qui le souhaite d'accéder à ces données, de solliciter leur modification, leur suppression, ainsi qu'un droit à opposition à leur utilisation. Pour mettre en œuvre ces démarches, le client devra solliciter par écrit le PRESTATAIRE à l'adresse figurant sur ses devis et factures.

\*\*\*\*\*

## Signature des parties

Fait en deux exemplaires originaux à .....Le

### LE CLIENT

Pour ETS MICHEL NUTRITION ANIMALE :

Signatures précédées de la mention :

« Lu et approuvé, bon pour accord »

### LE PRESTATAIRE

Pour SVITEC :

Véronique TEXIER

Signature précédée de la mention :

« Lu et approuvé, bon pour accord »

Annexe 11 :  
Etude technique SVITECH justifiant l'efficacité  
de la station de phytoremédiation concernant  
le traitement anti-virus et bactérien –  
SVITECH – 2025

# ARGUMENTAIRE POUR L'UNITÉ DE DESINFECTION UV DU PROJET DE STATION DE LAVAGE DES ETS MICHEL – St Germain en Cogles

## 1. CAHIER DES CHARGES

### 1.1. Qualité des eaux en sortie de piste de lavage :

Client : ETS MICHEL

Date de réception : 17/07/2025 - Site de Fougères

Référence : *Devis n°202507-15757- sortie piste de lavage*

Préleveur : *CLIENT* -

Site de prélèvement :

Point de prélèvement : *sortie piste de lavage*

Type d'ouvrage :

Nature de l'échantillon : *eau de sortie station de lavage camion*

Date de prélèvement : *17/07/2025 à 11:30*

Ech : N.T 007231 - *sortie piste de lavage*

ETS MICHEL

LES HAUTS ROCHERS

CS 50609

35133 ST GERMAIN EN COGLES

Réseau de suivi :

Type de prélèvement :

Date de début d'analyse : 17/07/2025

Paramètres	Méthodes	Normes	Résultats	Unités	LQ
ANALYSES BACTERIOLOGIQUES					
Bactéries Coliformes à 36°C	F	Filtration	NF EN ISO 9308-1 mod Sept 2000	NI	ufc/100ml
<input checked="" type="checkbox"/> Entérocoques intestinaux	F	rpp	NF EN ISO 7899-1	840000	npp/100ml
<input checked="" type="checkbox"/> Escherichia coli	F	rpp	NF EN ISO 9308-3	58 000	npp/100ml 56
Bact. Anaérobies Sulfite Réductrices (spores)	F	Filtration	NF EN 26461-2	NI	ufc/100ml
Pseudomonas aeruginosa	F	Filtration	NF EN ISO 16266	NI	ufc/100ml
<input checked="" type="checkbox"/> Salmonella sp (recherche)	F	Enrichissement	NF EN ISO 19250	Absence	/5l

### 1.2. Qualité des eaux en entrée de la désinfection UV :

- En sortie de piste de lavage, les eaux sales subiront les étapes de dépollution suivantes :
  - o Décantation primaire
  - o 1<sup>er</sup> étage de phytoremédiation à l'aide d'une filtration plantée horizontale fonctionnant en flux piston ;
  - o 2<sup>e</sup> étage de phytoremédiation à l'aide de marais flottants .
  - o un filtre à sable fin (type piscine) est prévu en amont du réacteur UV

Les performances obtenues sur les deux étages de phytoremédiation sont élevées sur DCO, N et MES. L'abattement sur la bactériologie (E Coli et Ent. Intestinaux) est couramment observée à hauteur de 1 unité log minimum, expliqué par le piégeage des MES notamment. Le passage sur le filtre à sable permettra d'abattre en complément 1 unité log.

L'abattement global sur ces 2 formes de pollution bactériologique s'élèvera donc à 2 unités log avant désinfection UV.

Dans ces conditions, la concentration en Entérocoques intestinaux en entrée de désinfection UV sera de l'ordre de  $8,4 \cdot 10^3$  UFC/100ml. La concentration en Escherichia Coli sera de l'ordre de  $5,8 \cdot 10^2$  UFC/100 ml

### 1.3. Qualité des eaux à garantir en sortie de désinfection :

<b>Critères Microbiologiques</b>	Salmonelles	Absence dans 5 l
	Coliformes totaux	Absence dans 0,1 l
	Enterocoques	Absence dans 0,1 l
	E. Coli.	Absence dans 0,1 l
	Anaérobies sulfite réducteurs	Absence dans 0,1 l

***Ainsi, la désinfection UV devra être en capacité d'abattre les germes encore présents dans les eaux en sortie de phytoremédiation et filtre à sable.***

## 2. DESINFECTION DES EAUX USÉES PAR LES UVc :

**Source : Evaluation du procédé UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> pour la désinfection et l'élimination des micropolluants en vue d'une réutilisation des eaux usées traitées en petites stations d'épuration**

Bruno Cédât (2019) - INSA LYON - THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LYON opérée au sein du Laboratoire Déchets, Environnement, Eaux, Pollutions Ecole Doctorale EDA 206 (Ecole Doctorale de Chimie de Lyon (EDA206))

**Extraits :**

### 2.1. Principe de la désinfection UV

Les lampes UVc basse pression qui émettent un rayonnement à 254 nm sont utilisées pour la désinfection de l'eau car l'ADN et les différents ARN des microorganismes absorbent fortement à une longueur d'onde proche de 260 nm. L'énergie apportée par le rayonnement UV engendre des modifications de liaisons entre les bases azotées. En temps normal, l'adénosine et la guanine, qui sont des bases puriques, se lient à leur base complémentaire pyrimidiques thymine et cytosine, respectivement. Lors de l'exposition d'une cellule aux UV, des liaisons entre deux thymines adjacentes peuvent se former (Kielbassa et al., 1997). Ces dimères empêchent le mécanisme de réplication des cellules et conduisent à leur inactivation (Lindenauer et Darby, 1994). Les UVc agissent efficacement sur un grand nombre de micro-organismes unicellulaires (virus, bactéries, protozoaires) ou multicellulaires (helminthes) mais avec des doses UV différentes car leur sensibilité diffère. L'UV peut se substituer aux produits de désinfection chimique comme le chlore et présente l'avantage de ne pas modifier les paramètres physicochimiques de l'eau traitée. Il a aussi la capacité d'inactiver des micro-organismes

résistants au chlore tels que les protozoaires *Cryptosporidium parvum* ou *Giardia* (Linden et al., 2002).

## 2.2. Les différents types de lampe UVC

Pour atteindre la dose réglementaire de 40 mJ/cm<sup>2</sup>, les lampes à vapeur de mercure basse pression (BP) ou moyenne pression (MP) sont communément utilisées en désinfection : ces deux types de lampes sont comparés dans ce paragraphe. De plus, l'intérêt pour des technologies UV sans mercure s'accroissant, celles-ci sont également évoquées. Les lampes basse et moyenne pression possèdent des spectres d'émission très différents, comme l'illustre la Figure I.5.

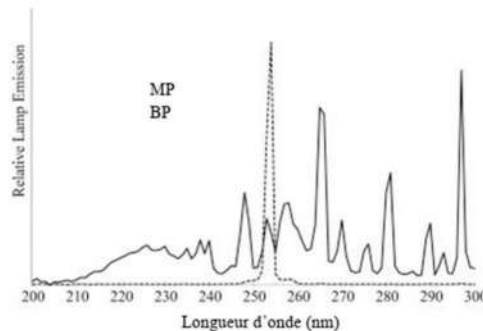


Figure I.5: spectres d'émission des lampes UVC basse (BP) et moyenne (MP) pressions (Poepping et al., 2014)

## 2.3. Principe de désinfection par rayonnement UV

**Source :** **1H2O3** (1h2o3 est une plate-forme internationale de dimensionnement et de vente d'équipements liés à la protection de l'eau et de l'environnement. 1h2o3 dimensionne et fabrique en Europe ses propres équipements à partir de matériaux 100 % recyclables pour divers secteurs: assainissement, eau potable, aquaculture)

Les systèmes de désinfection UV-C de l'eau utilisent des lampes spéciales qui émettent une lumière UVC. Celles-ci possèdent une longueur d'onde particulière capable de perturber l'ADN des micro-organismes.

On appelle également ces ondes de lumière UV « spectre » ou « fréquence germicide ».

La fréquence utilisée pour tuer les micro-organismes est de 254 nanomètres (nm).

Lorsque l'eau passe dans un système de traitement de l'eau par UV :

- les rayons produits par les lampes atteignent les microorganismes pathogènes qui passent à proximité. Ces lampes UV contenues dans un réacteur sont généralement en acier inoxydable.
- Ceux-ci sont alors exposés à une dose mortelle de lumière UVC qui attaque l'ADN, éliminant ainsi la capacité du micro-organisme à se reproduire.
- Grâce à ce procédé, il ne peut pas se répliquer ni infecter d'autres organismes avec lesquels il est en contact.

Ce processus d'exposition de l'eau à la lumière UV est simple et efficace, détruisant 99,99 % des microorganismes nocifs sans ajouter de produits chimiques à l'eau. De plus, c'est un moyen Pour



éliminer efficacement les bactéries présentes dans l'eau, la désinfection par rayonnement ultraviolet de type C (UV-C) est une méthode éprouvée et respectueuse de l'environnement. Ce procédé physique, sans ajout de produits chimiques, neutralise les micro-organismes en altérant leur ADN, les rendant incapables de se reproduire et donc inoffensifs.

Les systèmes de désinfection UV-C utilisent des lampes spéciales émettant une lumière à une longueur d'onde de 254 nanomètres, optimale pour l'effet germicide. Lorsque l'eau circule à proximité de ces lampes, les micro-organismes qu'elle contient sont exposés à cette lumière, ce qui perturbe leur ADN et empêche leur reproduction. Ce processus élimine jusqu'à 99,99 % des agents pathogènes sans modifier les propriétés physico-chimiques de l'eau, telles que le goût ou l'odeur.

Un système type comprend :

- Réacteur : Chambre où l'eau est exposée à la lumière UV.
- Lampe UV : Source de rayonnement UV-C.
- Manchon en quartz : Tube protégeant la lampe tout en permettant le passage des UV.
- Ballast : Unité de contrôle régulant l'alimentation électrique de la lampe.
- Ces composants travaillent ensemble pour assurer une désinfection optimale de l'eau.

### 3. EFFICACITE DE DESINFECTION DES UV SUR DIFFERENTS MICRO-ORGANISMES :

#### 3.1. Effet des UV sur les microorganismes :

**Source : Evaluation du procédé UV/H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> pour la désinfection et l'élimination des micropolluants en vue d'une réutilisation des eaux usées traitées en petites stations d'épuration**

Bruno Cédât (2019) - INSA LYON - *THESE de DOCTORAT DE L'UNIVERSITE DE LYON* opérée au sein du Laboratoire Déchets, Environnement, Eaux, Pollutions Ecole Doctorale EDA 206 (Ecole Doctorale de Chimie de Lyon (EDA206))

#### **Extraits :**

L'effet des UV sur les microorganismes varie selon les espèces (Hijnen et al., 2006), comme le montre le Tableau I.5. Si pour de nombreuses espèces de bactéries, des taux d'abattement supérieurs à 4 log (facteur 10000) sont atteints à des doses d'exposition inférieures à 40 mJ/cm<sup>2</sup>, il existe cependant des disparités. Certaines souches bactériennes comme *Vibrio cholerae* sont très sensibles aux UV, d'autres souches telles que les streptocoques fécaux présentent une

résistance plus élevée. De plus, les spores bactériennes sont significativement plus résistantes aux rayonnements UV : des doses supérieures à 40 mJ/cm<sup>2</sup> sont nécessaires pour obtenir des abattements d'un facteur cent pour les spores de *Bacillus anthracis* et plus de 80 mJ/cm<sup>2</sup> sont requis pour abattre d'un facteur 10000 les spores de *B. subtilis* (Rose et O'Connell, 2009). Par ailleurs, les virus sont plus résistants que les bactéries, et particulièrement les adénovirus dont certains sérotypes nécessitent des doses UV supérieures à 180 mJ/cm<sup>2</sup> pour un abattement de 3 log.

**Tableau I.5: Efficacité des rayonnements UV sur la réduction du nombre de bactéries cultivables (adapté de Hijnen *et al.*, 2006).**

Bactéries	Amplitude des doses UV testées en mJ/cm <sup>2</sup>	Réduction maximale en log
<i>Salmonella typhi</i>	2-10	5,6
<i>Campylobacter jejuni</i>	0,5-6	5,3
<i>Yersinia enterocolitica</i>	0,6-5	5
<i>Shigella dysenteriae</i>	0,1-5	5,9
<i>Shigella sonnei</i>	3-8	4,7
<i>Vibrio cholerae</i>	0,6-4	5,8
<i>Legionella pneumophila</i>	1-12	4,4
<i>Legionella pneumophila</i>	0,5-3	3
<i>Escherichia coli</i> 0:157	1-7	5,5
<i>Escherichia coli</i>	1-15	6
<i>Streptococcus faecalis</i>	2,5-16	4,6
<i>Bacillus subtilis</i> (spores)	5-78	4

Les résultats présentés ici sont issus d'études menées en laboratoire : d'une part de tels abattements ne peuvent être atteints que lorsque la transmittance de l'eau est importante, et d'autre part ces évaluations ne prennent pas en compte le fait que les bactéries peuvent être plus résistantes lorsqu'elles sont sous forme agrégée (Caron *et al.*, 2007). Enfin, l'évaluation de la désinfection est ici basée sur le dénombrement des bactéries cultivables. Ce comptage de colonies sur des milieux nutritifs est d'ailleurs la méthode normalisée classiquement employée pour évaluer l'efficacité d'un traitement de désinfection par suivi des germes témoins de contamination fécale que sont *E. coli*, les coliformes totaux ou les streptocoques fécaux. La mesure de l'inactivation de ces bactéries spécifiques ne garantit pas l'inactivation d'autres espèces ou groupes d'espèces bactériennes.

**Source : Évaluation de l'innocuité des réacteurs équipés de lampes à rayonnements ultraviolets et de l'efficacité de ces procédés pour la désinfection des eaux destinées à la consommation humaine (11/2010)**

#### **ANSES : Rapport et Lignes directrices**

La dose de rayonnements UV nécessaire s'exprime en Joules par mètre carré (J/m<sup>2</sup>). Elle correspond au produit de l'énergie reçue (W/m<sup>2</sup>) par le temps d'irradiation t (secondes), temps qui dépend du débit d'eau à traiter et de la taille du réacteur

Dose d'exposition :  $D = (P t / S)e^{-k x}$  (en J/m<sup>2</sup>)

avec :

P : puissance biocide de la source de rayonnements UV (en W),

S : surface émettrice de rayonnements UV (en m<sup>2</sup>),

t : temps d'exposition d'un élément de volume (en s),

k : coefficient d'absorption des rayonnements UV de l'eau à traiter (en m<sup>-1</sup>), ce coefficient varie de 2 à 10 m<sup>-1</sup> (0,02 à 0,1 cm<sup>-1</sup>) pour les eaux de consommation, (*→ le filtre à sable installé en amont du réacteur UV permet de réduire au maximum l'absorption du rayonnement occasionné par la présence de matières en suspension. Celles-ci seront piégées dans le média filtrant.*)

x : épaisseur de la lame d'eau (en m).

La résistance des micro-organismes aux rayonnements UV peut varier de manière importante, de quelques J/cm<sup>2</sup> à plusieurs dizaines de J/cm<sup>2</sup>.

### 3.2. Efficacité :

Des doses de rayonnements UV comprises entre 10 et 100 J/m<sup>2</sup> permettent une inactivation d'au moins 4 log des bactéries pathogènes et indicatrices de contamination fécale qui sont rendues ainsi non cultivables. *Helicobacter pylori* montre une sensibilité du même ordre puisqu'une dose de 80 J/m<sup>2</sup> est associée à un abattement de plus de 4 log (Hayes et al., 2006). Les bactéries d'origine hydrotellurique présentent des sensibilités aux rayonnements UV très variables selon les genres et les espèces. Le nombre d'*Acinetobacter baumannii* est réduit de 4 log après exposition à une dose de 48 J/m<sup>2</sup> (Templeton et al., 2009). La quantité de *Legionella pneumophila* est réduite de 4 log avec une dose de 64 et 94 J/m<sup>2</sup> (Wilson et al., 1992 ; Oguma et al., 2004). Parmi les mycobactéries, le nombre de *Mycobacterium avium* est réduit de 4 log pour des doses de l'ordre de 200 J/m<sup>2</sup> (Hayes et al., 2008 ; Shin et al., 2008) alors que l'espèce *M. terrae* nécessite une dose de 100 J/m<sup>2</sup> pour une réduction de 2 log seulement (Bohrerova et Linden, 2006) et l'espèce *M. fortuitum* une dose d'au moins 500 J/m<sup>2</sup> pour une réduction de 3 log (Lee, 2009). Des espèces susceptibles d'être associées au bioterrorisme, telles *Brucella suis*, *B. melitensis*, *Burkholderia mallei*, *B. pseudomallei*, *Francisella tularensis* et *Yersinia pestis* requièrent des doses de rayonnements UV de moins de 120 J/m<sup>2</sup> pour obtenir des abattements de 4 log (Rose et O'Connell, 2009). Elles présentent la même sensibilité aux rayonnements UV que les bactéries hydriques. Les bactéries sous forme sporulée, quant à elles, sont plus résistantes aux rayonnements UV que sous forme végétative. Ainsi, des doses supérieures à 400 J/m<sup>2</sup> sont nécessaires pour réduire de 2 log des suspensions de spores de *Bacillus anthracis* (Rose et O'Connell, 2009) et des doses proches de 800 J/m<sup>2</sup> sont nécessaires pour abattre 4 log de spores de *B. subtilis*, germe test utilisé dans les essais de validation. Durant la sporulation, l'ADN est saturé par des protéines. Ces liaisons empêchent la formation de dimères de pyrimidine et favorisent la formation de 5-thyminyl-5-6-dihydrothymine. Au cours de la multiplication cellulaire, la photoréparation restaure les thymines.

**Des constructeurs de réacteurs UV tels que UV GERMI proposent des équipements à haute performance. La dose d'UVc délivrée par des lampes en fin de vie est de 191 mJ/cm<sup>2</sup>, avec un abattement de 5 unités log sur *Escherichia Coli* et Entérocoques fécaux.**

Tableau II : efficacité des rayonnements UV sur la réduction du nombre de bactéries cultivables (adapté à partir de Hijnen et al., 2006)

Bactéries	Amplitude des doses UV testées en J/m <sup>2</sup>	Type de lampe	Réduction maximale en log
<i>Salmonella typhi</i>	20-100	BP	5,6
<i>Campylobacter jejuni</i>	5-60	BP	5,3
<i>Yersinia enterocolitica</i>	6-50	BP	5,0
<i>Shigella dysenteriae</i>	10-50	BP	5,9
<i>Shigella sonnei</i>	30-80	BP	4,7
<i>Vibrio cholerae</i>	6-40	BP	5,8
<i>Legionella pneumophila</i>	10-120	BP	4,4
<i>Legionella pneumophila</i>	5-30	BP	3,0
<i>Escherichia coli</i> 0:157	10-70	BP	5,5
<i>Escherichia coli</i>	10-150	BP	6,0
<i>Escherichia coli</i>	15-90	MP	5,2
<i>Streptococcus faecalis</i>	25-160	BP	4,6
<i>Bacillus subtilis</i> (spores)	50-780	BP	4,0
<i>Clostridium perfringens</i> (spores)	480-640	MP	3,0

En complément de ces valeurs :

**Source : Inactivation par ultraviolets (UV-C) d' *Enterococcus faecium* , *Salmonella choleraesuis* et *Salmonella typhimurium* dans le plasma porcin**

Elena Blázquez , Carmen Rodríguez , Jesús Ródenas , Ana Pérez de Rozas 2 , Joaquim Segalés , Joan Pujols, Javier Polo (2017)

Les valeurs de la courbe d'inactivation d'*E. faecium* étaient de :

- 0,44, 1,01, 3,70, 5,61 et 6,22 log<sub>10</sub>, lorsqu'elles étaient irradiées à 750, 1500, 3000, 6000 et 9000 J/L, respectivement, sans qu'aucune résistance bactérienne ne soit observée avec des doses d'UV-C de 6000 J/L ou plus.

## 4. SOLUTION PROPOSEE PAR SVITEC : réacteur UV Germi BD300

L'unité de désinfection sera de type rayonnement ultra-violet, et installée à l'intérieur d'un petit local technique. Afin de limiter le phénomène d'absorbance du rayonnement UV, généré par la présence de matières en suspension dans l'eau, un filtre à sable sera installé en amont de l'unité de désinfection, à l'intérieur du local technique.

### LE FILTRE A SABLE :

Il est de type fermé en cuve sous pression. Le media filtrant présente une granulométrie d'environ 0,5-1,5 mm. Lorsque le sable se colmate par les matières en suspension, le lavage à contre-courant se déclenche sur un seuil de perte de charge détecté par un pressostat. Ce type de filtre à sable est communément employé pour l'eau de piscine. Un exemple de filtre à sable figure en annexe. En sortie du filtre à sable, une prise d'échantillon d'eau sera installée pour contrôler la qualité de l'eau, et notamment la teneur en MES (robinet et espace sous robinet pour le bidon de prélèvement de 1 litre). Le filtre ESPA Aries présenté ci-dessous présente les caractéristiques pour l'abattement efficace des MES avant la désinfection UV.

## Aries Filtres à sable



### Filtres à sable

- Compact
- Pieds intégrés
- Pression d'épreuve : 3 bars
- Cuve garantie 2 ans



#### Applications

Filtre à sable pour filtration d'eau de piscine compatible eau salée, eau chlorée, eau déminéralisée et eau traitée à l'ozone.

#### Cuve

En polyéthylène monocoque haute densité.

#### Vanne multivoies Top

6 voies 1"1/2 F avec manomètre.

#### Équipements

Crépines démontables pour les modèles 550.  
Manomètre avec témoin de turbidité.

#### Limites d'utilisation

Vitesse de filtration maximum :  
50 m<sup>3</sup>/h/m<sup>2</sup>.  
Pression d'épreuve : 3 bars.  
Pression de service : 2 bars.

## Données techniques et tarifs

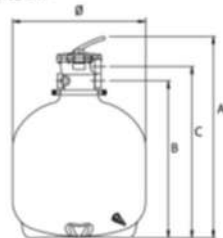
MODÈLE	Code	Ø Filtre	Vanne Multivoies	Débit [m3/h]	Sable kg
FKB Aries 350 6TP 1 1/2"	AH45210	350	TOP 6 VOIES 1"1/2	6	35
FKB Aries 450 6TP 1 1/2"	AH45405	450	TOP 6 VOIES 1"1/2	8	75
FKB Aries 550 6TP 1 1/2"	AH45605	550	TOP 6 VOIES 1"1/2	12	125
FKB Aries 650 6TP 1 1/2"	AH45805	650	TOP 6 VOIES 1"1/2	16	225

## Kits vannes

	Modèle Filtre	Désignation	Code	POIDS KG
Kit vanne Aries TP	ARIES 350 6TP	VANNE 6V TOP 1" 1/2 CLAMP Ø 177 BLEU	AH50240	2
	ARIES 450 6TP			
	ARIES 550 6TP			
	ARIES 650 6TP	VANNE 6V TOP 1" 1/2 ROSCA Ø 203 BLEU	AH50245	2

## Dimensions et poids

Aries 6TP



Modèle	A	B	C	D	Ø	KG
FKB Aries 350 6TP	735	552	612	-	350	7
FKB Aries 450 6TP	830	647	707	-	450	10
FKB Aries 550 6TP	832	649	709	-	550	16
FKB Aries 650 6TP	983	800	860	-	650	18

Granulométrie du sable : 0,5-1,5 mm



### Vanne Top



### Manomètre



### Découpe



### Crépines



### Vidange



### Sable



### L'UNITÉ DE DÉSINFECTION UV :

Elle sera choisie parmi les plus performantes. Le réacteur UV GERMi BD 300 est équipé de 2 lampes basse pression de puissance unitaire électrique de 300 Watts, émettant dans la longueur d'onde germicide de 253.7 nanomètres. La puissance germicide est égale à 230 Watts UVc.



Réacteur UV GERMi BD300

Les abattements garantis au point de prélèvement sont de 5 unités log sur E.Coli et E.Fécaux avec une dose minimum de 150 mJ/cm<sup>2</sup>.

Le réacteur délivre une dose UVc en fin de vie des deux lampes de 191 mJ/cm<sup>2</sup>, ce qui laisse une marge de sécurité non négligeable pour assurer l'abattement des 5 unités log.

### Lampe UV

- 2 lampes basse pression dopées de puissance unitaire électrique 300 Watts
- Puissance germicide : **230 Watts UVc**
- **Durée de vie des lampes** : 16 000 heures ou 2 ans au premier des deux termes échu dans la limite de 5 démarrages maximum par 24 heures.

*À votre demande, il sera possible de livrer en différé les lampes neuves de votre appareil, une fois que les travaux d'installation et la mise en eau des circuits auront été achevés. Par conséquent, la garantie des lampes ne débutera qu'à partir de leur livraison, pour leur mise en service.*



### Réacteur UV

- Chambre de traitement en Inox 316L
- Diamètre du réacteur : 139.7 mm extérieur
- Longueur totale du réacteur : 1 670 mm (à prévoir un espace supplémentaire de 1 700 mm sur le côté du réacteur afin de pouvoir changer les lampes et les gaines)
- Réacteur UV: IP 54
- Pression de service autorisée : 6 bar
- Entrée/sortie en U : DN 65
- Vanne de vidange en 1"
- 2 Vannes d'échantillonnage flammables
- Installation horizontale
- 2 pieds de support de type triangle pour la fixation au sol

## Armoire

- Dimensions (mm) : 400 x 600 x 210 (LxHxP)
- IP 52
- Tension 240 V, Fréquence 50-60 Hz
- Puissance nominale totale : 660 Watts
- Acier peint
- 1 voyant blanc de mise en service
- 1 voyant rouge de défaut avec sortie contact sec pour télégestion (défaut lampe(s) et défaut intensité UV)
- 2 voyants verts de fonctionnement des lampes
- Marche /arrêt par commande locale ou déportée,
- 1 afficheur digital du capteur UV,
  - affichage de la puissance UVc en  $W/m^2$
  - affichage des heures de fonctionnement des lampes
  - gestion des défauts de puissance et/ou des lampes
  - 1 alarme de fin de vie des lampes,



- 1 compteur d'allumage des lampes,
- 3 mètres de câble en standard entre l'armoire de commande et le corps du réacteur (30 m max. en option)

**Ainsi, la dose minimum appliquée de  $191 \text{ mJ/cm}^2$  par le réacteur UV garantit l'abattement de 5 unités log. Rappelons que la concentration présente en entrée de la désinfection UV sera de l'ordre de :**

- **$8,4 \cdot 10^3 \text{ UFC/100ml}$  pour les Entérocoques intestinaux, soit une marge sécuritaire de plus d'une unité log ;**
- **$5,8 \cdot 10^2 \text{ UFC/100 ml}$  pour les Escherichia Coli, soit une marge sécuritaire de plus de deux unités log ;**

\*\*\*\*\*

Annexe 12 :  
Etude des risques sanitaires – SOCOTEC –  
2025



Fournisseur de valeurs depuis 1947

## DEMANDE D'AUTORISATION ENVIRONNEMENTALE

### **PROJET D'EXTENSION DE SITE IED 3642 A SAINT-GERMAIN-EN-COGLES (35)**



---

### ***EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE***

---

CE DOSSIER A ETE REALISE AVEC L'ASSISTANCE DE :



AGENCE DE RENNES

SOCOTEC ENVIRONNEMENT  
CAMPUS DE KER LANN – 1 RUE SIMEON POISSON  
35170 BRUZ

☎ : 02 99 83 64 42

Intervenant SOCOTEC	<b>Anaïs BULTOT</b> 07 84 28 67 53 anaïs.bultot@socotec.com	Chargée d'études
Intervenant SOCOTEC	<b>Amandine CLERISSE</b> 06 49 67 22.93 amandine.clerisse@socotec.com	Chargée d'études
Intervenant SOCOTEC	<b>Thomas SEGUIN</b> 06 67 20 12 31 thomas.seguin@socotec.com	Directeur d'Agence Etudes & Conseils – Bretagne

Date d'édition	Référence du rapport (chrono)	Nature de la révision	Rapport rédigé par	Rapport validé par
28/05/2024	E14Q124094	Rapport initial	Amandine CLERISSE	Thomas SEGUIN
28/08/2025	E14Q1/25/072	Révision suite demande compléments des autorités environnementales	Amandine CLERISSE	Thomas SEGUIN

*La reprographie de ce rapport n'est autorisée que sous sa forme intégrale, sous réserve d'en citer la source.*

**SOCOTEC - Agence Environnement & Sécurité**

Immeuble Le Noven – 318 rte de Fougères - CS 60642  
35 706 RENNES CEDEX 7  
Tél. : (+33)2 99 83 64 42



# SOMMAIRE

<b>1</b>	<b>CONTEXTE DE L'EVALUATION DES RISQUES SANITAIRES .....</b>	<b>8</b>
1.1	Textes et documents de référence .....	9
1.2	Méthodologie retenue.....	10
<b>2</b>	<b>CARACTERISTIQUES DU PROJET .....</b>	<b>12</b>
2.1	Localisation .....	12
2.2	Description du projet.....	13
2.2.1	Présentation sommaire des activités .....	13
2.2.2	Projet envisagé .....	15
2.2.3	Situation administrative .....	15
<b>3</b>	<b>CONFIGURATION ENVIRONNEMENTALE DU SITE .....</b>	<b>22</b>
3.1	Le milieu physique.....	22
3.1.1	Contexte climatique.....	22
3.1.2	Paysage.....	25
3.1.3	Contexte géologique .....	27
3.1.4	Contexte hydrogéologique .....	31
3.1.5	Contexte hydrographique.....	34
3.2	Qualité de l'air de la zone d'étude.....	38
3.2.1	Zone sensible pour la qualité de l'air .....	38
3.2.2	Plan de protection de l'atmosphère .....	38
3.2.3	Bilan de la qualité de l'air .....	38
3.3	Le milieu humain .....	44
3.3.1	Démographie .....	44
3.3.2	Documents d'urbanisme .....	48
3.3.3	Voies de communication et trafic.....	50
3.3.4	Patrimoine culturel et archéologique .....	51
3.4	Le milieu naturel .....	53
3.4.1	Les zones d'intérêt écologique à portée réglementaire .....	53
3.4.2	Les zonages patrimoniaux d'intérêt écologique.....	56
<b>4</b>	<b>IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX EMISSIONS .....</b>	<b>58</b>
4.1	Evaluation des émissions existantes et en projet.....	58
4.1.1	<b>Effluents aqueux</b> .....	58
4.1.2	Emissions atmosphériques .....	63
4.1.3	Autres émissions.....	65
4.1.4	Synthèse des émissions à risques sanitaires .....	67
4.2	Evaluation des enjeux et des voies d'exposition .....	68
4.2.1	Caractérisation des populations et des usages .....	68

4.2.2	Sélection des substances d'intérêt retenues .....	69
4.2.3	Schéma conceptuel.....	71
4.3	Évaluation de l'état des milieux.....	72
4.4	Évaluation prospective des risques sanitaires .....	74
4.4.1	<b>Évaluation de la relation dose réponse .....</b>	<b>74</b>
4.4.3	Caractérisation des expositions par estimation des concentrations des substances dans les milieux d'exposition : modélisation .....	82
4.4.4	Résultats des modélisations.....	86
4.4.5	<b>Caractérisation du risque .....</b>	<b>89</b>
4.4.6	<b>Conclusion de l'évaluation prospective des risques sanitaires .....</b>	<b>94</b>
4.5	Conclusion de l'évaluation des risques sanitaires des rejets atmosphériques.....	95

## LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Rubriques de la nomenclature ICPE .....	20
Tableau 2 : Rubriques de la nomenclature Eau .....	21
Tableau 3 : Températures moyennes en °C de 2017 à 2021 – Données METEOBLUE de Saint-Germain-en-Coglès .....	22
Tableau 4 : Précipitations moyennes de 2017 à 2021 – Données METEOBLUE de Saint-Germain-en-Coglès.....	22
Tableau 5 : Présentation des sites BASIAS et BASOL situés dans un rayon de 500 m .....	29
Tableau 6 : Présentation des captages d'eaux souterraines recensés .....	32
Tableau 7 : Stations hydrométriques les plus proches.....	34
Tableau 8 : Population aux alentours du site (rayon de 3 km) .....	44
Tableau 9 : Etablissements recevant du public aux alentours du site .....	45
Tableau 10 : Environnement agricole aux alentours du site – données 2010 .....	46
Tableau 11 : Appellation d'origine aux alentours du site.....	47
Tableau 12 : Patrimoine culturel.....	52
<b>Tableau 13 : Présentation des produits techniques utilisés au sein de la future station de désinfection ....</b>	<b>62</b>
Tableau 14 : Sources fixes d'émissions atmosphériques des ETS MICHEL.....	64
<b>Tableau 15 : Résultats de mesures de bruit en limites de propriété – situation actuelle .....</b>	<b>66</b>
<b>Tableau 16 : Résultats de mesures de bruit en zone d'émergence réglementée– situation actuelle</b>	<b>66</b>
Tableau 17 : Caractéristiques et effets sur la santé des polluants émis par les ETS MICHEL .....	69
Tableau 18 : Tableau de comparaison des concentrations des substances traceurs dans le milieu avec le référentiel national (code de l'environnement) et mondial (OMS).....	73
<b>Tableau 19 : Terminologie des VTR par base de données (INERIS 2016 : Choix des VTR) .....</b>	<b>78</b>
<b>Tableau 20 : Synthèse des valeurs toxicologiques – PM10.....</b>	<b>80</b>
<b>Tableau 21 : Synthèse des valeurs toxicologiques – NO<sub>x</sub> .....</b>	<b>80</b>
<b>Tableau 22 : Synthèse des valeurs toxicologiques – CO.....</b>	<b>80</b>
<b>Tableau 23 : Synthèse des données disponibles pour les substances d'intérêt retenues .....</b>	<b>81</b>

<b>Tableau 24 : Localisation des cibles les plus proches</b> .....	85
<b>Tableau 25 : Résultats de la modélisation - Concentrations moyennes en PM10 en µg/m3 dans l'air au niveau du sol</b> .....	86
<b>Tableau 26 : Résultats de la modélisation - Concentrations moyennes en NOx en µg/m3 dans l'air au niveau du sol</b> .....	87
<b>Tableau 27 : Résultats de la modélisation - Concentrations moyennes en CO en µg/m3 dans l'air au niveau du sol</b> .....	88
<b>Tableau 28 : résultats au niveau des cibles les plus proches</b> .....	88
<b>Tableau 29 : Détail de l'exposition par inhalation des populations cibles</b> .....	89
<b>Tableau 30 : Calcul des concentrations moyennes inhalées (en µg/m<sup>3</sup>)</b> .....	90
<b>Tableau 31 : Synthèse QD</b> .....	92
<b>Tableau 32 : Comparaison des valeurs maximales modélisées aux valeurs guides</b> .....	93
<b>Tableau 33 : Rappel des valeurs de référence les plus faibles et des concentrations maximales présentes à l'extérieur du site</b> .....	93

## LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Plan de localisation des ETS MICHEL .....	12
Figure 2 : Schéma du process de fabrication .....	13
Figure 3 : Rose des vents moyenne 1961 à 2009 – Station de St Jacques de la Lande (source : météoFrance).....	23
Figure 4 : Cartographie de l'occupation des sols (Corine Land Cover, IGN) .....	25
Figure 5 : Topographie de la zone d'étude.....	26
Figure 6 : photo aérienne illustrant le paysage autour du site .....	26
Figure 7 : Carte géologique du site et de ses abords.....	27
Figure 8 : Localisation des points BSS dans un rayon de 500 m (source : Infoterre).....	28
Figure 9 : Localisation des points de captage des eaux souterraines dans un rayon de 500 m (Source : InfoTerre) .....	32
Figure 10 : Cartographie du périmètre défini pour le captage AEP des Drains de Rennes 1 .....	33
Figure 11 : Notion de bon état pour les eaux superficielles .....	35
Figure 12 : Périmètre rapproché des captages AEP (Source : ETS MICHEL – Echelle modifiée) .....	36
Figure 13 : Communes classées en zone sensible pour la qualité de l'air en Bretagne.....	38
Figure 14 : concentration moyenne annuelle en PM10 selon la modélisation régionale (source : rapport annuel AIR BREIZH 2022) .....	40
Figure 15 : concentration moyenne annuelle en PM2,5 selon la modélisation régionale (source : rapport annuel AIR BREIZH 2022) .....	41
Figure 16 : concentration moyenne annuelle en NO2 selon la modélisation régionale (source : rapport annuel AIR BREIZH 2022) .....	42
Figure 17 : Evolution des concentrations en CO selon la modélisation régionale (source : rapport annuel AIR BREIZH 2022) .....	43
Figure 18 : Carte isochrone (rayon 3 km) des ETS MICHEL .....	44
Figure 19 : Habitations les plus proches .....	45
Figure 20 : Localisation des ERP les plus proches .....	46
Figure 21 : Classement des parcelles des ETS MICHEL selon le zonage du PLUi .....	48
Figure 22 : Localisation des voies de communication routières.....	50
Figure 23 : Extrait du réseau de sentiers inscrits au Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR) (source : préfecture 35) .....	51
Figure 24 : Carte des sites inscrits et classés au titre des monuments historiques.....	52
Figure 25: Réseau Natura 2000 à proximité du projet .....	54
Figure 26 : Sites classés et inscrits à proximité du projet .....	55
Figure 27: ZNIEFF 1 et 2 à proximité du projet.....	56
<b>Figure 28 : Schéma de principe de fonctionnement de la station d'épuration .....</b>	<b>59</b>
<b>Figure 29 : Bassins versants du site des ETS MICHEL .....</b>	<b>60</b>
<b>Figure 30 : Schéma de principe de la future station de phytoremédiation des eaux de lavages.....</b>	<b>61</b>
Figure 31 : Échelle de bruit de l'ADEME .....	65
Figure 32 : Schéma conceptuel de l'évaluation des risques sanitaires.....	71
<b>Figure 33 : Choix des VTR .....</b>	<b>77</b>

Figure 34 : plan de localisation des cibles les plus proches) .....	85
Figure 35 : Concentrations moyennes en polluant en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans l'air au niveau du sol – PM10 .....	86
Figure 36 : Concentrations moyennes en polluant en $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dans l'air au niveau du sol – NOx (Sc.1) .....	87

## 1 CONTEXTE DE L'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES

Les ETS MICHEL sont une entreprise familiale spécialisée dans la fabrication d'aliments pour animaux. L'entreprise se situe au lieu-dit « Les Hauts Rochers » sur la commune de Saint-Germain-en-Coglès, dans le département d'Ille-et-Vilaine.

Implanté depuis 1971, le site bénéficie d'un arrêté préfectoral d'autorisation en date du 09 janvier 2007, ce dernier étant soumis à autorisation, pour son activité principale de fabrication d'aliments pour animaux (rubrique 3642-3) ainsi que pour son activité de stockage de céréales en silos (rubrique 2160-2). Depuis 2007, de nombreuses modifications du site ont été portées à la connaissance des autorités. Ces dernières sont détaillées au paragraphe 1.1 du document « Description du projet » de la présente demande.

En septembre 2022, un nouveau porter à connaissance a été déposé dans le cadre d'un projet de création d'une tour de stockage-dosage des aliments annexée à l'usine U1 existante. En réponse à ce porter à connaissance, il a été demandé aux ETS MICHEL de réaliser un dossier de demande d'autorisation avec étude d'impacts actualisée, incluant ce projet d'aménagement de la tour de stockage-dosage ainsi que l'ensemble des évolutions menées sur le site depuis l'obtention de son arrêté préfectoral de 2007.

Par ailleurs, l'actuelle station de lavage et de désinfection des véhicules du site n'étant plus suffisante, le site souhaite installer une nouvelle station qui sera équipée d'une solution de dépollution et de recyclage des eaux.

À ce titre, les ETS MICHEL déposent une demande d'autorisation environnementale intégrant la présente évaluation du risque sanitaire.

Une telle évaluation du risque sanitaire vise l'étude des effets chroniques des polluants atmosphériques sur la santé des populations riveraines de l'établissement, et ce dans le cadre d'un fonctionnement dit normal des installations.

### *Rappel :*

*L'exposition chronique correspond à une exposition permanente à des doses de polluants faibles à modérées où les symptômes éventuels n'apparaissent qu'au bout de plusieurs mois voire plusieurs années.*

*L'exposition aigue correspond à une exposition de courte durée à des valeurs nettement supérieures aux valeurs moyennes, due généralement à un accident industriel ou à des conditions météorologiques dégradées empêchant la bonne dispersion des polluants atmosphériques.*

Cette étude d'impact sanitaire est structurée en différentes étapes :

- ▶ **L'analyse de l'état initial** du site comportant un relevé démographique, notamment des populations sensibles.
- ▶ **L'identification des dangers** consistant en un recensement des agents potentiellement dangereux ainsi que la quantification de leurs flux d'émission.
- ▶ **Les effets des substances** étudiées sur l'homme avec la présentation des relations doses-réponses des substances émises.
- ▶ **L'évaluation de l'exposition des populations** avec la quantification de l'exposition de la population liée aux émissions pour les effets directs et indirects.
- ▶ **La caractérisation du risque sanitaire** permettant d'évaluer le potentiel dangereux ou non des substances étudiées vis-à-vis des populations exposées.



## 1.1 Textes et documents de référence

Cette évaluation des risques sanitaires est élaborée en référence des textes réglementaires et documents énoncés ci-après.

### ⇒ Textes réglementaires

- ▶ Circulaire DPPR/SEI/BPSE/EN/CD/10 n°00-317 du 19 Juin 2000 relative aux demandes d'autorisation présentées au titre de la législation sur les installations classées. Etude de l'impact sur la santé publique. (Non publiée au Journal Officiel),
- ▶ Circulaire DGS n°2001-185 du 11 Avril 2001 relative à l'analyse des effets sur la santé dans les études d'impacts (BO min. Santé n°18 du 19 Mai 2001),
- ▶ Circulaire DGS/SD7 B n°2004-42 du 4 février 2004 relative à l'organisation des services du ministère chargé de la santé pour améliorer les pratiques d'évaluation des risques sanitaires dans les études d'impact (NOR : SANP0430034C) – BO santé n°8, 22 février 2004,
- ▶ Circulaire du 9 Août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation (DEVP1311673C, texte non paru au journal officiel),
- ▶ Note d'information n°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31/10/2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués,
- ▶ Arrêté du 3 août 2018 relatif aux prescriptions générales applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement soumises à déclaration au titre de la rubrique 2910,
- ▶ Arrêté du 2 février 1998 relatif aux prélèvements et à la consommation d'eau ainsi qu'aux émissions de toute nature des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

### ⇒ Documents de travail

Nous proposons d'effectuer une démarche méthodologique, conformément aux guides de référence :

- ▶ le « Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact » - février 2000 – Institut de veille sanitaire,
- ▶ le « Guide de l'évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires – Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées » - Deuxième édition, Septembre 2021 – INERIS.

## 1.2 Méthodologie retenue

Le niveau d'exigence requis pour cette étude est subordonné :

- ▶ aux caractéristiques des installations et activités,
- ▶ à la nature des installations (conditionnant le type de pollutions et nuisances à retenir),
- ▶ à l'importance des rejets et nuisances (quantités de polluants émis, etc.),
- ▶ à la localisation (urbanisation, sensibilité particulière des lieux, etc.).

Elle repose sur quatre grands principes à respecter qui sont précisés dans le guide de l'INERIS de 2021 :

- ▶ le principe de **prudence scientifique**, qui consiste à adopter, en cas d'absence de données reconnues, des hypothèses raisonnablement majorantes définies pour chaque cas à prendre en compte,
- ▶ le principe de **proportionnalité**, qui est applicable comme au reste de l'étude d'impact, à l'ERS. Il vise à ce qu'il y ait cohérence entre le degré d'approfondissement de l'évaluation et l'importance des incidences prévisibles de la pollution,
- ▶ le principe de **spécificité**, qui assure la pertinence de l'évaluation par rapport à l'usage et aux caractéristiques du site et de son environnement. Ainsi, elle doit prendre en compte le mieux possible les caractéristiques propres du site, de la source de pollution et des populations potentiellement exposées,
- ▶ le principe de **transparence**, qui indique que le choix des hypothèses, des outils à utiliser, du degré d'approfondissement relève du choix de l'évaluateur selon chaque cas particulier. Ces choix doivent être cohérents et expliqués afin que la logique du raisonnement puisse être suivie et discutée par les différentes parties intéressées.

En résumé, le contenu de l'évaluation des risques sanitaires est proportionné à la dangerosité des substances émises (relation dose/effet) et à l'importance et la sensibilité de la population exposée.

L'évaluation des risques sanitaires (ERS) suivante se décompose donc en cinq parties majeures :

### 1. Caractéristiques du projet

Il s'agit de présenter le projet, sa localisation et les rejets associés.

### 2. Etat initial

Cette partie comporte notamment une description des cibles et des milieux d'exposition. Il sera ainsi procédé à une analyse de la population riveraine (habitations, établissements recevant du public, entreprises, etc.), à une identification des installations industrielles environnantes et de l'usage du sol. Les caractéristiques physiques du milieu pouvant favoriser la mobilité de la pollution et/ou l'exposition des personnes seront également présentées.

### 3. Identification des dangers

Cette deuxième partie a pour objectif d'identifier les effets indésirables potentiels sur l'homme, intrinsèquement dus aux substances émises. Cette recherche bibliographique sur les substances permettra d'obtenir en données de sortie :

- ▶ Les propriétés toxicologiques indiquant les effets dangereux pour la santé (substances à effets de seuils ou sans effets de seuils) ;

- ▶ Les phrases de risques associées donnant accès aux voies d'exposition sur l'homme ;
- ▶ Les voies de transfert possibles pour chaque substance ;
- ▶ Les Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) des substances identifiées comme dangereuses.

Ces recherches mèneront à la définition des relations dose-effet ou dose-réponse permettant d'estimer la relation entre la dose ou le niveau d'exposition aux substances et l'incidence et la gravité des effets.

#### **4. Evaluation de l'exposition humaine**

Cette partie consiste à déterminer les voies de transfert possibles et à évaluer les concentrations ou les doses auxquelles les populations humaines environnantes sont susceptibles d'être exposées.

L'estimation de l'exposition par inhalation est faite via l'utilisation des résultats d'une modélisation atmosphérique permettant de connaître les concentrations attendues de polluant à distance du site, fonction des émissions et des conditions météorologiques.

L'exposition par ingestion est également possible, suite aux retombées atmosphériques et aux possibilités de contamination de la chaîne alimentaire selon des scénarios d'exposition locaux proposés.

#### **5. Caractérisation du risque**

Si des VTR existent, le risque sera calculé pour chacune des substances identifiées, en fonction des Quotients de Dangers, QD (pour les substances à effet de seuil), et des Excès de Risques Individuels, ERI (substances sans effets de seuil), à partir des concentrations calculées et des doses estimées dans les étapes précédentes que ce soit pour les effets directs ou les effets indirects.

En l'absence de VTR, les expositions sont comparées aux valeurs guides ou autres valeurs de référence existantes.

La présente étude a été réalisée en l'état actuel des connaissances scientifiques et méthodologiques c'est-à-dire que les méthodes, outils et données utilisés sont ceux connus et validés à la date de rédaction du rapport.

## 2 CARACTERISTIQUES DU PROJET

### 2.1 Localisation

L'unité de fabrication d'aliments se trouve au lieu-dit « Les Hauts Rochers » à Saint-Germain-en-Coglès (35). La commune de Saint-Germain-en-Coglès est située au Nord-Est du département de l'Ille et Vilaine, à environ 8 km au Nord-Ouest de Fougères. Saint-Germain-en-Coglès est desservie par l'autoroute A84 qui passe à l'extrémité Sud-Ouest de la commune.

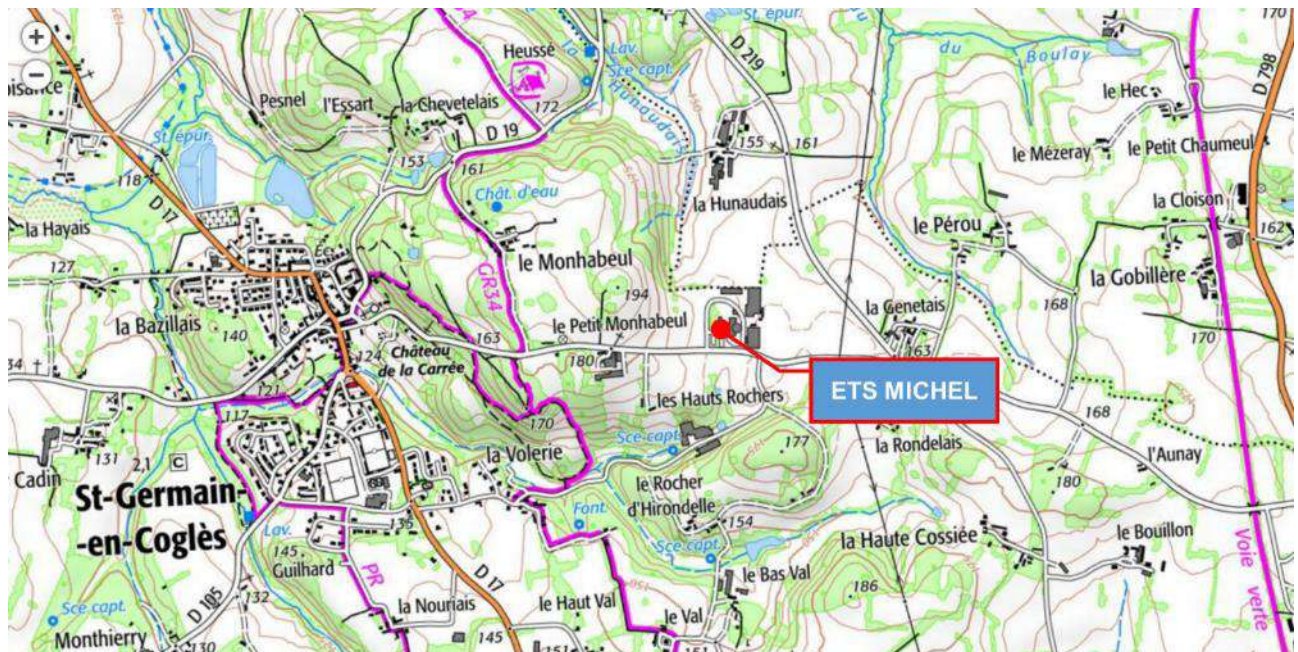


Figure 1 : Plan de localisation des ETS MICHEL

## 2.2 Description du projet

### 2.2.1 Présentation sommaire des activités

Le site des ETS MICHEL est une installation classée pour la protection de l'environnement, spécialisée dans la fabrication d'aliments pour

- les volailles,
- les porcs,
- les bovins.

Le volume de produits finis se situe actuellement à 340 000 tonnes d'aliments par an, soit une moyenne de 1 250 tonnes par jour, dont 95 % sont expédiés en vrac et 5 % sont conditionnés en sacs et big-bags. Ils sont générés avec un régime de fonctionnement de 3 x 8 h, du lundi au samedi.

Le site des ETS MICHEL de Saint-Germain-en-Coglès est composé de deux usines de fabrication U1 et U2.

- L'usine de fabrication U1 est spécialisée dans la production d'aliments pour volailles et porcs, et produit 75 % du tonnage fabriqué total.
- L'usine U2 est spécialisée dans la fabrication d'aliments pour bovins, porcs, porcelets 1<sup>er</sup> âge et minéraux, et produit 25 % du tonnage fabriqué total.

Les deux usines de fabrication U1 et U2 fonctionnent en prémélange (dosage des différentes matières premières, broyage puis mélange). Les différentes étapes de fabrication sont :

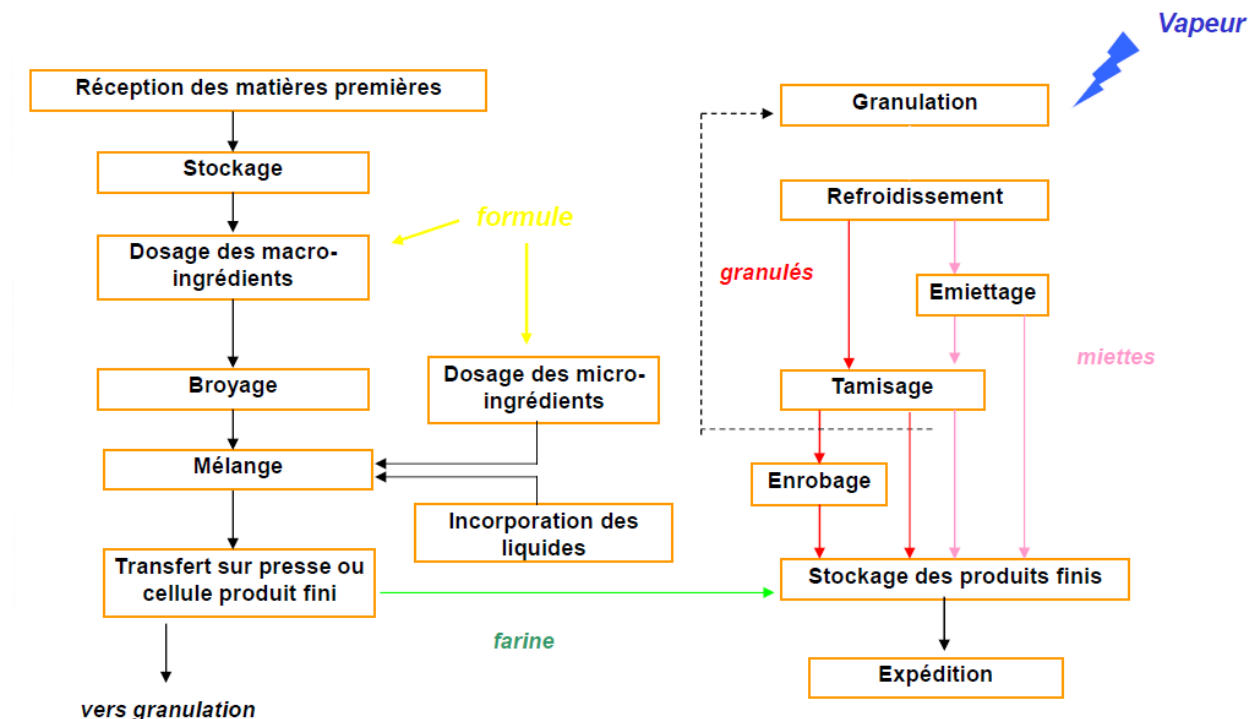


Figure 2 : Schéma du process de fabrication

L'usine 1 compte une mélangeuse et 5 lignes de granulation. Elle fabrique des aliments destinés aux volailles et aux porcs, ce qui représente environ 700 formules différentes et un volume journalier de 1 000 tonnes d'aliments.

L'usine 2 compte 4 mélangeuses et s'organise en 4 lignes de production :

- Ligne grise pour les produits minéraux servant de compléments alimentaires pour les éleveurs produisant eux-mêmes la partie végétale de l'alimentation de leur bétail,
- Ligne verte pour les aliments destinés aux bovins et aux porcs,
- Ligne bleue pour les aliments destinés aux bovins et aux porcs,
- Ligne rose pour les aliments 1<sup>er</sup> âge destinés aux porcelets.

Elle compte 3 lignes de granulation et fabrique environ 1300 formules différentes et un volume journalier de 400 tonnes d'aliments.

Dans les deux usines, les aliments sont composés des matières premières (MP) suivantes :

- Céréales et oléoprotéagineux : maïs, blé, triticale, orge, soja, graines de colza, pois, fèves.
- Sous-produits de céréales et oléoprotéagineux : remoulage, son, gluten, tourteaux de tournesol, tourteaux de soja, tourteaux de colza, graines de soja extrudées, blé extrudé, milurex (farine de son), croquelin (mélange de graines de lin, son et tourteaux de tournesol), germes de maïs, drèches.
- Produits cellulosiques : pulpe de betterave, bouchons de luzerne, coques de soja, cosses de fèves.
- Matières premières liquides : huiles végétales (de palme, colza et soja), mélasse, acides aminés (lysine, méthionine, choline), et vinasse.
- Produits et sous-produits de la transformation des fruits : citrus, pépins de raisin
- Produits laitiers : lactosérum acide ou doux (vrac), lactosérum enrichi en protéines
- Produits de boulangerie : chapelure
- Minéraux stockés en vrac : carbonates, phosphates, sel, argile
- Prémix (mélange de vitamines et de minéraux) et additifs nutritionnels stockés en sacs et en big-bags
- Retours d'aliments.

Les MP sont stockées majoritairement en silos, en sacs ou big-bag pour celles présentes en petites quantités dans les formules (prémix).



### 2.2.2 Projet envisagé

Le projet envisagé par les ETS MICHEL et faisant l'objet de la présente demande d'autorisation environnementale concerne les aménagements suivants :

- > Création d'un stockage dosage d'aliments sur l'usine 1, avec une augmentation de la capacité de stockage des céréales de 2 272 m<sup>3</sup> par la mise en place de 9 cellules de 240 m<sup>3</sup> et de 2 cellules de 200 et 292 m<sup>3</sup>. Ces dernières viendront en remplacement de 2 cellules de 190 m<sup>3</sup> actuellement en place ;
- > Création d'une station de lavage et de désinfection des véhicules avec traitement physico-chimique des effluents.

### 2.2.3 Situation administrative

#### 2.2.3.1 CLASSEMENT ICPE DU SITE

Au regard des activités actuellement opérées et projetées sur le site, ce dernier est et restera soumis aux régimes d'autorisation, de déclaration au titre de l'article R. 511-9 du Code de l'Environnement (Nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement). Le tableau ci-dessous synthétise le classement ICPE à jour du site des ETS MICHEL de Saint-Germain-en-Coglès. Ce dernier tient compte des évolutions prévues dans le cadre du projet envisagé.

Rubrique	Libellé	Désignation des installations	Régime
3642-3	<p><b>Traitement et transformation, à l'exclusion du seul conditionnement, des matières premières ci-après, qu'elles aient été ou non préalablement transformées, en vue de la fabrication de produits alimentaires ou d'aliments pour animaux issus :</b></p> <p>3. Matières premières animales et végétales, aussi bien en produits combinés qu'en produits séparés, avec une capacité de production, exprimée en tonnes de produits finis par jour, supérieure à :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- 75 si A est égal ou supérieur à 10, ou</li> <li>- [300- (22,5 x A)] dans tous les autres cas</li> </ul> <p>où "A" est la proportion de matière animale (en pourcentage de poids) dans la quantité entrant dans le calcul de la capacité de production de produits finis.</p> <p><i>Nota 1 : L'emballage n'est pas compris dans le poids final du produit.</i></p> <p><i>Nota 2 : La présente rubrique ne s'applique pas si la matière première est seulement du lait</i></p>	<p>Fabrication d'aliments pour animaux :</p> <p>Capacité maximale : 395 000 T/an :</p> <p>En moyenne 1250 T/j</p> <p>En pointe <b>1700 T/j</b></p>	Autorisation
2160-2-a	<p><b>Silos et installations de stockage, en vrac, de céréales, grains, produits alimentaires ou tout produit organique dégageant des poussières inflammables, y compris les stockages sous tente ou structure gonflable, à l'exception des installations relevant par ailleurs de la rubrique 1532 :</b></p> <p>2. Autres installations :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Si le volume total de stockage est supérieur à 15 000 m<sup>3</sup></li> <li>b) Si le volume total de stockage est supérieur à 5 000 m<sup>3</sup>, mais inférieur ou égal à 15 000 m<sup>3</sup></li> </ul>	<p>Situation actuelle : 15 335,7 m<sup>3</sup></p> <p>Rajout silos stockage U1 : 2 272 m<sup>3</sup></p> <p>Total après projet : <b>17 607,7 m<sup>3</sup></b></p>	Autorisation
2160-1-b	<p><b>Silos et installations de stockage, en vrac, de céréales, grains, produits alimentaires ou tout produit organique dégageant des poussières inflammables, y compris les stockages sous tente ou structure gonflable, à l'exception des installations relevant par ailleurs de la rubrique 1532 :</b></p> <p>1. Silos plats :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Si le volume total de stockage est supérieur à 15 000 m<sup>3</sup></li> <li>b) Si le volume total de stockage est supérieur à 5 000 m<sup>3</sup>, mais inférieur ou égal à 15000 m<sup>3</sup></li> </ul>	<p>Volume des silos plats :</p> <p><b>13 000 m<sup>3</sup></b></p>	Déclaration

Rubrique	Libellé	Désignation des installations	Régime
1510	<p><b>Entrepôts couverts (installations, pourvues d'une toiture, dédiées au stockage de matières ou produits combustibles en quantité supérieure à 500 tonnes), à l'exception des entrepôts utilisés pour le stockage de matières, produits ou substances classés, par ailleurs, dans une unique rubrique de la présente nomenclature, des bâtiments destinés exclusivement au remisage des véhicules à moteur et de leur remorque, des établissements recevant du public et des entrepôts exclusivement frigorifiques.</b></p> <p>1. Entrant dans le champ de la colonne « évaluation environnementale systématique » en application de la rubrique 39.a de l'annexe de l'article R. 122-2 du code de l'environnement</p> <p>2. Autres installations que celles définies au 1, le volume des entrepôts étant :</p> <p>a) Supérieur ou égal à 900 000 m³  b) Supérieur ou égal à 50 000 m³ mais inférieur à 900 000 m³  c) Supérieur ou égal à 5 000 m³ mais inférieur à 50 000 m³</p> <p><i>Un entrepôt est considéré comme utilisé pour le stockage de produits classés dans une unique rubrique de la nomenclature dès lors que la quantité totale d'autres matières ou produits combustibles présente dans cet entrepôt est inférieure ou égale à 500 tonnes.</i></p>	<p>Quantité stockée de matière combustible  <b>&gt; 500 t</b></p> <p>Périmètre concerné : magasin U2 :  <b>Volume compris entre 5 000 et 50 000 m³</b></p>	Déclaration
2260-2 -b	<p><b>Broyage, concassage, criblage, déchiquetage, ensachage, pulvérisation, trituration, granulation, nettoyage, tamisage, blutage, mélange, épluchage, décortication ou séchage par contact direct avec les gaz de combustion des substances végétales et de tous produits organiques naturels :</b></p> <p>2. Pour les activités relevant du séchage par contact direct, la puissance thermique nominale de l'installation étant :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 20 MW  b) Supérieure à 1 MW mais inférieure à 20 MW à 1 MW mais inférieure à 20 MW</p>	<p>Seul le séchage par contact direct n'est pas concerné par le classement sous la rubrique IED 3642.</p> <p>Puissance du séchoir : <b>4 777 kW</b></p>	Déclaration

Rubrique	Libellé	Désignation des installations	Régime
2910-A	<p><b>Combustion à l'exclusion des activités visées par les rubriques 2770, 2771, 2971 ou 2931 et des installations classées au titre de la rubrique 3110 ou au titre d'autres rubriques de la nomenclature pour lesquelles la combustion participe à la fusion, la cuisson ou au traitement, en mélange avec les gaz de combustion, des matières entrantes.</b></p> <p>A. Lorsque sont consommés exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, du biométhane, du fioul domestique, du charbon, des fiouls lourds, de la biomasse telle que définie au a) ou au b) i) ou au b) iv) de la définition de la biomasse, des produits connexes de scierie et des chutes du travail mécanique de bois brut relevant du b) v) de la définition de la biomasse, de la biomasse issue de déchets au sens de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement, ou du biogaz provenant d'installations classées sous la rubrique 2781-1, si la puissance thermique nominale est :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Supérieure ou égale à 20 MW, mais inférieure à 50 MW.</li> <li>Supérieure ou égale à 1 MW, mais inférieure à 20 MW</li> </ol>	<p>2 Chaudières (combustible : Propane) :  Ancienne chaudière U1 conservée :  2 050 kW  Nouvelle chaudière : 3 515 kW</p> <p>1 chaudière actuelle station de lavage  (combustible : fioul ) : 75 kW</p> <p>1 chaudière future station de lavage et de  désinfection (combustible : fioul ) : 75 kW</p> <p>3 Groupes électrogènes (combustible : fioul ) :  1 120 kW  292 kW  1 200 kW</p> <p><b>Total : 8,327 MW</b></p>	Déclaration
4718-2-b	<p><b>Gaz inflammables liquéfiés de catégorie 1 et 2 (y compris GPL) et gaz naturel (y compris biogaz affiné, lorsqu'il a été traité conformément aux normes applicables en matière de biogaz purifié et affiné, en assurant une qualité équivalente à celle du gaz naturel, y compris pour ce qui est de la teneur en méthane, et qu'il a une teneur maximale de 1 % en oxygène).</b></p> <p><b>La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations (*) y compris dans les cavités souterraines (strates naturelles, aquifères, cavités salines et mines désaffectées, hors gaz naturellement présent avant exploitation de l'installation) étant :</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Pour le stockage en récipients à pression transportables : <ol style="list-style-type: none"> <li>Supérieure ou égale à 35 t</li> <li>Supérieure ou égale à 6 t mais inférieure à 35 t</li> </ol> </li> <li>Pour les autres installations : <ol style="list-style-type: none"> <li>Supérieure ou égale à 50 t</li> <li>Supérieure ou égale à 6 t mais inférieure à 50 t</li> </ol> </li> </ol> <p><i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 (à l'exclusion des stations de compression connexes aux canalisations de transport) : 50 t</i>  <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 (à l'exclusion des stations de compression connexes aux canalisations de transport) : 200 t</i>  <i>(*) Une station d'interconnexion d'un réseau de transport de gaz n'est pas considérée comme une installation classée au titre la rubrique 4718</i></p>	<p>Stockage de propane de :</p> <p><b>43,7 tonnes</b></p>	Déclaration

Rubrique	Libellé	Désignation des installations	Régime
4734-1	<p><b>Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphtas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement.</b></p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines, étant :</p> <p>1. Pour les cavités souterraines et les stockages enterrés :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 2 500 t,  b) Supérieure ou égale à 1 000 t mais inférieure à 2 500 t,  c) Supérieure ou égale à 50 t d'essence ou 250 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total.</p>	<p>Cuve de fioul enterrée alimentant les groupes électrogènes de l'Usine 1 :</p> <p><b>6 m³, soit 5,1 t</b></p>	<b>Non classé</b>
4734-2	<p><b>Produits pétroliers spécifiques et carburants de substitution : essences et naphtas ; kérosènes (carburants d'aviation compris) ; gazoles (gazole diesel, gazole de chauffage domestique et mélanges de gazoles compris) ; fioul lourd ; carburants de substitution pour véhicules, utilisés aux mêmes fins et aux mêmes usages et présentant des propriétés similaires en matière d'inflammabilité et de danger pour l'environnement.</b></p> <p>La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations y compris dans les cavités souterraines, étant :</p> <p>2. Pour les autres stockages que les cavités souterraines et les stockages enterrés :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 1 000 t,  b) Supérieure ou égale à 100 t d'essence ou 500 t au total, mais inférieure à 1 000 t au total,  c) Supérieure ou égale à 50 t d'essence ou 100 t au total, mais inférieure à 500 t au total.</p>	<p>Cuve de fioul aérienne alimentant le groupe électrogène de l'Usine 2 :</p> <p><b>5 m³, soit 4,25 t</b></p> <p>Cuve de fuel domestique aérienne pour le karcher de l'actuelle station lavage : <b>1,4 m³, soit 1,2 t</b></p> <p>Cuve de fuel domestique aérienne pour le karcher de la future station lavage et de désinfection : <b>0,7 m³, soit 0,6 t</b></p> <p>Cuve de GNR aérienne double enveloppe : <b>3,5 m³, soit 3 t</b></p> <p><b>Total : 9,05 tonnes</b></p>	<b>Non classé</b>

Rubrique	Libellé	Désignation des installations	Régime
4130	<p><b>Toxicité aiguë catégorie 3 pour les voies d'exposition par inhalation</b></p> <p>1. Substances et mélanges solides, la quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 50 t b) Supérieure ou égale à 5 t, mais inférieure à 50 t</p> <p>2. Substances et mélanges liquides, la quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 10 t. b) Supérieure ou égale à 1 t, mais inférieure à 10 t</p> <p>3. Gaz ou gaz liquéfiés, la quantité totale susceptible d'être présente dans l'installation étant :</p> <p>a) Supérieure ou égale à 2 t b) Supérieure ou égale à 200 kg, mais inférieure à 2 t</p> <p><i>Quantité seuil bas au sens de l'article R. 511-10 : 50 t</i> <i>Quantité seuil haut au sens de l'article R. 511-10 : 200 t</i></p>	<p>Cuve de stockage du formaldéhyde vidée en Aout 2023 et en cours de dépollution.</p>	Non classé

**Tableau 1 : Rubriques de la nomenclature ICPE**



### 2.2.3.2 CLASSEMENT IOTA DU SITE

Au regard des caractéristiques du projet, ce dernier est soumis au régime de déclaration au titre de l'article R. 214-1 du Code de l'Environnement (Installations, Ouvrages, Travaux et Aménagements soumis à la Loi sur l'Eau) sous les rubriques présentées dans le tableau ci-dessous.

Rubrique	Libellé	Désignation des seuils ou critères dans lesquels s'inscrit l'IOTA	Régime
1.1.2.0.	Prélèvements permanents ou temporaires issus d'un forage, puits ou ouvrage souterrain dans un système aquifère, à l'exclusion de nappes d'accompagnement de cours d'eau, par pompage, drainage, dérivation ou tout autre procédé, le volume total prélevé étant : 1. Supérieur ou égale à 200 00 m³/an.....A 2. Supérieur à 10 000 mais inférieur à 200 000 m³/an.....D	Pompage des eaux en périodes de forte pluie (prévention du risque d'inondation). Pompe calibrée à 10 m³/h. Dans l'hypothèse où la pompe fonctionne en continu : 24h x 365 j x 10 m³/h = 87 600 m³/an	Déclaration
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	Surface totale du site : 9,35 ha	Déclaration

**Tableau 2 : Rubriques de la nomenclature Eau**

## 3 CONFIGURATION ENVIRONNEMENTALE DU SITE

Les facteurs environnementaux décrits sont ceux mentionnés à l'article L122-1.III :

- La population et la santé humaine,
- La biodiversité,
- Les terres, le sol, l'air, l'eau, le climat,
- Les biens matériels, le patrimoine culturel et le paysage.

Ils seront regroupés en trois parties pour une lecture plus aisée :

- Le milieu physique,
- Le milieu naturel,
- Le milieu humain et socio-économique.

Concernant la détermination de l'aire d'étude, nous avons choisi de retenir dans un premier temps celle correspondant au plus grand rayon d'affichage des rubriques ICPE soumise à autorisation, soit 3 km.

### 3.1 Le milieu physique

#### 3.1.1 Contexte climatique

Le contexte climatique exposé est fourni par les données météo locales provenant du site meteoblue.com pour la commune de Saint-Germain-en-Coglès.

Les températures sont modérées, avec de faibles amplitudes thermiques saisonnières. La température moyenne annuelle est de 11 à 12°C. Les précipitations sont régulières et de 801,3 mm par an en moyenne, le mois de décembre est le plus arrosé, alors que le mois de juillet est le plus sec. Les vents sont fréquents et peuvent être violents. Les vents du Sud-Ouest apportent une relative douceur et de la pluie en hiver, les vents du Nord apportant une froideur relative en été.

Les données disponibles sont les moyennes mensuelles pour la période comprise entre 2017 et 2021. Les principales données climatologiques sont synthétisées ci-après.

##### 3.1.1.1 TEMPERATURE

Les températures moyennes mensuelles sont présentées dans le tableau suivant :

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Moyenne mensuelle (°C)	5,6	6,0	7,9	10,4	13,2	16,7	18,3	17,7	15,8	12,4	8,3	7,0

**Tableau 3 : Températures moyennes en °C de 2017 à 2021 – Données METEOBLUE de Saint-Germain-en-Coglès**

La température minimale relevée est de -8,3°C en 2021. La plus élevée a été enregistrée en 2019 avec une température atteignant 39,3°C.

##### 3.1.1.2 PRECIPITATIONS

Les précipitations sont réparties sur l'année de la manière suivante :

Mois	Janv.	Fév.	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Cumul
Hauteur (mm)	98,7	69,2	63,4	41,9	54,9	65,2	19,2	43,2	37,8	84,9	77,9	145,0	801,3

**Tableau 4 : Précipitations moyennes de 2017 à 2021 – Données METEOBLUE de Saint-Germain-en-Coglès**

Le maximum des précipitations est atteint en décembre et le minimum en juillet. La hauteur maximale quotidienne relevée sur cette période a été de 42,1 mm le 10/05/2020.

### 3.1.1.3 ANEMOMETRIE

Les données anémométriques proviennent de la station météo de Rennes/Saint-Jacques pour la période 1961-2009.

Les vents les plus fréquents sont de secteur Ouest / Sud-Ouest avec une fréquence globale d'environ 36,8 % et Nord/Nord-Est avec une fréquence globale de 21,6 %.

Les vents les plus forts (> 8 m/s) sont de secteur Ouest/Sud-Ouest.

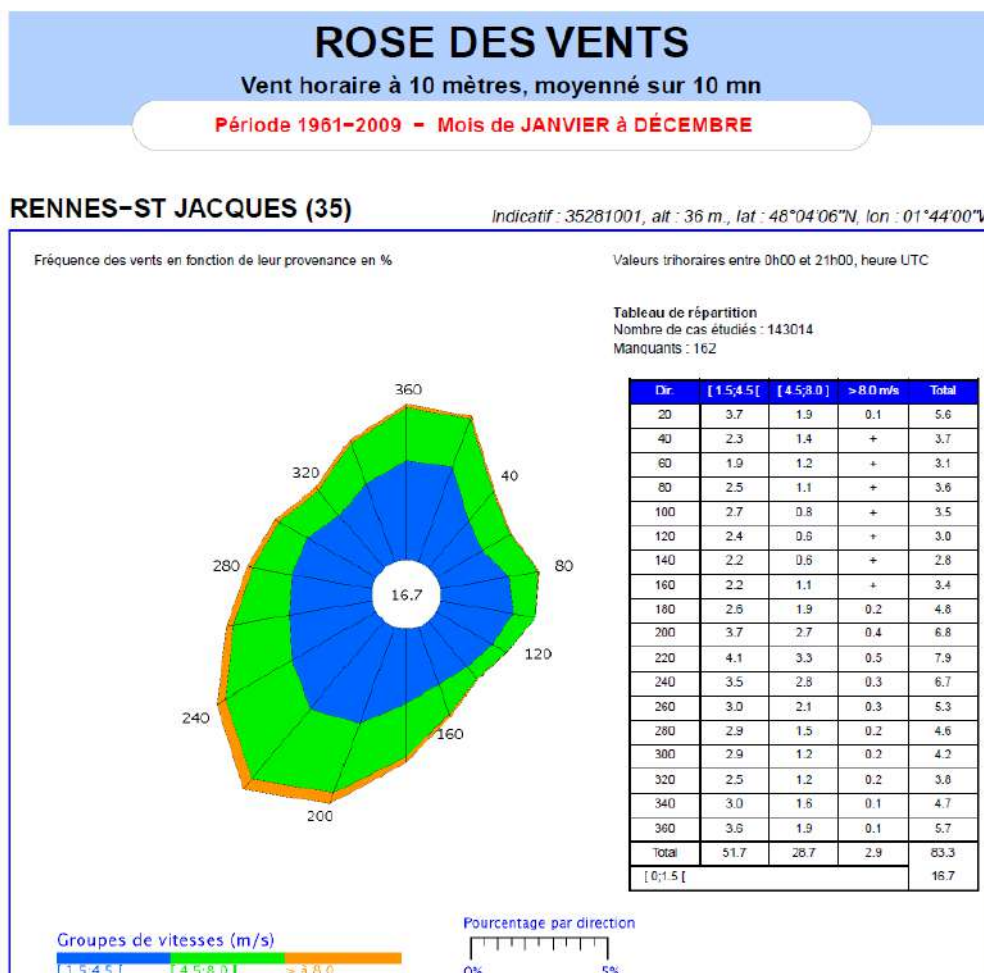


Figure 3 : Rose des vents moyenne 1961 à 2009 – Station de St Jacques de la Lande (source : météoFrance)

La répartition des vitesses de vent est la suivante :

- 16,7% de vents ayant des vitesses inférieures à 1,5 m/s ;
- 51,7% de vents ayant des vitesses comprises entre 1,5 et 4,5 m/s ;
- 28,7 % de vents ayant des vitesses comprises entre 4,5 et 8 m/s ;
- 2,9 % de vents ayant des vitesses supérieures à > 8 m/s.

### 3.1.1.4 AUTRES DONNEES

Enfin est indiqué ci-dessous le nombre moyen annuel de jours avec :

- Gel (température maximale inférieure à 0°C) : 35,6 jours ;
- Brouillard : 64,7 jours ;
- Orage : 15 jours ;
- Grêle : 4,5 jours ;
- Neige : 8,5 jours.

Concernant la foudre, la densité d'arcs (nombre d'arcs de foudre au sol par km<sup>2</sup> et par an) est de 0,11 à 0,5 (valeur moyenne de 1997 à 2014) sur l'Ille et Vilaine soit inférieure à la valeur moyenne en France, qui est de 1,57 arcs/km<sup>2</sup>/an (source [www.meteorage.fr](http://www.meteorage.fr)). Le risque lié à la foudre en Ille et Vilaine est donc très faible.

#### **3.1.1.5 CONCLUSION**

**Le climat présente un caractère peu sensible pour le projet, dès lors que les règles de construction (DTU neige et vent, dimensionnement des ouvrages de gestion des eaux pluviales) sont respectées.**

## 3.1.2 Paysage

### 3.1.2.1 OCCUPATION DES SOLS

L'occupation des sols du secteur du projet est donnée par la base de données européenne Corine Land Cover et présentée ci-dessous. Le terrain du projet est au cœur de parcelles en « Systèmes cultureux et parcellaires complexes ».

A proximité du site, on trouve :

- Des « forêts de feuillus » à l'Ouest et au Nord ;
- Un « tissu urbain discontinu » à l'Ouest, correspondant à l'agglomération de St-Germain-en-Coglès ;
- Des « terres arables hors périmètres d'irrigation » au Sud-Ouest.

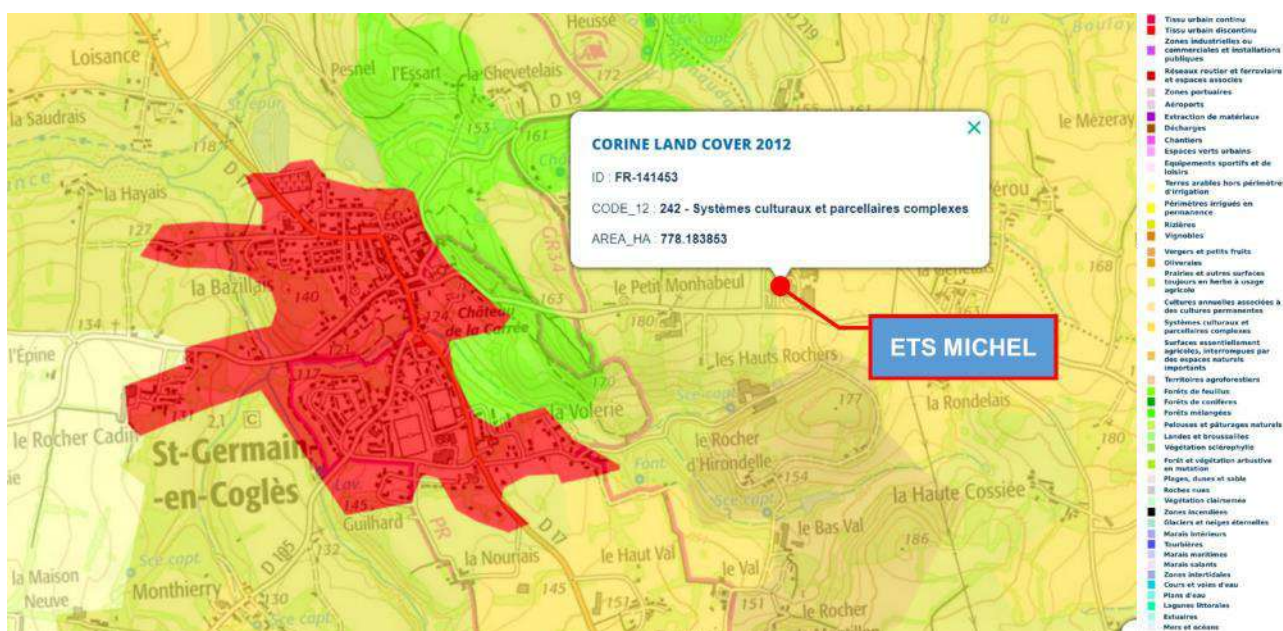


Figure 4 : Cartographie de l'occupation des sols (Corine Land Cover, IGN)

Compte tenu l'occupation du territoire, le **niveau d'enjeu retenu est faible**.

### 3.1.2.2 TOPOGRAPHIE

Le territoire communal se situe globalement entre 130 et 170 m NGF. La partie Est est la plus élevée et vallonnée, avec des hauteurs maximales de 194 m NGF. En revanche, la partie ouest présente les points les plus bas (altitude de moins de 110 à 130 m NGF).

Le site des Etablissements MICHEL se trouve sur la partie Est de la commune, la partie la plus vallonnée, à une altitude d'environ 160 m NGF, comme le montre la carte ci-dessous (source [www.geoportail.fr](http://www.geoportail.fr)).



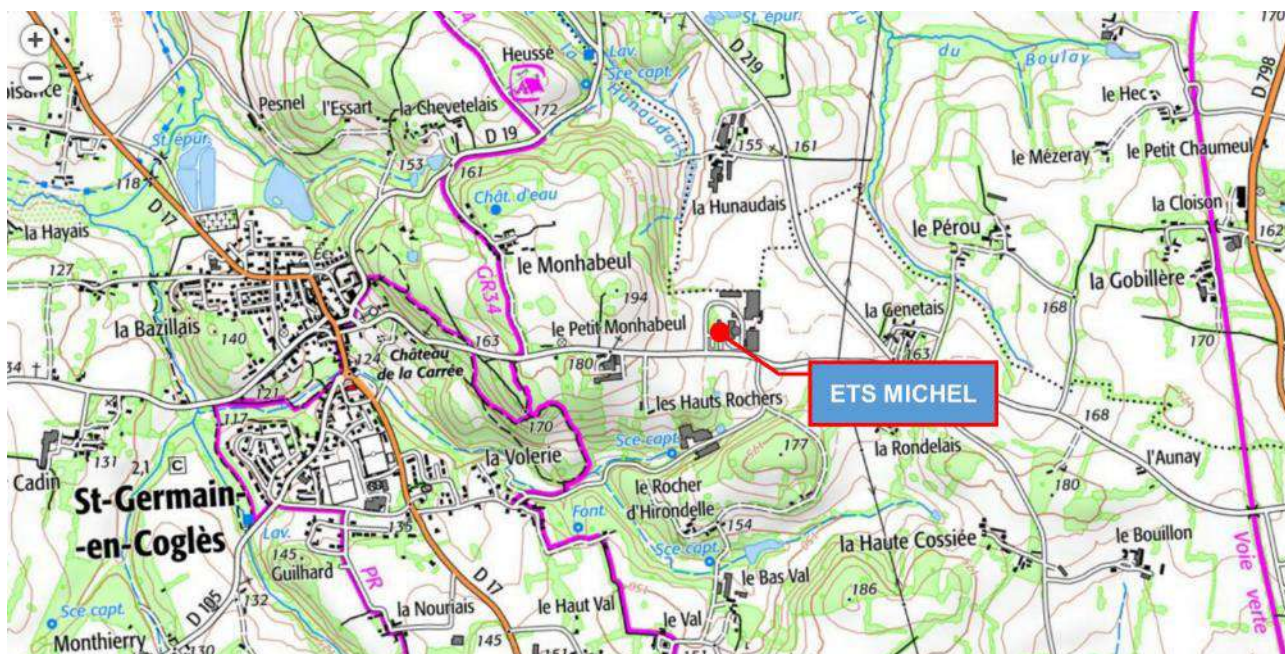


Figure 5 : Topographie de la zone d'étude

### 3.1.2.3 CONTEXTE PAYSAGER

La structure paysagère existante du site se caractérise clairement par deux grandes entités :

- Un paysage de plaines agricoles remembrées et cultivées ;
- Une succession d'espaces bocagers souvent pâturés et de vallons s'enchaînent sur un relief tabulaire où affleure le granit.

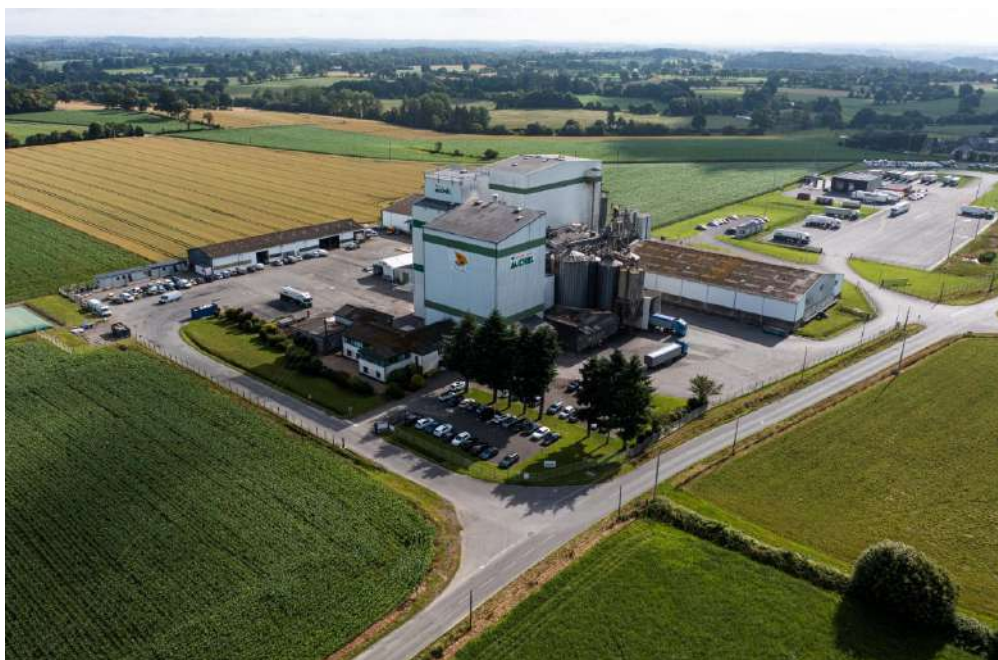


Figure 6 : photo aérienne illustrant le paysage autour du site

### 3.1.2.4 CONCLUSION

Compte tenu du fait que le site est déjà existant, le paysage présente un caractère peu sensible. .



### 3.1.3 Contexte géologique

#### 3.1.3.1 GEOLOGIE

##### ➤ Données institutionnelles :

L'examen de la carte géologique n° 283 de la région de Fougères et de sa notice montre que le site est implanté à cheval sur des :

- Roches plutoniques : Massif de Fougères (âge Cadomien) : Granodiorite à biotite (type Louvigné-du-Désert) : c'est une roche de teinte claire, homogène, de granulométrie moyenne et constante (2 à 4 mm). Sa texture est isogranulaire et équante. Elle est composée de quartz en amas généralement globulaires, de feldspaths, de biotites hexagonales et accessoirement de sulfures. Le début de l'altération se marque par une coloration jaune verdâtre des plagioclases, ce qui les distingue des feldspaths alcalins et confère à la roche une teinte sombre. Les enclaves, réparties de façon homogène, de taille centimétrique à décimétrique, sont de trois types :
  - enclaves microgrenues sombres de forme arrondie montrant un contact net avec la granodiorite ;
  - enclaves d'origine métamorphique et sédimentaire, généralement allongées, parfois plissées et boudinées ; leur contact avec la granodiorite peut être net ou plus diffus avec interpénétration ;
  - enclaves monominérales : il s'agit essentiellement de nodules de quartz de 3 à 5 cm (jusqu'à 20 cm).
- Formations quaternaires (Limens) : Les limons affleurent en de nombreux points de la zone couverte par la feuille et s'étendent pratiquement sur toute la moitié Est, mais il est impossible d'en définir l'extension réelle parce qu'ils sont toujours surmontés par des sols portant une végétation importante. Les limites mentionnées sur la carte ne sont qu'approximatives et correspondent à des zones où ils sont particulièrement bien représentés. Ces limons, argileux le plus souvent, quelquefois légèrement sableux, sont ocre ou beiges. La fraction argileuse qu'ils renferment (de l'ordre de 15 %) est composée d'une argile micacée, de vermiculite et d'interstratifiés, avec parfois quelques feuillets gonflants, auxquels peut s'ajouter de la kaolinite.

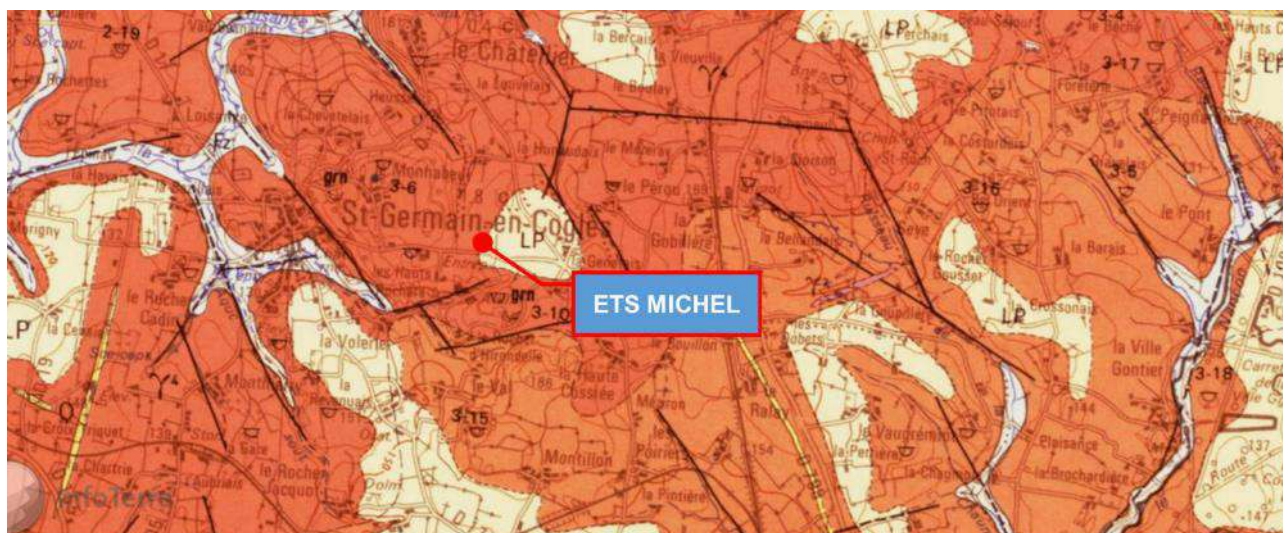
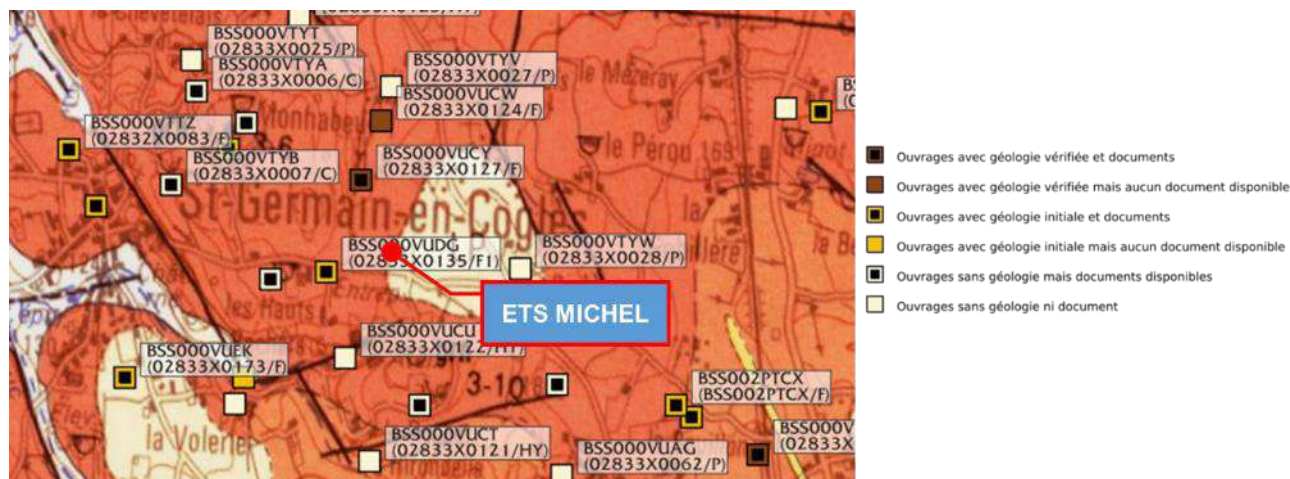


Figure 7 : Carte géologique du site et de ses abords

Le site InfoTerre du BRGM répertorie 8 ouvrages de la Banque de Données du Sol et du Sous-sol (BSS) situés à proximité du site (rayon d'environ 500 m) sur la même formation géologique :

- Ouvrage n° BSS000VUCY, situé à 90 m, au nord-ouest du site ;
- Ouvrage n° BSS000VUDG, situé à 170 m, à l'ouest du site ;
- Ouvrage n° BSS000VUCW, situé à 280 m, au nord du site ;
- Ouvrage n° BSS000VUCU, situé à 290 m, au sud du site ;
- Ouvrage n° BSS000VTYD, situé à 370 m, à l'ouest du site ;
- Ouvrage n° BSS000VTYW, situé à 390 m, à l'est du site ;
- Ouvrage n° BSS000VTYV, situé à 390 m, au nord du site ;
- Ouvrage n° BSS000VTYE, situé à 400 m, au sud du site.



A partir de l'analyse des documents relatifs à ces ouvrages, il est possible d'élaborer une coupe lithologique moyenne au droit du site :

- De 0 à 1 m : Terre végétale ;
- De 1 à 6 m : Grou ;
- De 6 à 20 m : Grès ;
- De 20 à 28 m : Arène Granitique ;
- De 28 à 50 m : Granite bleu ;
- De 50 à 76 m : Granite fracturé, dur et tendre.

### ➤ Diagnostic in situ

Une étude géotechnique (disponible en annexe 2 de la partie étude d'impacts) a été menée en 2022 par le bureau d'étude FONDASOL afin d'évaluer les besoins en termes de dispositions constructives du projet de création de la tour de stockage-dosage des aliments. Dans le cadre de cette étude, 6 sondages descendus entre 6 et 20 m de profondeur ont été opérés sur le site. Ces sondages ont permis de mettre en évidence la succession lithologique suivante :

- Terre végétale et remblais jusqu'à une profondeur de 0,1 m à 0,8 m,
- Limons jusque 1,6 m à 3,6 m,
- Schiste décomposé puis altéré, jusque 3,6 à 10,0 m,
- Schiste altéré, jusque 12,4 et 17,0 m dans les sondages SP3 et SP4,
- Substratum compact, jusqu'à la base des sondages SP3 et SP4, à 20,0 m de profondeur.

### 3.1.3.2 SITES POLLUES ET POTENTIELLEMENT POLLUES

La consultation des banques de données informatisées sur le recensement des sites pollués et potentiellement pollués BASIAS (inventaire des anciens sites industriels et activités de service) et BASOL (base de données sur les sites et sols pollués, ou potentiellement pollués, appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif) ont révélés d'anciens sites pollués ou susceptibles de l'être à proximité du site. Les tableaux ci-dessous présentent les sites recensés.

Ces bases de données ont permis d'identifier une activité industrielle à risques dans un périmètre de 500 m aux abords du site d'étude. Celle-ci est présentée dans le tableau suivant et localisées sur le site.

Type de site	Référence	Raison sociale	Adresse et localisation par rapport au site	Activités / Dates	Remarques
BASIAS	BRE3501459	HAUTS ROCHERS STE, dépôt de fuel	Saint-Germain-en-Coglès Sur le site	1971 – Aujourd'hui Dépôt de liquides inflammables (D.L.I.)	Situé sur les parcelles cadastrales C29 et C30

**Tableau 5 : Présentation des sites BASIAS et BASOL situés dans un rayon de 500 m**

Le site potentiellement pollué référencé concerne des cuves de fioul et gasoil souterraines installées sur le site et qui ont été démantelées. Les terres polluées autour des cuves ont été excavées et envoyées en centre de traitement adaptées.

Compte tenu de ces éléments et de l'absence d'installations recensées, autre que le site lui-même, dans un rayon de 500 m, le risque de transfert d'une éventuelle contamination issue des sites voisins vers le site d'étude est jugé nul.

### 3.1.3.3 DIAGNOSTIC IN-SITU

La consultation des banques de données informatisées sur le recensement des sites pollués et potentiellement pollués BASIAS (inventaire des anciens sites industriels et activités de service) et BASOL (base de données sur les sites et sols pollués, ou potentiellement pollués, appelant une action des pouvoirs publics, à titre préventif ou curatif) n'ont pas révélés de site pollués ou susceptibles de l'être à proximité du site.

Les résultats d'analyses ont mis en évidence un point de contamination des sols en hydrocarbures, au droit du point de l'extracteur hydrogyre, sur toute la hauteur de sondage (1,5 m) avec une valeur de 390 mg/kg de matières sèches. En ce qui concerne les autres paramètres recherchés, les résultats montrent l'absence d'impact au droit des autres points de sondage, pour les paramètres recherchés.

Selon les recommandations de cette première étude, des investigations supplémentaires ont été menées en mai 2021. Ces dernières ont mis en évidence des dépassements jugés significatifs de la valeur de référence en HCT (comprises entre 119 et 226 mg/kg de matières sèches) sur trois sondages localisés au droit de la zone de circulation des camions et des extracteurs hydrogyres.

L'étude précise tout de même que les teneurs relevées sont inférieures aux teneurs de la campagne de 2020 et que la contamination identifiée en HCT est localisée sur l'horizon superficiel des sols.

Elle conclut par ailleurs qu'au vu des résultats des différentes campagnes, la contamination mise en évidence représente un impact modéré sur les sols et ne constitue pas une contamination concentrée. Les recommandations de cette étude d'investigations complémentaires se limitent ainsi à la conservation de la mémoire sur la localisation des contaminations qui resteraient en place ainsi que leurs caractéristiques dans les documents d'urbanisme.

#### 3.1.3.4 CONCLUSION

**La géologie du site révèle un caractère sensible de l'environnement en raison du contexte : zone industrielle en bordure d'une zone agricole.**



### 3.1.4 Contexte hydrogéologique

#### 3.1.4.1 HYDROGEOLOGIE

Les formations en présence sont le siège d'une nappe de socle à écoulement libre qui correspond à la masse d'eau n°FRGG016 « Bassin versant du Couesnon » qui s'étend sur 1 168,38 m².

En dehors des zones alluviales, les réserves aquifères sont situées dans les zones arénisées des granitoïdes et les sables pliocènes. L'existence de ressources importantes en eaux souterraines dans le socle, attestée par les sources de débordement ou liées à des failles, est démontrée par des forages récents.

Les arènes granitiques du massif de Fougères emmagasinent des quantités d'eau disponible considérables. Leur exploitation se fait par des réseaux de drains posés à la base de la couche arénisée. Dans la forêt de Fougères et ses abords sud-est une épaisseur moyenne de 4 m d'arène de la granodiorite à cordiérite est drainée sur environ 2 000 ha ; le débit obtenu varie selon les saisons de 5 à 12 m³/j/ha. Plus à l'Ouest les bassins versants de la Loisançe et de la Minette sont exploités depuis 1875 pour l'alimentation en eau de Rennes : 40 000 ha sur 4 à 6 m d'épaisseur d'arène, dans les deux faciès, donnent un débit de 1,5 à 11 m³/j/ha.

Les petits dépôts de sables pliocènes du Rocher et des Aunays constituent des réservoirs alimentés par le versant de l'escarpement de Grès armoricain et le Briovérien plus ou moins fracturé sous-jacent. Ils sont exploités pour AEP et ont fourni en 1973 110 000 m³ (les Aunays) et 70 000 m³ (le Rocher).

L'augmentation constante des besoins en eau a conduit à s'intéresser aux eaux souterraines contenues dans le socle précambrien ou paléozoïque. Les roches dures fissurées, présentant des discontinuités stratigraphiques ou des filons, ont une perméabilité parfois importante qui, jointe à la grande épaisseur de l'aquifère, facilement obtenue par des forages à une centaine de mètres au marteau-fond-de-trou, assure au moins une bonne transmissivité, l'emmagasinement étant variable et encore mal connu. Les débits peuvent être suffisants pour une petite industrie ou un appoint aux AEP en période sèche. Les eaux obtenues sont de bonne qualité, quoique parfois un peu agressives ou trop minéralisées en fer et manganèse. Plusieurs forages d'essai et ouvrages ont été ainsi exécutés depuis 1976. Des résultats intéressants ont été obtenus :

- Dans les schistes fissurés de la Formation d'Andouillé au Sud du Pliocène des Aunays, on pourrait pomper 250 m³/j pendant 100 j/an ;
- Dans la granodiorite à cordiérite fracturée et à filonnets de quartz, à la Bretonnière en Laignelet, un débit de 800 m³/j pendant 7 mois/an peut être envisagé ;
- Dans le Briovérien non thermométamorphisé, fracturé, de la Z.I. de l'Aumallerie près de Fougères, on peut espérer 100 m³/h pendant 10 h/jour. Le site d'étude n'est pas soumis aux risques de remontée de nappe.

Considérant la grande profondeur supposée des eaux souterraines et la présence de couverture peu perméable qui la séparerait de la surface, les eaux souterraines sont considérées par défaut comme vulnérables.

#### 3.1.4.2 USAGES DES EAUX DANS LA ZONE D'ETUDE ET SES ABORDS

Info Terre répertorie 5 captages dans un rayon de 500 m autour du site. Ces captages sont présentés dans le tableau suivant et leur localisation précisée en Figure 9.

Référence	Nom de l'ouvrage	Usage	Profondeur du plan d'eau	Distance au site	Position par rapport au site
BSS000VUCY	Forage de 76 m	Eau agricole	26 m	90 m	Nord-est

BSS000VUDG	Forage de 109 m	Inconnu	85 m	170 m	Ouest
BSS000VUCW	Forage de 85 m	Eau domestique	Inconnue	280 m	Nord
BSS000VTYW	Puit	Inconnu	Inconnue	390 m	Est
BSS000VTYV	Puit	Inconnu	Inconnue	390 m	Nord

**Tableau 6 : Présentation des captages d'eaux souterraines recensés**



**Figure 9 : Localisation des points de captage des eaux souterraines dans un rayon de 500 m (Source : InfoTerre)**

Les cinq captages recensés sont exploités pour des usages inconnus, donc considérés comme sensibles (AEP, Irrigation, Puits privé, Abreuvement, ...). Ils sont situés entre 90 et 390 m.

### 3.1.4.3 CAPTAGE D'EAU POTABLE

Le site est implanté en zone de priorité 2 du périmètre défini par arrêté préfectoral du 5 octobre 2011 pour le captage d'eau potable des Drains de Rennes 1, comme l'illustre le plan ci-dessous.



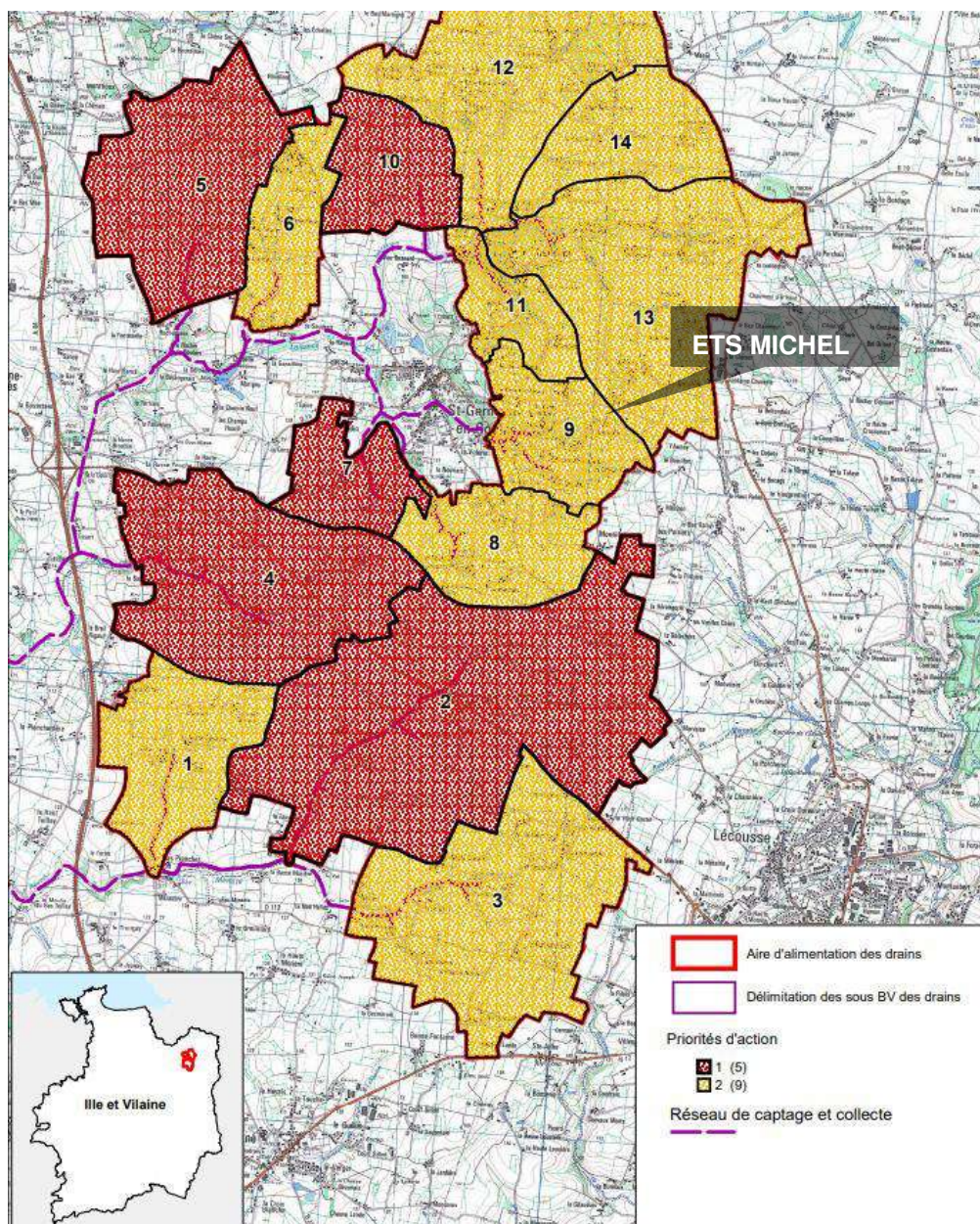


Figure 10 : Cartographie du périmètre défini pour le captage AEP des Drains de Rennes 1

Un arrêté préfectoral datant 18 juin 2012 définit un programme d'actions volontaire visant à diminuer les teneurs en nitrates observées sur le captage d'eau potable des Drains de Rennes 1.

L'objectif était d'atteindre un retour à une concentration en nitrates inférieure à 45 mg/L à l'échéance du 31 décembre 2014. Ce programme établit des mesures applicables aux propriétaires d'exploitations agricoles de plus de 3 hectares.

Ces mesures sont donc non applicables aux ETS MICHEL mais une attention particulière doit être portée aux rejets aqueux du site, notamment en ce qui concerne le paramètre nitrates.

#### 3.1.4.4 CONCLUSION

**Au regard des éléments présentés ci-avant, le milieu des eaux souterraines présente un caractère très sensible pour le site et le projet.**

### 3.1.5 Contexte hydrographique

#### 3.1.5.1 RESEAU HYDROGRAPHIE ET MASSE D'EAU

Le site se situe dans le bassin versant du Couesnon lié à la masse d'eau superficielle FRGR0020 « la Loisanse et ses affluents depuis la source jusqu'à la confluence avec le Couesnon ». Ce cours d'eau est localisé à environ 9 km au Sud du site et fait partie du SDAGE Loire-Bretagne et du SAGE Couesnon.

#### 3.1.5.2 BASSIN VERSANT A L'ECHELLE DU SITE

Les eaux pluviales interceptées par les terrains du site existant ont pour exutoire un ouvrage constitué de 2 bassins plantés en végétaux, un bassin orage et un bassin d'infiltration avant d'être rejetées dans le milieu naturel.

Les eaux pluviales interceptées par les nouvelles surfaces imperméabilisées (voiries liées à la piste de lavage) bénéficieront du même traitement.

#### 3.1.5.3 ASPECTS QUANTITATIFS

Des stations hydrométriques en fonctionnement sont répertoriées (source « banque hydro » [www.hydro.eaufrance.fr/](http://www.hydro.eaufrance.fr/)).

Les caractéristiques de ces stations sont synthétisées dans le tableau suivant :

Code	Nom de la station	Surface du bassin versant (km²)
J014 4010	La Loisanse à Saint-Ouen-la-Rouërie	82,1 km²

Tableau 7 : Stations hydrométriques les plus proches

Les données suivantes seront retenues :

- Débit moyen annuel de 873 L/s ;
- Débit mensuel minimal naturel de retour 5 ans (QMNA5) de 192 L/s.

#### 3.1.5.4 ASPECTS QUALITATIFS

##### Généralités

D'une manière générale, les objectifs de qualité à respecter ou viser sur le milieu récepteur peuvent être appréhendés à partir :

- Des objectifs fixés par le SDAGE Loire Bretagne ;
- Des prescriptions de la Directive Cadre Européenne (DCE) sur l'eau (n°2000/60/CEE du 23/10/2010), qui imposent d'assurer le « bon état » et le « bon potentiel » de toutes les eaux souterraines et superficielles à l'échéance 2015 ;
- Des orientations du SAGE Couesnon et milieux aquatiques associés.

La Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE) de 2000, imposait d'atteindre le bon état pour l'ensemble des masses eaux d'ici 2015. En termes simples, une eau en bon état est une eau qui permet une vie aquatique riche et variée, exempte de produits toxiques et en quantité suffisante pour satisfaire tous les usages. Plus techniquement, l'état d'une eau de surface se définit par :

- Son état écologique qui correspond à la qualité de la structure et du fonctionnement des écosystèmes aquatiques. Il agrège donc les principaux indices biologiques (IBGN, IBD et IPR) avec les éléments physicochimiques structurants et les polluants spécifiques ;
- Son état chimique qui cible les 33 substances prioritaires et les 8 substances de l'annexe IX de la DCE, soit 41 substances au total.

Cet état est apprécié à l'échelle de « masses d'eau » qui correspondent à des unités ou portions d'unités hydrographiques constituées d'un même type de milieu. A chaque masse d'eau est associée une à plusieurs stations dites représentatives.



**Figure 11 : Notion de bon état pour les eaux superficielles**

Une masse d'eau est dite en bon état DCE lorsque son état écologique et son état chimique sont qualifiés de bon. Le bon état écologique correspond à un bon fonctionnement des écosystèmes du milieu aquatique. Il se mesure au travers d'une biodiversité qui ne s'éloigne que modérément de ce que serait la biodiversité originelle sans intervention de l'homme.

L'état chimique des eaux de surfaces se mesure au travers de l'analyse de micropolluants susceptibles d'être présents dans les masses d'eau. L'état chimique se décline en 2 classes (bon, non atteinte du bon état).

#### Qualité du Couesnon

##### **Un état chimique moyen**

Le tableau de bord pour la période 2014-2021 du SAGE indique, pour le bassin versant du Couesnon, un état chimique moyen de la masse d'eau. L'indice de confiance associé est élevé.

##### **Un état écologique moyen**

Le tableau de bord pour la période 2014-2021 du SAGE, indique un état écologique moyen concernant le bassin versant du Couesnon aux alentours de Saint-Germain-en-Coglès.

Le nouveau SDAGE Loire Bretagne 2022 – 2027, adopté le 03/03/2022, a défini de nouveaux objectifs pour l'atteinte du bon état écologique des masses d'eau de rivières fixés à 2027

### **3.1.5.5 RISQUE D'INONDATION**

Bien qu'une inondation ait déjà fait l'objet d'un arrêté de catastrophe naturelle sur la commune de Saint-Germain-en-Coglès, cette dernière n'est pas concernée par les 6 PPRI en vigueur sur le département d'Ille-et-Vilaine. Les aménagements ne sont donc pas vulnérables vis-à-vis de ce risque naturel.

### **3.1.5.6 USAGE DES EAUX SUPERFICIELLES**

Au regard des données du Syndicat Mixte de Gestion pour l'approvisionnement en eau potable de l'Ille-et-Vilaine, le site est implanté dans le périmètre de protection du captage AEP « Le Bas Sancé », comme le montre la Figure 12 ci-après.



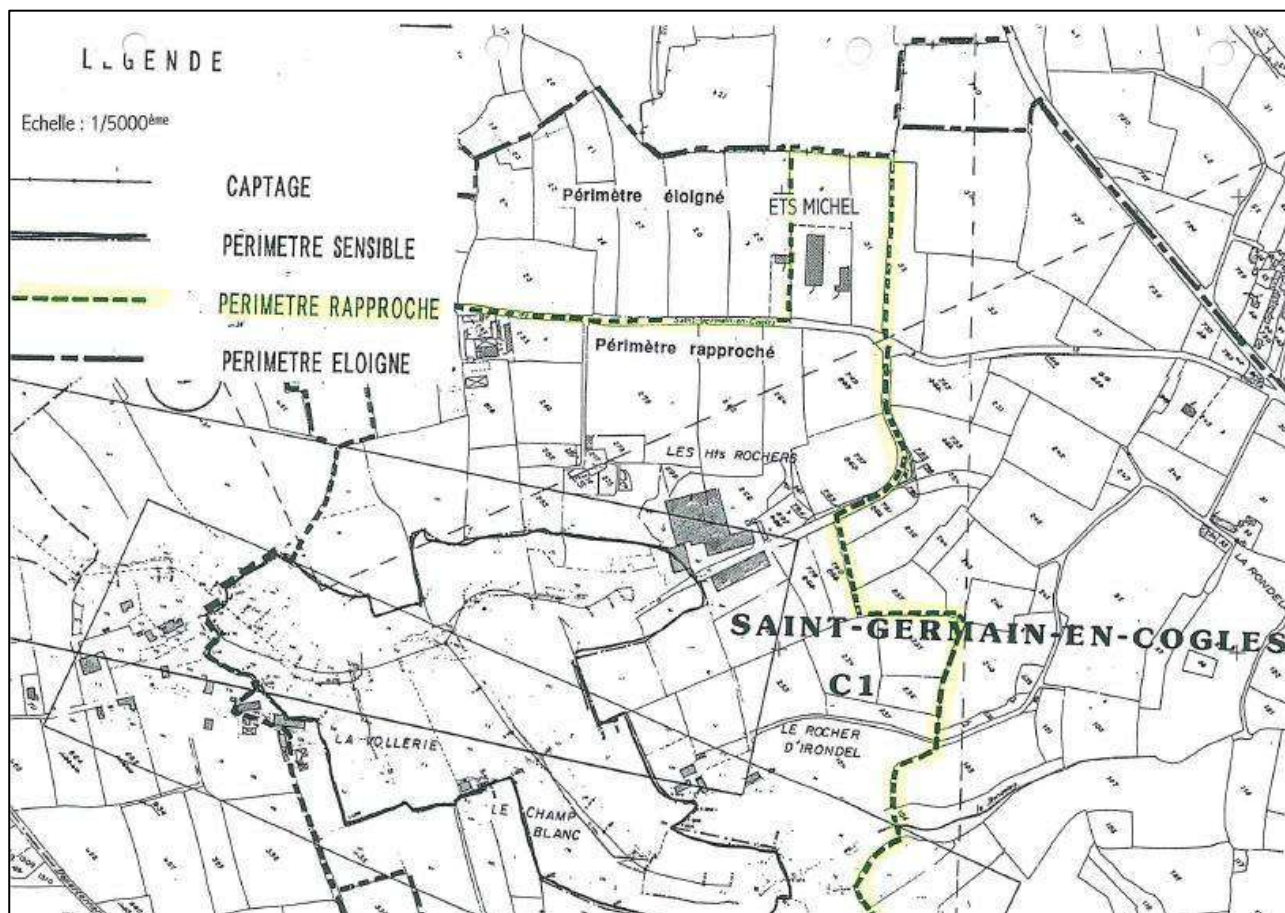


Figure 12 : Périmètre rapproché des captages AEP (Source : ETS MICHEL – Echelle modifiée)

Par ailleurs, des activités de loisirs et de pêche sont pratiquées sur les cours d'eau alentours situés entre 180 et 300 m du site.

### 3.1.5.7 ZONE SPECIFIQUE DE GESTION DES EAUX

#### Zone de répartition des eaux :

Une Zone de Répartition des Eaux (ZRE) est caractérisée par une insuffisance quantitative chronique des ressources en eau par rapport aux besoins.

L'inscription d'une ressource (bassin hydrographique ou système aquifère) en ZRE constitue le moyen pour l'État d'assurer une gestion plus fine des demandes de prélèvements dans cette ressource, grâce à un abaissement des seuils de déclaration et d'autorisation de prélèvements.

La commune de Saint-Germain-en-Coglès n'est pas incluse dans une ZRE.

### **Zone vulnérable :**

Les zones vulnérables aux nitrates découlent de l'application de la directive « nitrates » qui concernent la prévention et la réduction des nitrates d'origine agricole. Cette directive de 1991 oblige chaque État membre à délimiter des « zones vulnérables » où les eaux sont polluées ou susceptibles de l'être par les nitrates d'origine agricole. Elles sont définies sur la base des résultats de campagnes de surveillance de la teneur en nitrates des eaux douces superficielles et souterraines. Des programmes d'actions réglementaires doivent être appliqués dans les zones vulnérables aux nitrates.

La commune de Saint-Germain-en-Coglès, comme l'ensemble de la Bretagne est classée en zone dite vulnérable depuis 1994.

### **Zones sensibles :**

La directive européenne « eaux urbaines résiduelles » a demandé aux états membres de définir des « zones sensibles à l'eutrophisation » impliquant des niveaux de traitement particulier des effluents urbains sur les paramètres azote et/ou phosphore (agglomérations de plus de 10 000 EH).

La commune de Saint-Germain-en-Coglès est classée en zone dite sensible depuis 2006.

### **3.1.5.8 CONCLUSION**

**Au regard des éléments présentés ci-avant, le milieu des eaux superficielles présente un caractère sensible pour les ETS MICHEL et les projets d'aménagement envisagés.**

## 3.2 Qualité de l'air de la zone d'étude

### 3.2.1 Zone sensible pour la qualité de l'air

Les Schémas Régionaux Climat Air et Énergie (SRCAE), instaurés par la Loi Grenelle 2, imposent de cartographier des zones dites sensibles en ce qui concerne la qualité de l'air. Ces zones se définissent par une forte densité de population (ou la présence de zones naturelles protégées) et par des dépassements des valeurs limites pour certains polluants (PM10 et NO2). Dans ces zones, les actions en faveur de la qualité de l'air sont prioritaires sur des actions portant sur le climat en cas d'effets antagonistes.

La commune de Saint-Germain-en-Coglès n'est pas identifiée comme zone sensible à la qualité de l'air.

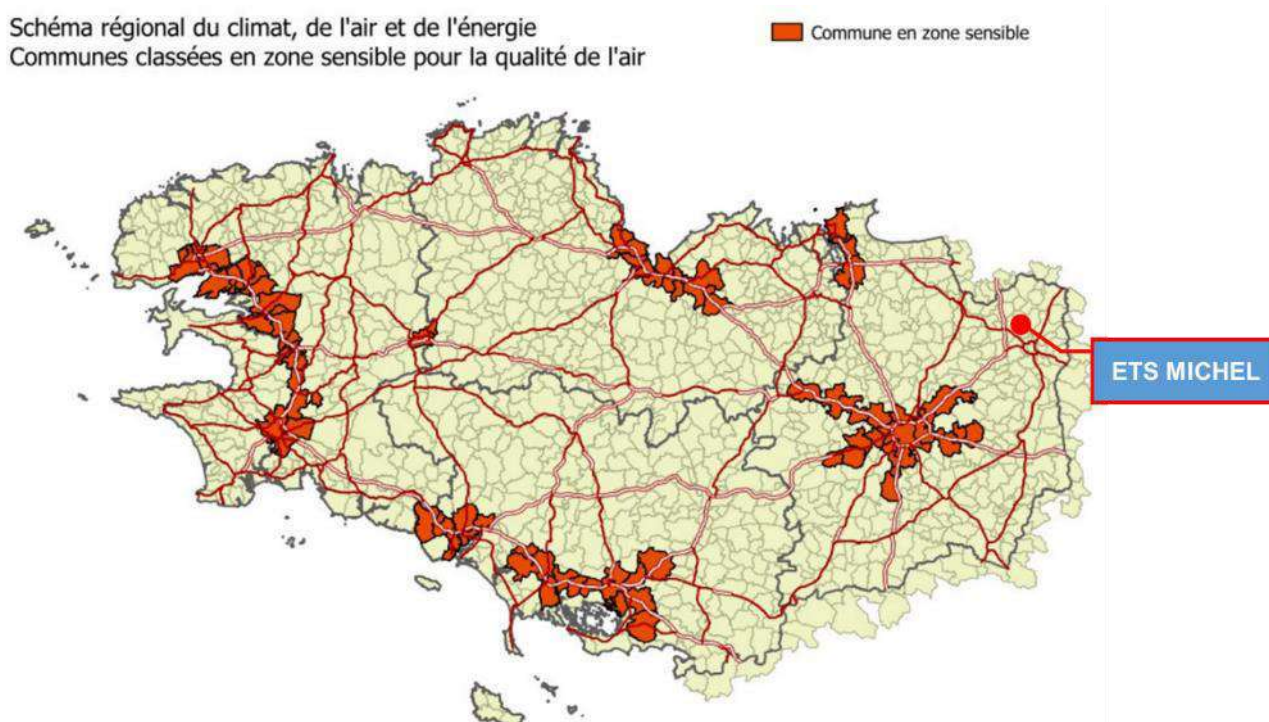


Figure 13 : Communes classées en zone sensible pour la qualité de l'air en Bretagne

### 3.2.2 Plan de protection de l'atmosphère

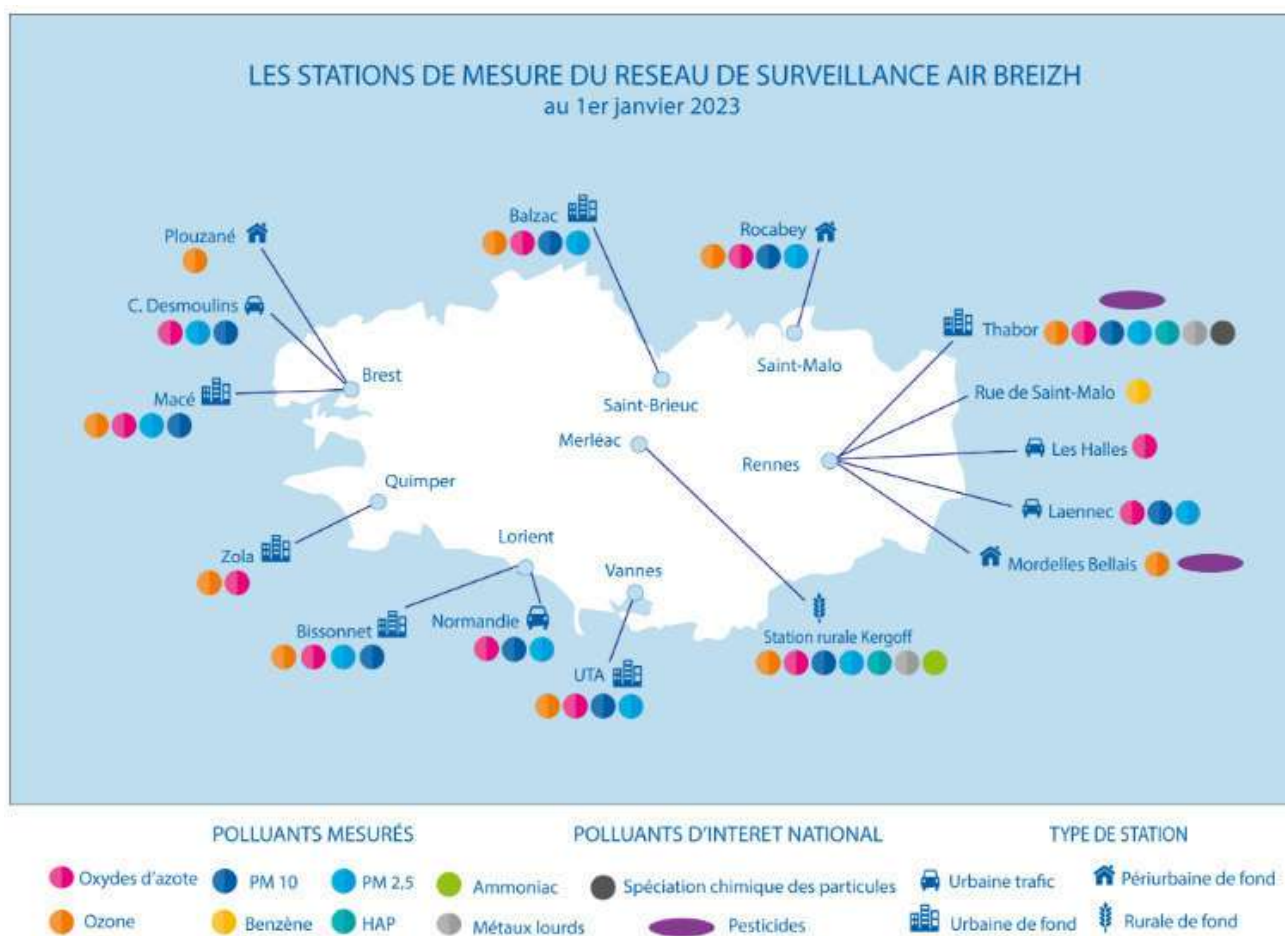
La commune de Saint-Germain-en-Coglès ne se trouve pas dans une agglomération disposant d'un Plan de Protection de l'Atmosphère.

### 3.2.3 Bilan de la qualité de l'air

La région Bretagne fait l'objet d'un suivi de la qualité de l'air par l'association AIR BREIZH qui est l'observatoire agréé par le Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie pour la surveillance et l'information sur la qualité de l'air dans la région.

Des mesures en continu sont effectuées et les niveaux de concentration des polluants cibles sont définis dans l'ambiance urbaine et aussi rurale, en des points stratégiques.





Il n'existe aucun point de mesure à proximité du site d'étude. La seule station rurale de fond est située à Merléac dans les Côtes d'Armor, à 160 km des ETS MICHEL. Aucune station n'est donc retenue comme représentative des ETS MICHEL.

Depuis 2019, l'association AIR BREIZH (observatoire de la qualité de l'air en Bretagne) publie dans ses rapports annuels des cartes d'évaluation par commune de la qualité de l'air, par la modélisation régionale représentant des concentrations moyennes annuelles des polluants, notamment des oxydes d'azotes, particules fines et monoxyde de carbone. Ces cartes d'appuient sur :

- L'inventaire spatialisé des émissions (conformément à l'arrêté relatif au système National d'Inventaires d'Emissions et de Bilans dans l'Atmosphère (SNIEBA) du 24 août 2011),
- Les modèles de la qualité de l'air Esmeralda et Prév'air,
- Un réseau de 14 stations de mesure en Bretagne fonctionnant en quasi-permanence.

Le dernier rapport annuel AIR BREIZH disponible est celui de l'année 2022, paru le 23 juin 2023. Les cartes présentées ultérieurement dans le présent rapport sont celles issues de ce rapport.

### ➤ **PM10**

En 2022, la surveillance des particules PM10 par des mesures fixes a été assurée via 10 analyseurs répartis au niveau des principales agglomérations de la région ainsi qu'en zone rurale.

Les valeurs repères (en moyennes annuelles) pour ce paramètre sont les suivantes :

- Valeur limite réglementaire : 40 µg/m³,
- Recommandation OMS : 15 µg/m³.

Les résultats des mesures effectuées en 2022 et la situation de la région vis-à-vis des valeurs repères sont présentés ci-après.

Les concentrations moyennes modélisées des PM10 sont homogènes sur l'ensemble du territoire. Les valeurs de pollution de fond varient de 13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à 19  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . On retient la valeur de 13  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur St Germain en Coglès.



**Figure 14 : concentration moyenne annuelle en PM10 selon la modélisation régionale (source : rapport annuel AIR BREIZH 2022)**

Le rapport d'activité précise que :

- Quelles que soient les conditions de mesure, les concentrations moyennes annuelles enregistrées en 2022 restent bien inférieures à la valeur limite annuelle réglementaire de 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .
- La valeur recommandée par l'OMS de 15  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne annuelle est dépassée pour la majorité des sites de fond urbain et pour les sites de proximité trafic (concentration max. en Bretagne en 2022 : 23  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  à Saint-Malo).
- Les concentrations 2022 en PM10 sont en hausse par rapport à 2021.

## ➤ PM2,5

Les particules PM2.5 représentent la fraction la plus fine des particules PM10. En 2022, le réseau de mesures d'Air Breizh comptait 8 analyseurs de PM2.5 qui ont permis de suivre en continu les concentrations dans l'air.

Ces stations sont réparties au niveau des principales agglomérations de la région où l'essentiel des mesures est effectué en situation de fond (une seule mesure en situation de proximité trafic), ainsi qu'en zone rurale. La modélisation régionale vient compléter cette surveillance.

Les valeurs repères (en moyennes annuelles) pour ce paramètre sont les suivantes :

- Valeur limite réglementaire : 25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- Recommandation OMS : 5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Les résultats des mesures effectuées en 2022 et la situation de la région vis-à-vis des valeurs repères sont présentés ci-après.

Les concentrations annuelles moyennes des PM2.5 sont homogènes sur l'ensemble du territoire. Les valeurs de pollution de fond varient de 6 - 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en zone rurale à 8 - 9  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans les centres urbains. On retient la valeur de 7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  sur St Germain en Coglès.

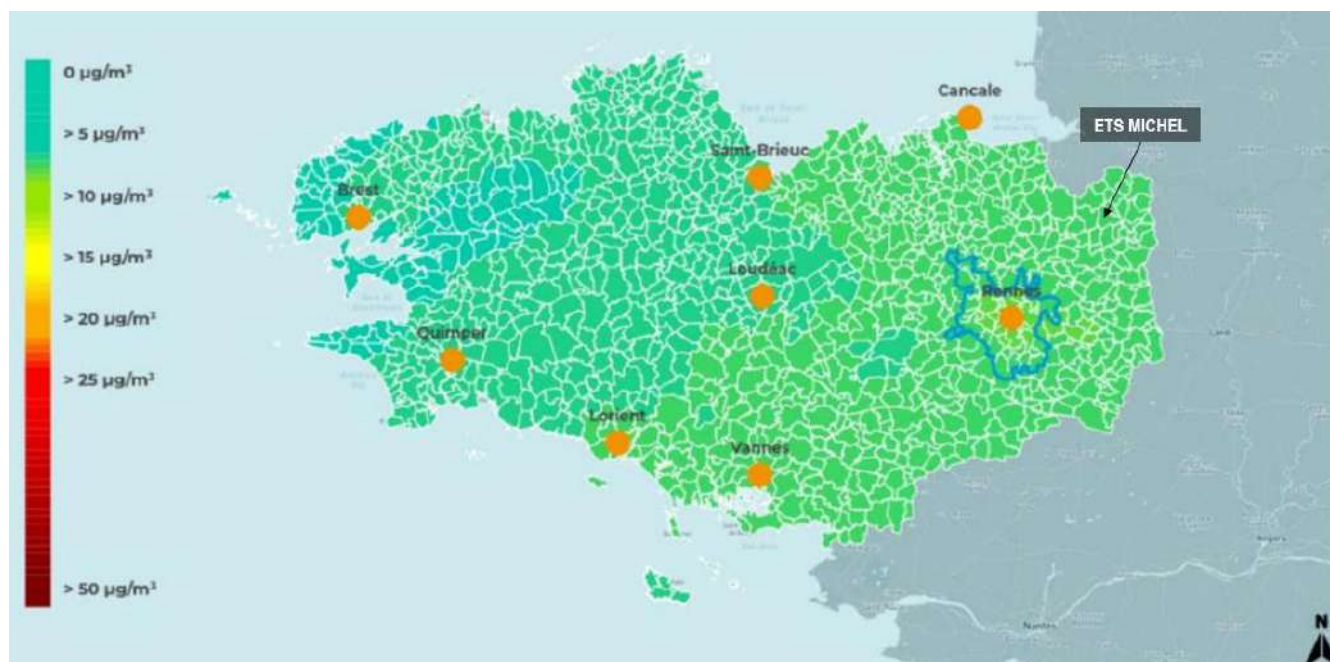


Figure 15 : concentration moyenne annuelle en PM2,5 selon la modélisation régionale (source : rapport annuel AIR BREIZH 2022)

Le rapport d'activité 2022 précise que :

- Quelle que soit la typologie du site (station urbaine ou rurale), les moyennes annuelles des concentrations en PM2.5 sont très proches, ce qui s'explique par la multiplicité des sources d'émissions et justifie l'approche régionale voire nationale pour ce polluant,
- Après une baisse observée en 2020 en lien avec la crise sanitaire, les niveaux 2021 et 2022 semblent stables et proches de ceux observés en 2019,
- Le seuil réglementaire fixé en moyenne annuelle (25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) est respecté sur l'ensemble des sites,
- La valeur recommandée par l'OMS en moyenne annuelle (5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) est dépassée sur tous les sites de mesure,



- Le nombre de dépassement sur l'année du seuil de  $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en moyenne journalière recommandé par l'OMS a été trop important en 2022 mais qu'il n'existe pas de valeur réglementaire équivalente dans la législation française.

### ➤ Oxydes d'azote

En 2022, la surveillance du dioxyde d'azote ( $\text{NO}_2$ ) par des mesures fixes a été assurée via 12 analyseurs. Le réseau de mesure d'Air Breizh permet de suivre en continu les concentrations dans l'air du monoxyde et du dioxyde d'azote.

Ces stations sont réparties au niveau des principales agglomérations de la région suivant deux types de configurations : les stations urbaines de fond (UF) représentatives de l'air respiré par la majorité des habitants d'une agglomération, les stations urbaines trafic (UT) représentatives de l'exposition maximale sur les zones soumises à une forte circulation urbaine.

La mesure des oxydes d'azote, dans un objectif de quantification de leur impact sur la végétation, est réalisée sur la station rurale nationale de Kergoff. La modélisation (échelles régionale et urbaine) vient compléter ces mesures fixes.

Les valeurs repères (en moyennes annuelles) pour ce paramètre sont les suivantes :

- Valeur limite réglementaire :  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- Recommandation OMS :  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

Les résultats des mesures effectuées en 2022 et la situation de la région vis-à-vis des valeurs repères sont présentés ci-après.

La répartition des concentrations moyennes annuelles modélisées de  $\text{NO}_2$  est peu variable sur la majeure partie du territoire avec des concentrations inférieures à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . On retient la concentration de  $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour St Germain en Coglès.

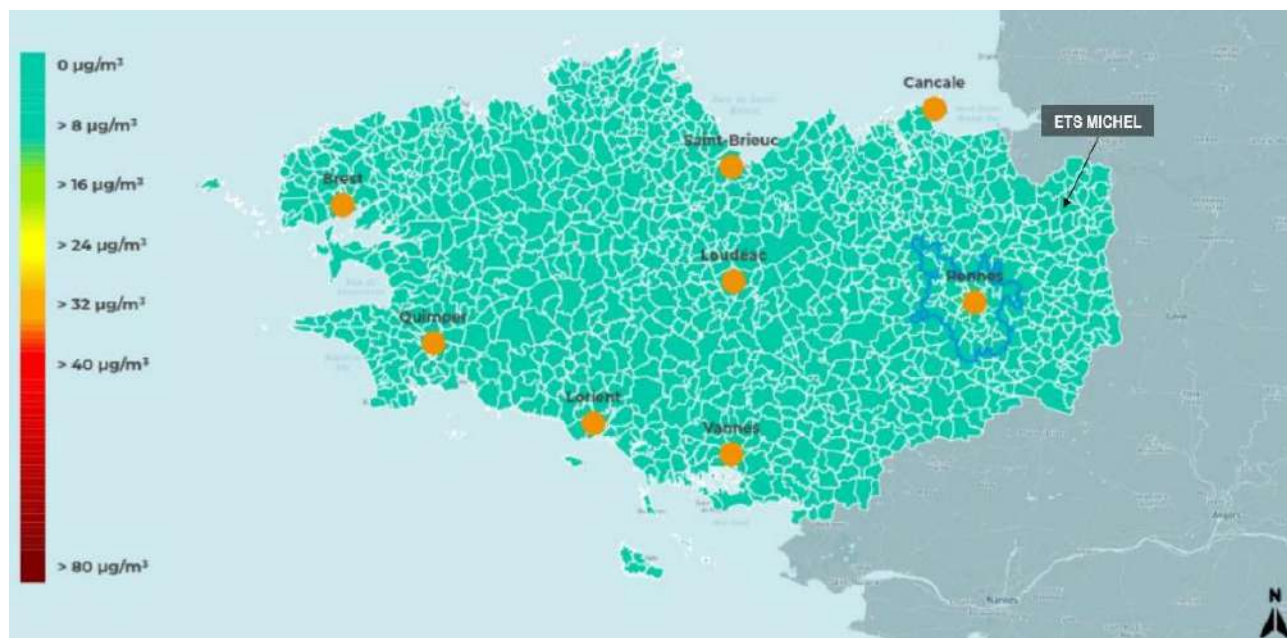


Figure 16 : concentration moyenne annuelle en  $\text{NO}_2$  selon la modélisation régionale (source : rapport annuel AIR BREIZH 2022)

Le rapport d'activité 2022 précise que :

- Les concentrations moyennes annuelles de  $\text{NO}_2$  sont inférieures à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  sur la majeure partie du territoire. Elles s'élèvent et sont maximales dans les grands centres urbains, où la principale source d'émission du  $\text{NO}_2$ , le trafic automobile, est concentrée.

- Les niveaux maxima du territoire se situent au sein de Rennes Métropole, avec 11  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  en pollution de fond (sans influence directe du trafic urbain).
- Les concentrations moyennes annuelles sont très inférieures à la Valeur Limite réglementaire actuelle.

### ➤ Monoxyde de carbone

#### Evolution des concentrations en CO en Bretagne *Evolution des moyennes annuelles (en $\text{mg}/\text{m}^3$ )*

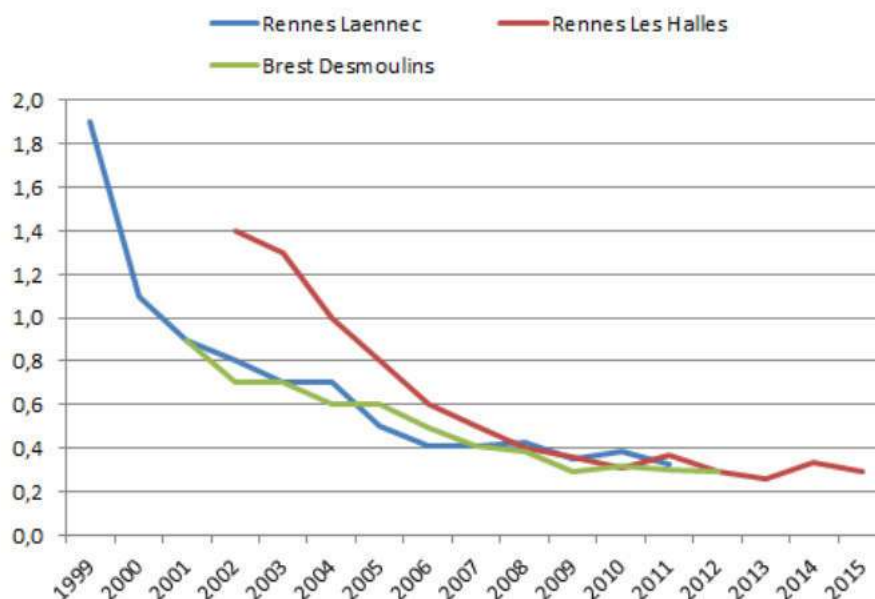


Figure 17 : Evolution des concentrations en CO selon la modélisation régionale (source : rapport annuel AIR BREIZH 2022)

Les résultats des mesures suivies en Bretagne dès 1998 ont significativement baissé. Cette baisse s'explique notamment par l'introduction du pot catalytique sur les véhicules.

Du fait des faibles niveaux mesurés et du respect des valeurs réglementaires, le CO ne fait plus l'objet de mesures en Bretagne depuis 2015. La surveillance est effectuée via d'autres outils comme le cadastre des émissions.

On retient comme concentration de fond 0,3  $\text{mg}/\text{m}^3$  pour St Germain en Coglès, ce qui est certainement majorant, compte tenu que les concentrations indiquées sur le graphe ont été mesurées en zone urbaine à Rennes.

#### 3.2.3.1 CONCLUSION

**Les résultats des mesures de la qualité de l'air sur Saint-Germain-en-Coglès sont inférieurs aux valeurs limites à ne pas dépasser.**

**Le site étant situé à proximité de zones agricoles et d'habitations, la qualité de l'air présente un caractère sensible pour le projet.**

## 3.3 Le milieu humain

### 3.3.1 Démographie

#### 3.3.1.1 POPULATION AVOISINANTE

Le site est implanté dans une zone urbaine à la frontière avec une zone agricole. Le tableau ci-dessous indique la population des communes concernées par l'enquête publique (données INSEE 2018).

Commune	Nombre d'habitants	Superficie (en km <sup>2</sup> )	Densité de la population (nombre d'habitants au km <sup>2</sup> )
Romagné	2 446	26,9	90,8
Saint-Germain-en-Coglès	2 071	32,1	64,5
Parigné	1 328	20,7	64,1
Le Châtellier	433	13,4	32,2

Tableau 8 : Population aux alentours du site (rayon de 3 km)

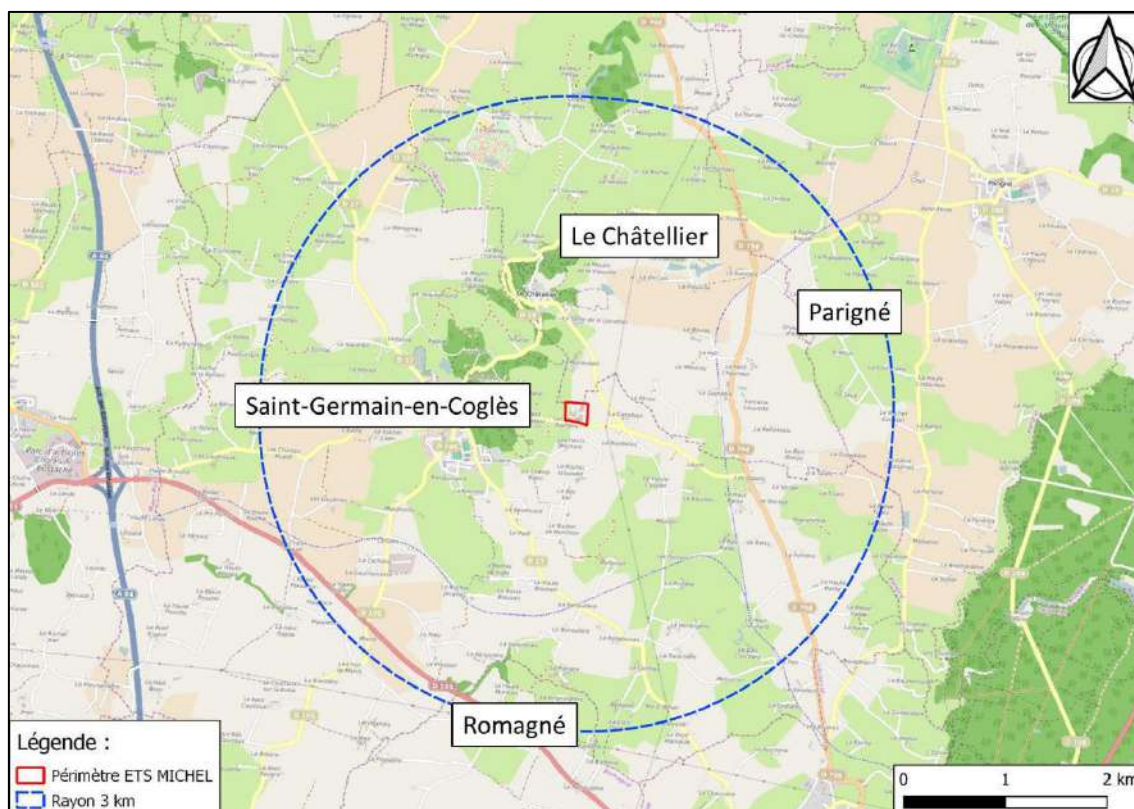


Figure 18 : Carte isochrone (rayon 3 km) des ETS MICHEL

#### 3.3.1.2 HABITATIONS LES PLUS PROCHES

Comme indiqué sur la figure ci-dessous, les habitations les plus proches du site sont situées :

- ≈ 280 m au Nord ;
- ≈ 160 m à l'Est ;
- ≈ 150 m au Sud-Ouest et à l'Ouest.



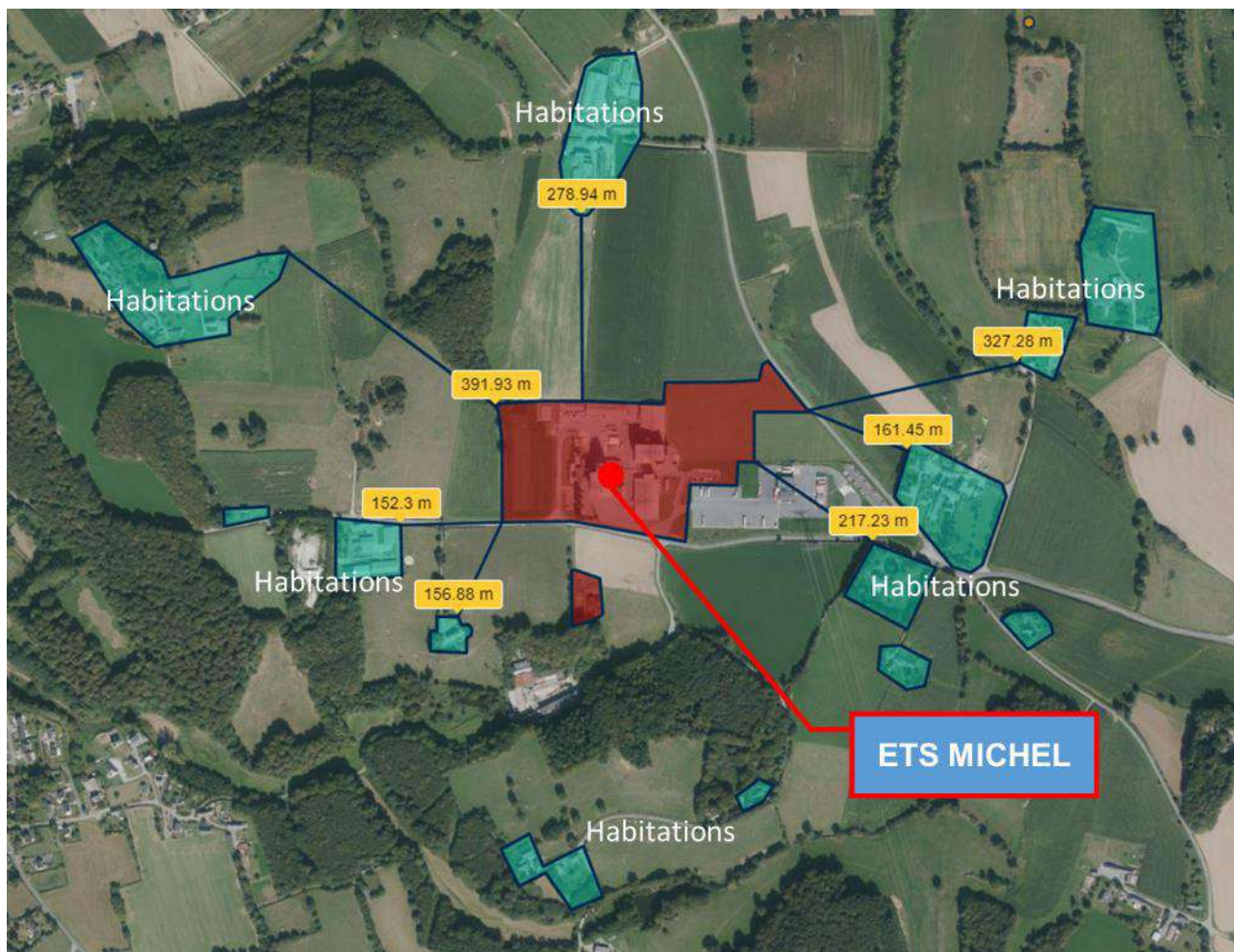


Figure 19 : Habitations les plus proches

### 3.3.1.3 ETABLISSEMENTS RECEVANT DU PUBLIC

Plusieurs établissements recevant du public sont localisés à proximité du site. Les plus importants et ceux accueillant les populations sensibles (enfants, personnes âgées, malades) sont listés dans le tableau ci-dessous.

Nom	Activité	Localisation
Eglise Saint-Germain d'Auxerre	Lieu de culte	> 900 m à l'Ouest
Supérette Votre Marché	Commerce	> 1 km à l'Ouest
Ecole Privée Mixte	Education	> 1 km à l'Ouest

Tableau 9 : Etablissements recevant du public aux alentours du site

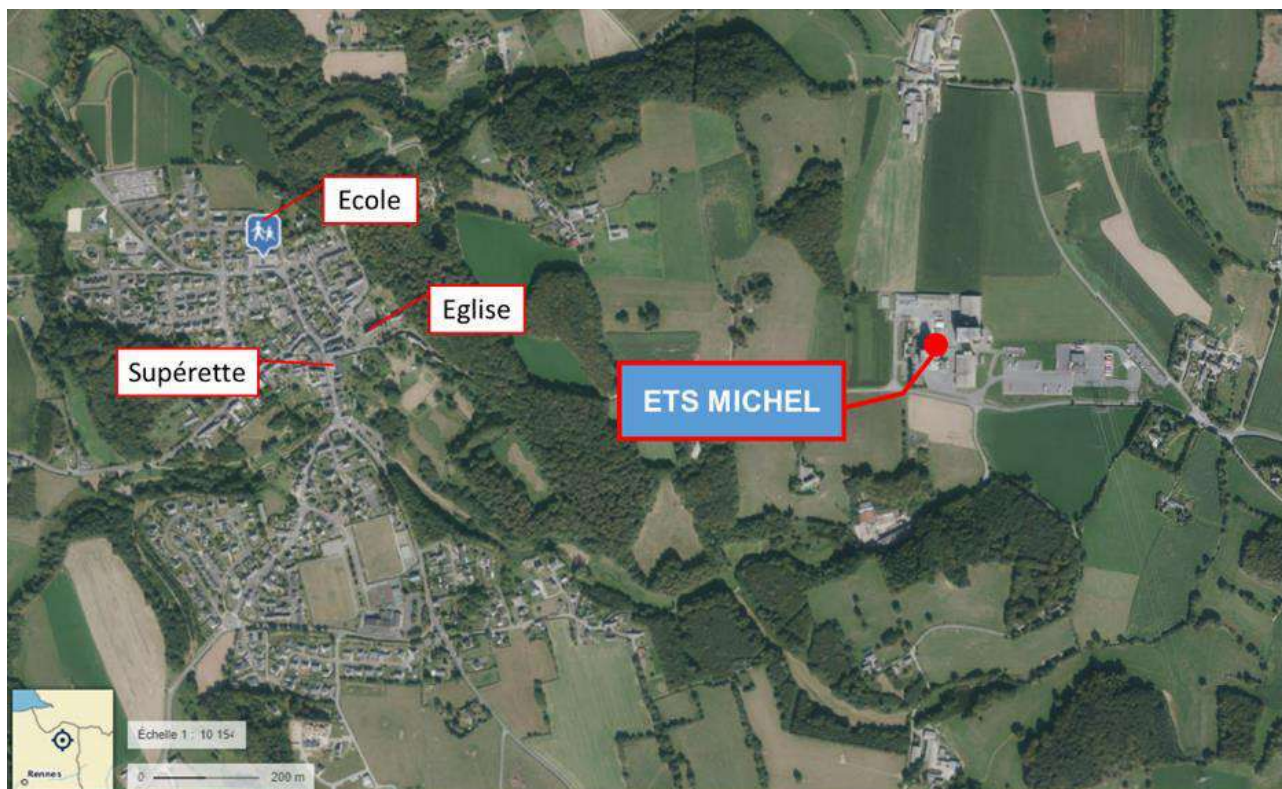


Figure 20 : Localisation des ERP les plus proches

### 3.3.1.4 ENVIRONNEMENT ARTISANAL ET INDUSTRIEL

Une entreprise de transport (MERIENNE TRANSPORTS) est située dans la zone d'activités, à l'Est, sur le terrain adjacent aux ETS MICHEL.

Les ICPE les plus proches du site sont :

- Le GAEC GUERIN-AS (enregistrement) ;
- La EARL La Hunaudais (enregistrement) ;
- Le GAEC de Bas Relay (enregistrement) ;
- La SCEA des Gaudines (enregistrement),
- La SARL MERIENNE TRANSPORT (déclaration avec contrôles).

### 3.3.1.5 ACTIVITES AGRICOLES

Le site Agreste ([www.agreste.agriculture.gouv.fr](http://www.agreste.agriculture.gouv.fr)) répertorie les résultats du recensement réalisé par le ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation, sur l'ensemble du territoire de la métropole, pour différentes unités territoriales.

Les données pour les communes proches du site sont les suivantes :

Commune	Saint-Germain-en-Coglès	Le Châtelier	Romagné	Parigné
Nombre d'exploitation	56	31	47	38
Surface agricole utilisée (SAU) (ha)	2 419	908	2 003	1 728
Part des terres labourables dans la SAU (%)	92	88	88	88
Part de la surface toujours en herbes dans la SAU (%)	8	12	12	12
Cheptel (nombre moyen d'UGB par exploitation)	6 275	3 629	4 806	5 269

Tableau 10 : Environnement agricole aux alentours du site – données 2010

D'après l'Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO), la commune de Saint-Germain-en-Coglès est concernée par de nombreuses Appellations d'Origine Contrôlée (AOC), ou Appellations d'Origine Protégées (AOP). La commune est également concernée par différentes Indications Géographiques Protégées (IGP). L'ensemble est présenté dans le tableau suivant :

Signe	Produit
IGP	Cidre de Bretagne ou Cidre breton
IGP	Farine de blé noir de Bretagne - Gwinizh du Breizh
IGP	Porc de Normandie
AOC - AOP	Prés-salés du Mont-Saint-Michel
IGP	Volailles de Bretagne
IGP	Volailles de Janzé
IGP	Volailles de Normandie
AOC - IG	Whisky breton ou Whisky de Bretagne

**Tableau 11 : Appellation d'origine aux alentours du site**

### 3.3.1.6 TOURISME ET LOISIRS

Il n'y a pas de site de baignade autorisé sur la Vollerie et la Haute-Bressaye. Les activités sur ou à proximité de Saint-Germain-en-Coglès sont :

- La randonnée pédestre ;
- La randonnée équestre ;
- La pratique du VTT.

En effet, plusieurs types de sentiers sont accessibles depuis le centre bourg de Saint-Germain-en-Coglès :

- Sentiers de randonnée : le GR37 passe à environ 550 m à l'Ouest du site des ETS MICHEL ;
- Sentiers de randonnée communautaires ;
- Sentiers communaux ;
- Voie verte.

Aucune activité professionnelle liée à la pêche n'est pratiquée en aval hydraulique du projet. Il n'y a pas non plus de zone répertoriée pour la pêche de loisirs sur la commune de Saint-Germain-en-Coglès.

### 3.3.1.7 CONCLUSION

**Compte tenu de la nature de la zone, industrielle, de l'éloignement des populations sensibles mais de la relative proximité des habitations les plus proches, le milieu socio-économique présente un caractère sensible.**



### 3.3.2 Documents d'urbanisme

#### 3.3.2.1 PLAN LOCAL D'URBANISME

La commune de Saint-Germain-en-Coglès fait partie de la Communauté de Communes du Couesnon Marches de Bretagne. A l'échelle de cette dernière, les règles d'aménagement du territoire et d'urbanisme sont gérées par un Plan Local d'Urbanisme intercommunal (PLUi).

Le plan local intercommunal (PLUi) du Coglais, approuvé le 3 juillet 2018, permet d'avoir un document commun sur l'ensemble des communes qui composent l'ex Coglais Marches de Bretagne. Les problématiques sur lesquels le PLUi s'appuie sont transversales et permettent à une échelle plus large que l'échelle communale de réfléchir à un plan d'ensemble en termes d'urbanisme.

Selon ce document d'urbanisme, les terrains exploités par les ETS MICHEL sont situés en zones :

- Ua « Zone urbaine à dominante activités » pour les parcelles accueillants les bâtiments du site,
- A « Zone agricole » : pour la parcelle accueillant la future station de lavage et de désinfection des véhicules,
- N « Zone naturelle » pour la parcelle accueillant les lagunes de traitement des eaux.

Le plan ci-après présente le classement des ETS MICHEL selon le zonage du PLUi en vigueur.

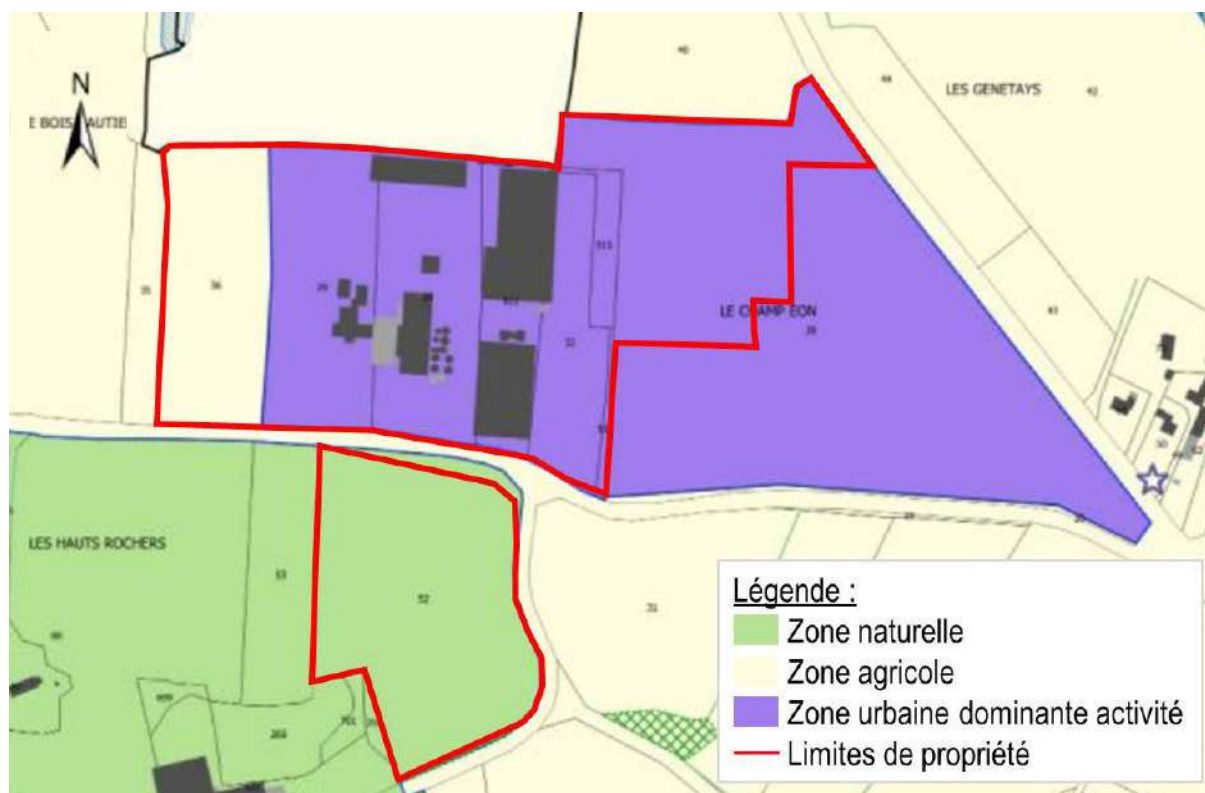


Figure 21 : Classement des parcelles des ETS MICHEL selon le zonage du PLUi

Les projets d'aménagements portés par les ETS Michel prendront place au sein des parcelles ZM36, C29 et C30.

La future tour de stockage dosage des aliments prendra place sur la parcelle cadastrale C30, classée en zone urbaine dominante activité. L'aménagement de la station de lavage et de désinfection des véhicules prendra place sur les parcelles cadastrales ZM36 et C29. Ces parcelles sont respectivement classées en zone agricole et en zone urbaine dominante activité.

En ce qui concerne l'aménagement qui prendra place sur la parcelle en zone agricole, une consultation auprès du service urbanisme de la mairie a été menée à l'initiative de l'exploitant. Le projet porté par les ETS Michel sur cette parcelle a été présenté en commission en début 2024 en vue d'une mise à jour du PLUi qui permettrait l'accueil des activités projetées sur cette parcelle. Cette dernière appartenant aux ETS Michel serait ainsi classée en zone urbaine dominante activité, comme le reste du site.

#### **3.3.2.2 CONCLUSION**

<b>Compte tenu du positionnement du site en zone urbaine à dominante activités, l'urbanisme présente un caractère peu sensible.</b>
---

### 3.3.3 Voies de communication et trafic

#### 3.3.3.1 VOIES ROUTIERES

. L'accès au site se fait depuis la voie communale qui passe en son Sud. Cette voie est accessible depuis la route départementale D798 à l'Est ou D17 à l'Ouest. Durant les travaux, l'accès au site restera inchangé. La figure ci-dessous présente les axes de communication autour du site.



Figure 22 : Localisation des voies de communication routières

Un comptage réalisé par le conseil départemental de l'Ille-et-Vilaine en 2022 indique :

- 2 577 véhicules par jour sur la route départementale D798,
- 704 véhicules par jour sur la route départementale D17.

#### 3.3.3.2 VOIES FERREES

La voie ferrée la plus proche est celle qui relie Rennes à Caen et qui se situe à environ 25 km au Nord-Ouest du site. Y circulent des trains de voyageurs et des trains de marchandises.

#### 3.3.3.3 TRANSPORTS EN COMMUN

Il n'y a pas de transport en commun qui dessert le site des ETS MICHEL.

#### 3.3.3.4 AERODROMES ET AEROPORTS

L'aérodrome le plus proche du site est celui de Rennes Bretagne, localisé à environ 50 km au Sud-Ouest du site. Le site ne se trouve pas au sein d'un espace aérien contrôlé.

#### 3.3.3.5 VOIES FLUVIALES OU MARITIMES

Il n'y a pas de voie navigable à proximité du site.



### 3.3.3.6 MODES DE CIRCULATION DOUCE

Des aménagements pour les modes doux (marche à pied et vélo) existent dans la zone d'étude (source PDU).

Un itinéraire de randonnée inscrit au Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée intéresse la zone d'étude.



Figure 23 : Extrait du réseau de sentiers inscrits au Plan Départemental des Itinéraires de Promenade et de Randonnée (PDIPR) (source : préfecture 35)

### 3.3.3.7 CONCLUSION

Compte tenu de l'éloignement des voies de communication au site, cette thématique présente un caractère peu sensible.

## 3.3.4 Patrimoine culturel et archéologique

### 3.3.4.1 AIRE DE MISE EN VALEUR DE L'ARCHITECTURE ET DU PATRIMOINE

Les « Aires de Mise en Valeur de l'Architecture et du Patrimoine » introduit par les articles L.642-1 à L.642-10 du code du patrimoine, créent sur tout espace présentant un intérêt patrimonial une servitude d'utilité publique annexée au PLU, qui comprend au sein d'un périmètre délimité, un règlement, contenant des prescriptions, visant la mise en valeur du bâti et des paysages en y intégrant les objectifs de développement durable.

Le projet n'est pas concerné par une aire de mise en valeur de l'architecture et du patrimoine.

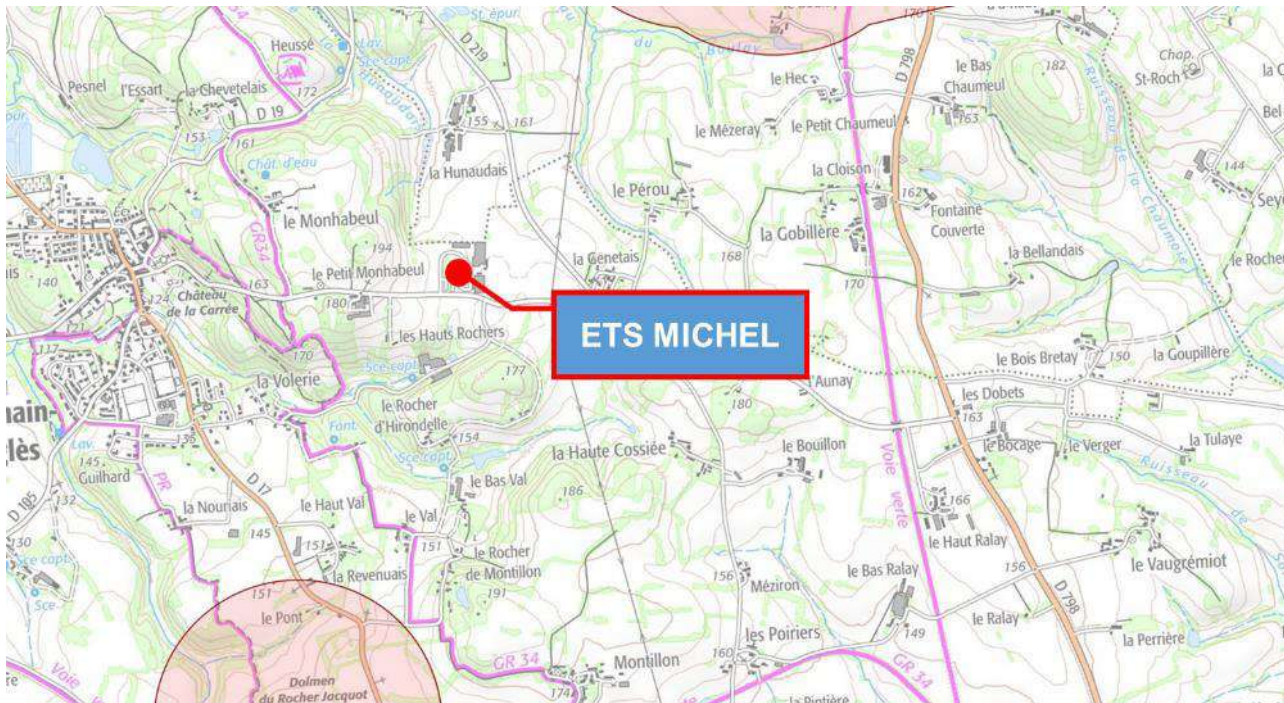
### 3.3.4.2 MONUMENTS HISTORIQUES

Les articles L.621-1 à L.621-34 du code du Patrimoine protègent les « immeubles dont la construction présente du point de vue de l'histoire ou de l'art un intérêt public », ceux-ci peuvent être protégés en partie ou dans leur totalité. Il existe deux catégories de protection : le classement qui est une mesure forte et l'inscription à l'inventaire supplémentaire qui est une mesure moins contraignante et plus fréquente. De plus, un périmètre de protection de 500 m de rayon est institué autour de tout monument historique. Dans ce périmètre, « toute modification doit obtenir l'accord des bâtiments de France (ABF). Sont concernés tous travaux tels que construction nouvelle, la démolition, le déboisement, la transformation ou la modification de nature à en affecter l'aspect ».

La base de données MERIMEE du Ministère de la Culture référence les sites inscrits et classés au titre des monuments historiques, ils sont présentés dans le tableau et la carte ci-dessous :

Appellation	Date de classement en MH	Epoque	Distance au périmètre
Château de la Vieuville Le Châtellier	19/09/2013	XVI <sup>e</sup> siècle	800 m
Dolmen du Rocher Jacquiaux, ou Jacquau	24/10/1921	Néolithique	≈ 1 km

### Tableau 12 : Patrimoine culturel



**Figure 24 : Carte des sites inscrits et classés au titre des monuments historiques**

### 3.3.4.3 ARCHEOLOGIE

D'après le PLUI du Coglais, aucun site archéologique n'est présent à proximité de la zone d'étude.

#### 3.3.4.4 CONCLUSION

**Le site étant éloigné de tout élément de patrimoine, cette thématique présente un caractère très peu sensible.**

## 3.4 Le milieu naturel

### 3.4.1 Les zones d'intérêt écologique à portée réglementaire

#### 3.4.1.1 PARC NATUREL REGIONAL OU NATIONAL

Le site n'est pas situé à l'intérieur d'un parc régional.

#### 3.4.1.2 ARRETE DE PROTECTION DE BIOTOPE

Les arrêtés de protection de biotope sont des aires protégées, qui ont pour objectif de prévenir, par des mesures réglementaires spécifiques de préservation de leurs biotopes, la disparition d'espèces protégées. Ces mesures consistent essentiellement en interdictions d'actions ou d'activités.

Aucun Arrêté de Protection de Biotope n'intéresse la zone d'étude. Dans un rayon de 10 km autour de la zone d'étude, aucun arrêté de protection de biotope n'est à signaler.

L'APB le plus proche se situe à environ 17 km à l'Ouest (n° FR3800619 : « Eglise Paroissiale – Commune De Tremblay »).

#### 3.4.1.3 RESERVE NATURELLE NATIONALE OU REGIONALE

Une réserve naturelle est un outil de protection à long terme d'espaces, d'espèces et d'objets géologiques rares ou caractéristiques, ainsi que de milieux naturels fonctionnels et représentatifs de la diversité biologique en France.

Aucune Réserve Naturelle Nationale ou Régionale n'intéresse la zone d'étude.

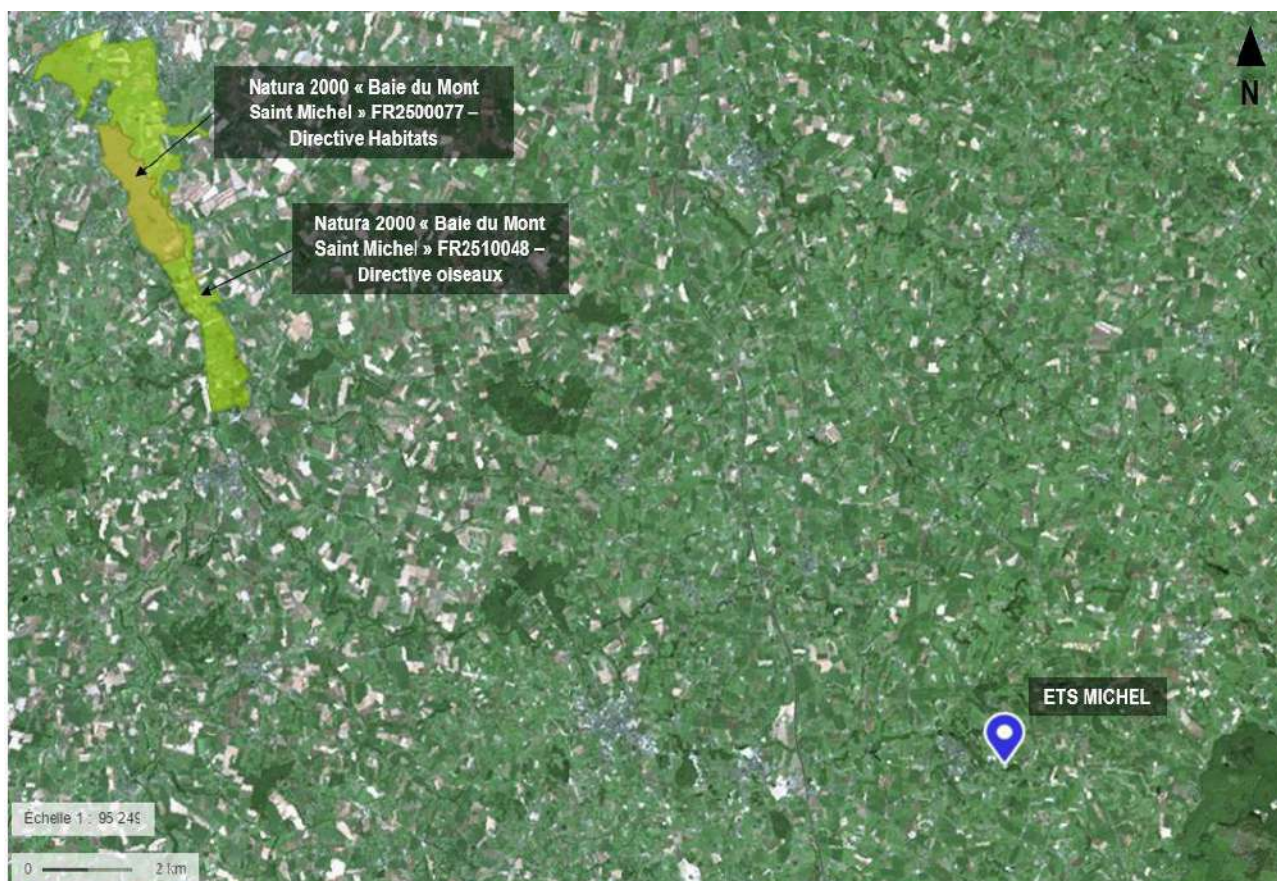
#### 3.4.1.4 NATURA 2000

Le réseau Natura 2000 a été mis en place en application de la Directive « Oiseaux » datant de 1979 et de la Directive « Habitats » datant de 1992. Il vise à assurer la survie à long terme des espèces et des habitats particulièrement menacés, à forts enjeux de conservation en Europe. Il est constitué d'un ensemble de sites naturels, terrestres et marins, identifiés pour la rareté ou la fragilité des espèces de la flore et de la faune sauvage et des milieux naturels qu'ils abritent. La structuration de ce réseau comprend :

- Les Zones de Protection Spéciales (ZPS), visant la conservation des espèces d'oiseaux sauvages figurant à l'annexe I de la Directive "Oiseaux" ou qui servent d'aires de reproduction, de mue, d'hivernage ou de zones de relais à des oiseaux migrateurs ;
- Les Sites d'Intérêt Communautaires (SIC) et les Zones Spéciales de Conservation (ZSC) visant la conservation des types d'habitats et des espèces animales et végétales figurant aux annexes I et II de la Directive "Habitats".

La zone NATURA 2000 la plus proche du site figure sur la carte ci-dessous. Elle est distante de 18,5 km du site.





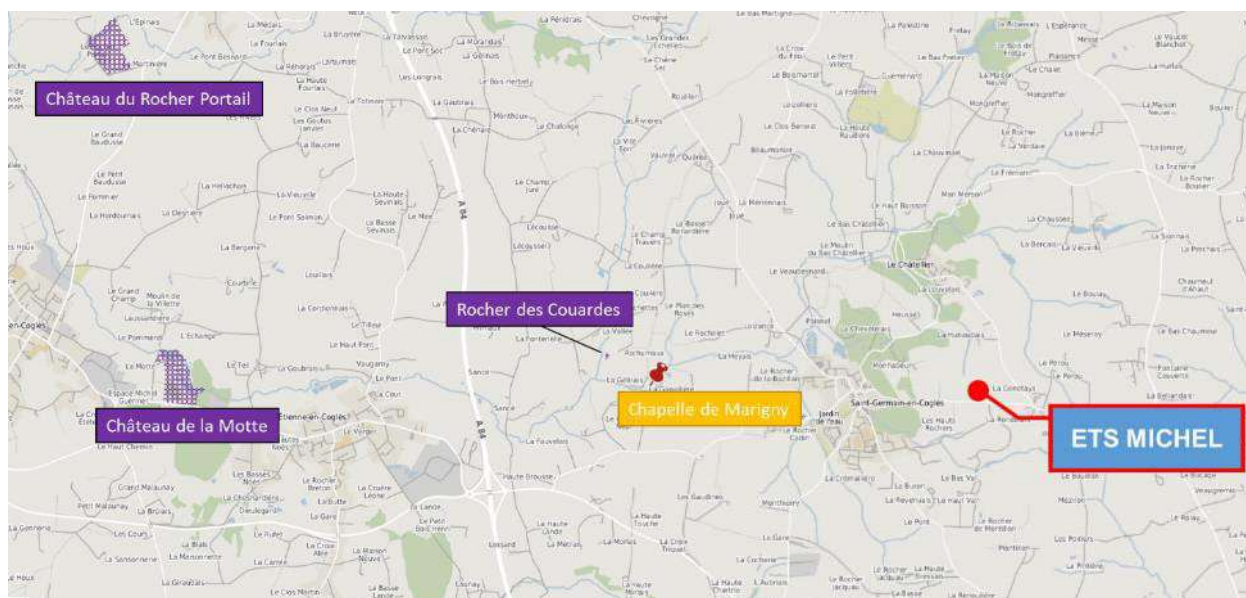
**Figure 25: Réseau Natura 2000 à proximité du projet**

#### **3.4.1.5 SITE CLASSE ET INSCRIT**

La loi du 2 mai 1930 intégrée depuis dans les articles L.341-1 à L.341-22 du code de l'environnement permet de préserver des espaces du territoire français qui présentent un intérêt général du point de vue scientifique, pittoresque et artistique, historique ou légendaire.

Il existe deux niveaux de protection :

- Le classement est une protection forte qui correspond à la volonté de maintien en l'état du site désigné, ce qui n'exclut ni la gestion ni la valorisation ;
- L'inscription à l'inventaire supplémentaire des sites constitue une garantie minimale de protection.



**Figure 26 : Sites classés et inscrits à proximité du projet**

Aucun site classé n'est présent dans la zone d'étude. A moins de 10 km de la zone d'étude, on note :

- La chapelle de Marigny à Saint-Germain-en-Coglès, située à 3 km.

Aucun site inscrit n'est présent dans la zone d'étude. A moins de 10 km de la zone d'étude, on note :

- Le Rocher des Couardes (« Chaos dans le granite cadomien de Fougères ») à Saint-Germain-en-Coglès, situé à 3,5 km ;
- Le Château de la Motte à Saint-Brice-en-Coglès, situé à 7,5 km ;
- Le Château du Rocher Portail à Maen Roch, situé à 9 km.

### 3.4.1.6 CONCLUSION

**Compte tenu de l'absence de zone d'intérêt écologique à proximité du site, cette thématique présente un caractère peu sensible.**



## 3.4.2 Les zonages patrimoniaux d'intérêt écologique

### 3.4.2.1 ZNIEFF

Une Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique (ZNIEFF) est un espace naturel inventorié en raison de son caractère remarquable. Cet inventaire différencie deux types de zone :

- Les ZNIEFF de type 1 sont des sites, de superficie en général limitée, identifiés et délimités parce qu'ils contiennent des espèces ou au moins un type d'habitat de grande valeur écologique, locale, régionale, nationale ou européenne ;
- Les ZNIEFF de type 2, concernent les grands ensembles naturels, riches et peu modifiés avec des potentialités biologiques importantes qui peuvent inclure plusieurs zones de type 1 ponctuelles et des milieux intermédiaires de valeur moindre mais possédant un rôle fonctionnel et une cohérence écologique et paysagère.

L'inventaire ZNIEFF est un outil de connaissance. Il ne constitue pas une mesure de protection juridique directe. Toutefois l'objectif principal de cet inventaire réside dans l'aide à la décision en matière d'aménagement du territoire vis à vis du principe de la préservation du patrimoine naturel.



Figure 27: ZNIEFF 1 et 2 à proximité du projet

#### 3.4.2.1.1 ZNIEFF de type 1

Aucune ZNIEFF de type 1 n'intéresse directement la zone d'étude. Dans un rayon de 10 km autour de la zone d'étude, il peut être identifié :

- L'« étang de Marigny » (n° régional : 530009064) à 2,5 km à l'Ouest ;
- Le « ruisseau d'Avion » (n° régional : 530120016) à 4,6 km au Sud-Est ;
- Les « marécages des Planches » (n° régional : 530010398) à 5,5 km au Sud-Ouest
- La « tourbière de Landemerais » (n° régional : 530030122) à 5,9 km au Nord-Est ;
- La « tourbière des Mâts » (n° régional : 530002639) à 6,5 km au Nord-Est.

#### 3.4.2.1.2 ZNIEFF de type 2

Aucune ZNIEFF de type 2 n'intéresse directement la zone d'étude. Dans un rayon de 10 km autour de la zone d'étude, il peut être identifié :

- La « forêt de Fougères » (n° régional : 530005988) à 4,5 km à l'Est.

#### 3.4.2.2 CONCLUSION

**Compte tenu de l'éloignement du site aux ZNIEFF, cette thématique présente un caractère peu sensible.**

## 4 IDENTIFICATION DES DANGERS LIES AUX EMISSIONS

### 4.1 Evaluation des émissions existantes et en projet

La description du site et de son fonctionnement, dans sa configuration future, permet de lister ses différentes sources d'émission. Le recensement des sources et l'inventaire qualitatif des substances potentiellement émises fait l'objet du présent titre.

#### 4.1.1 Effluents aqueux

##### 4.1.1.1 SITUATION ACTUELLE

Actuellement, le fonctionnement du site génère des rejets aqueux qui sont liés aux :

- Eaux usées domestiques,
- Eaux de lavage des véhicules,
- Eaux de purges des chaudières,
- Eaux pluviales ruisselant sur les surfaces perméables du site.

Les eaux usées domestiques du site sont traitées en fosses septiques dont les installations ont été validées par le SPANC. Le site est doté de trois fosses traitant les eaux issues :

- Des bureaux, dont le surnageant est envoyé vers la lagune,
- Des vestiaires de l'usine 1,
- Des vestiaires de l'usine 2.

En sortie de la fosse septique du bureau, un regard muni d'une pompe de relevage envoie le surnageant liquide vers la filière de traitement végétalisée présentée ci-après. La phase solide des fosses septiques est vidée tous les ans. Les deux autres fosses septiques sont pompées tous les ans. Les effluents et les boues sont envoyés vers des centres de traitement adaptés.

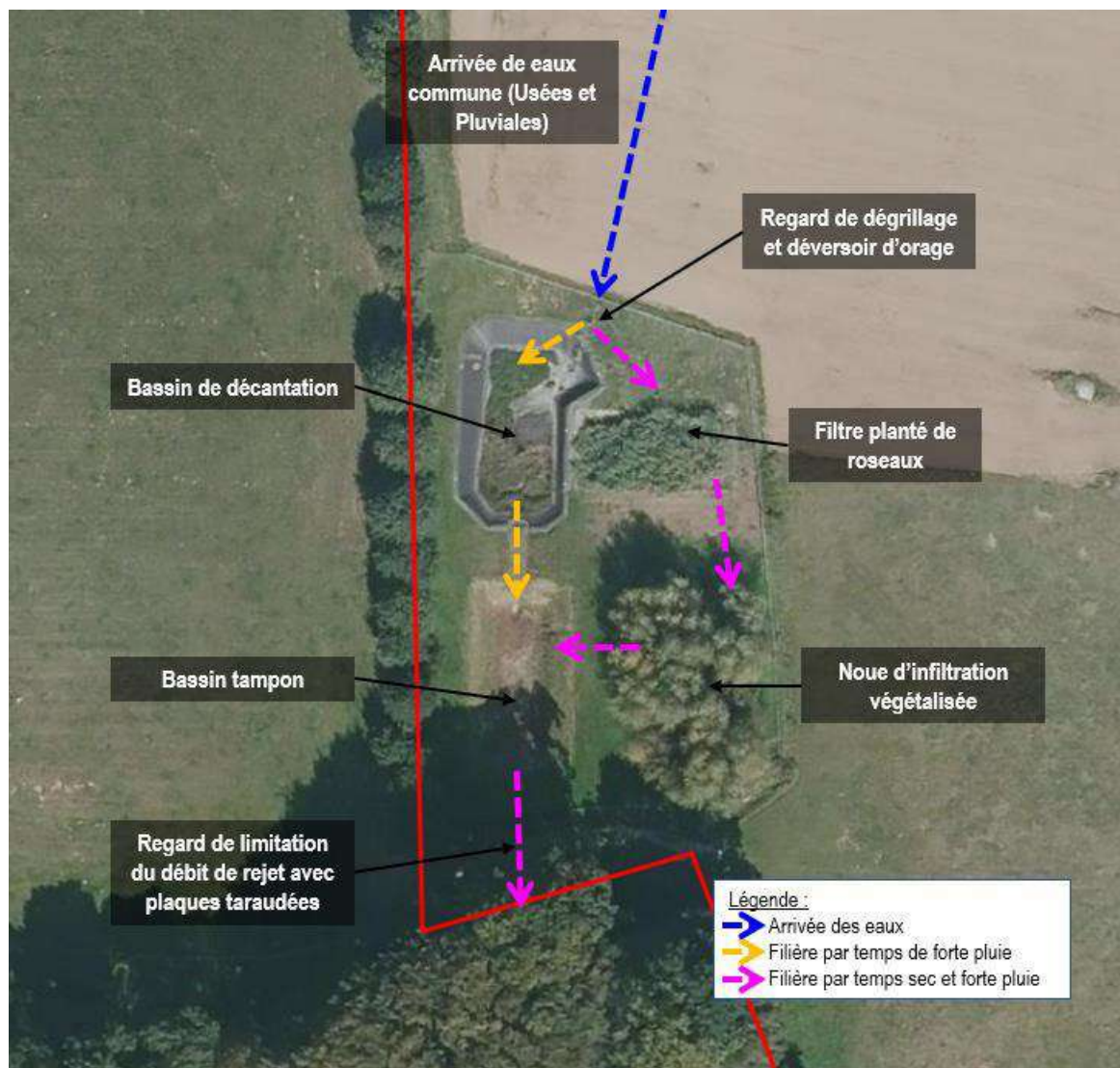
La station citée ci-dessus assure un traitement des eaux par filière végétalisée. Ce principe s'inspire des propriétés épuratrices des zones humides naturelles. La décomposition des matières organiques en matières minérales est assurée par les microorganismes hébergés dans la rhizosphère. La rhizosphère est le lieu de développement d'une microflore et d'une microfaune diversifiées qui constituent un environnement actif et propice, toujours aéré et filtrant, nécessaire aux microorganismes, lesquels assurent une multitude de réactions biochimiques et de processus épurateurs.

Le site est doté d'une station de traitement des eaux assurant d'une part un rôle de régulation du débit du rejet et de traitement de la charge polluante. Pour assurer la double fonctionnalité requise (quantitative et qualitative), la station est divisée en deux systèmes parallèles qui se composent d'une :

- Filière de traitement par temps sec :
  - o Un regard de division du débit entrant avec une grille de dégrillage grossier,
  - o Une canalisation DN200 avec Té amovible et de coudes 45° et vannes guillotines pour permettre la sélection des lits filtrants,
  - o Un 1<sup>er</sup> étage de deux lits filtrants plantés de roseaux à écoulement vertical de 125,5 m<sup>3</sup>,
  - o Une noue de filtration complémentaire et d'infiltration de 113 m<sup>3</sup>,
  - o Un bassin tampon de 275 m<sup>3</sup> assurant également une fonction de décantation et d'infiltration complémentaire.
- Filière de gestion des excédents en cas de forte pluviosité :
  - o Un regard de division du débit entrant avec une grille de dégrillage grossier,

- Une noue étanche de décantation, dotée d'une capacité tampon hydraulique de l'ordre de 154 m<sup>3</sup>,
- Un bassin tampon de 275 m<sup>3</sup> assurant également une fonction de décantation et d'infiltration complémentaire.

Le plan ci-dessous présente l'implantation de ces éléments.



**Figure 28 : Schéma de principe de fonctionnement de la station d'épuration**

Cette station assure le traitement des eaux issues :

- De la fosse septique des bureaux (surnageant) présenté plus haut,
- Des purges des chaudières,
- Des lavages des véhicules,
- D'une partie des eaux pluviales.

Les eaux ruisselant sur la partie historique du site sont drainées vers cette station d'épuration. Cette surface drainée vers la station représente environ 91,8% des surfaces imperméabilisées du site.

L'autre partie des eaux pluviales, collectée sur la zone accueillant le parking de stationnement des véhicules du personnel chauffeur et les voiries associées, est traitée dans un séparateur d'hydrocarbure puis dirigée vers le fossé au Sud du site.



La figure ci-dessous illustre ce découpage des bassins versants.

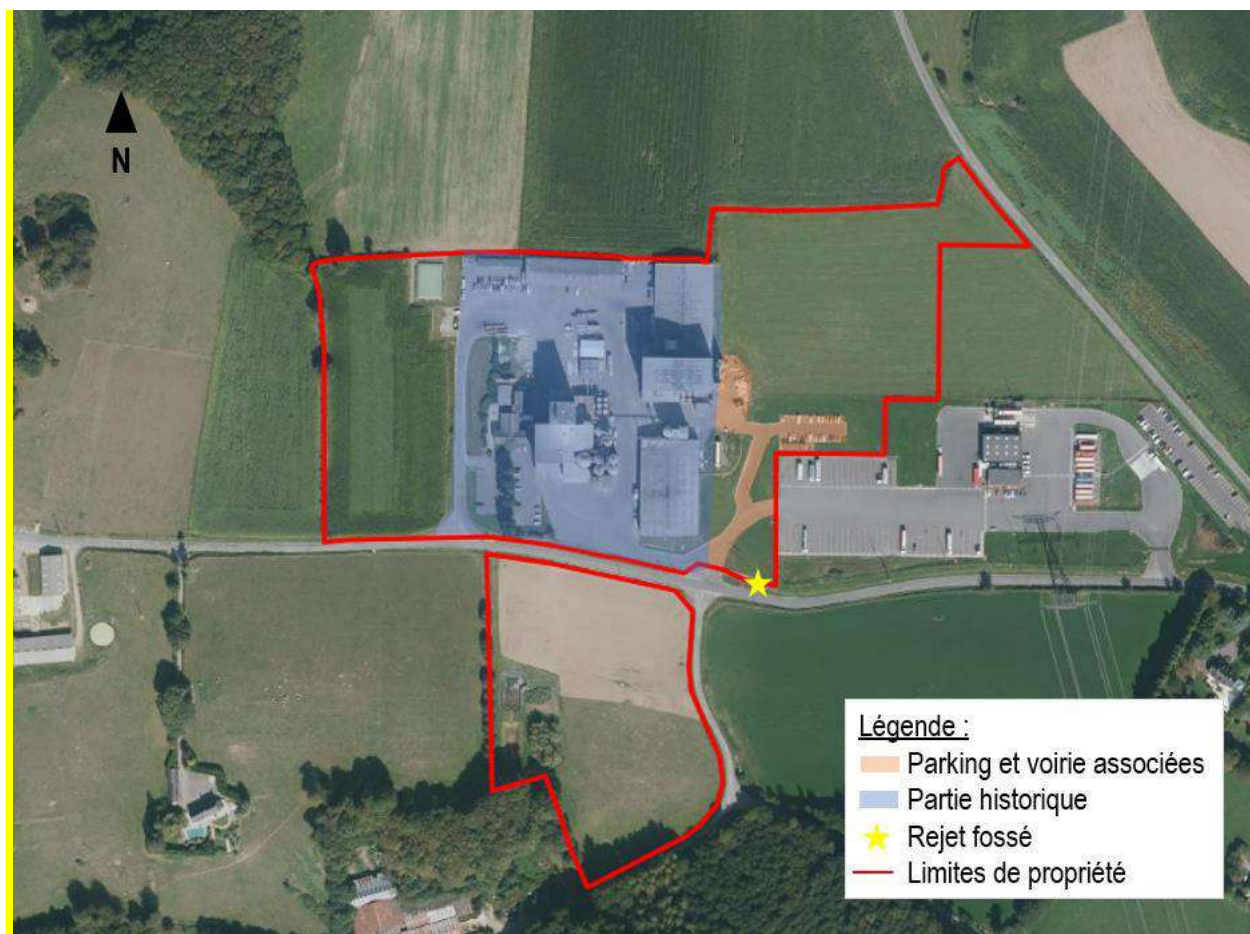


Figure 29 : Bassins versants du site des ETS MICHEL

#### 4.1.1.2 IMPACTS LIES AUX AMENAGEMENT PROJETES

##### ➤ Station de lavage et de désinfection des véhicules

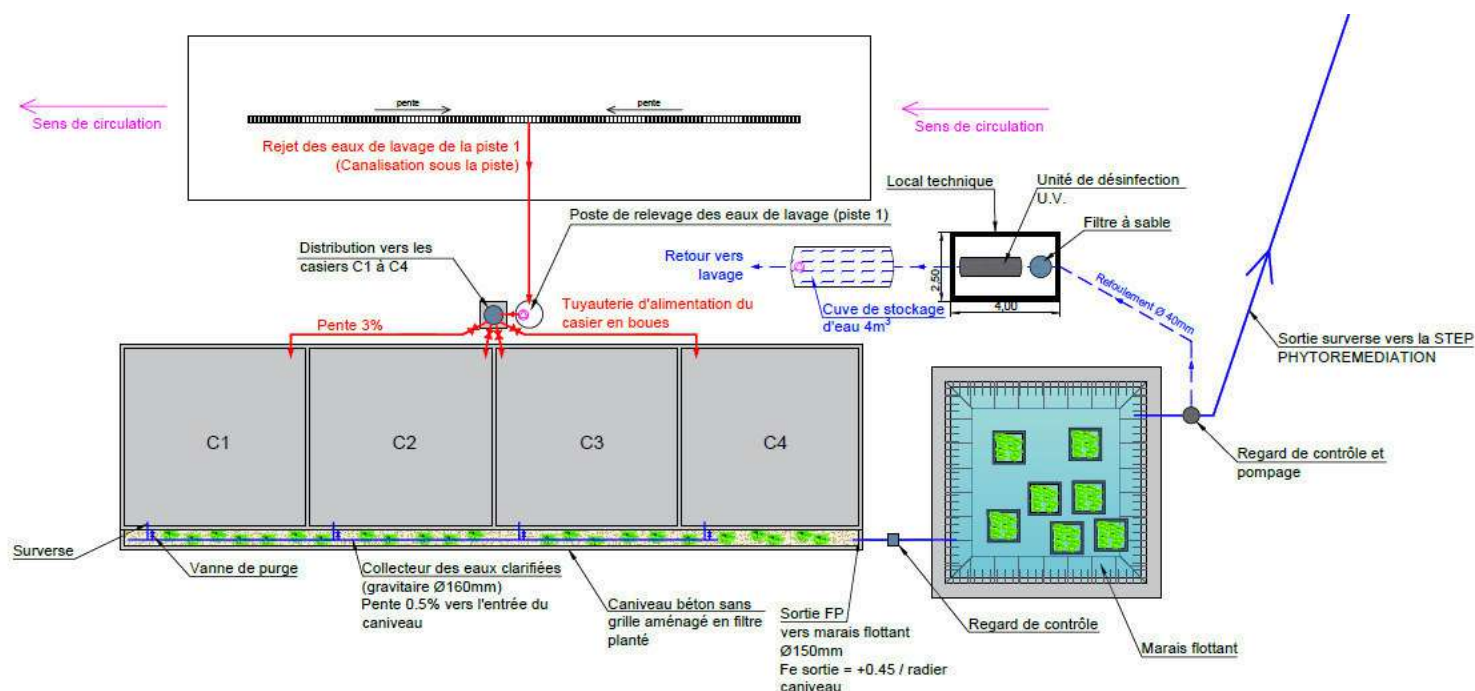
Parmi les aménagements prévus par les ETS MICHEL, la station de lavage et de désinfection des véhicules pourra avoir un impact sur les rejets actuels.

La station sera dotée d'un système de recyclage des eaux permettant de limiter les rejets d'eau liés au lavage des véhicules vers la lagune existante. Cette unité de recyclage se composera d'une unité de traitement par phytoremédiation des boues et phytodépollution des surnageants. Cette unité permettra de piéger les micropolluants et reposera sur les trois principes suivants :

- Précipitation des micropolluants avec les boues en décantation,
- Phytoremédiation des boues décantées sur une période de 4 ans,
- Phytoremédiation des eaux issues de la surverse de décantation.

Le schéma ci-après présente le principe de cette station.





**Figure 30 : Schéma de principe de la future station de phytoremédiation des eaux de lavages**

Dans un fonctionnement optimal, les performances techniques de l'installation permettent d'envisager un recyclage de 80% des eaux usées. Ainsi le volume d'eaux issues du lavage et de la désinfection des véhicules qui sera rejeté à la lagune est estimé à 20% de la consommation.

Le lavage et la désinfection des véhicules s'opérera en plusieurs étapes :

- Nettoyage châssis impliquant l'utilisation du détergent,
- Nettoyage rouleaux impliquant l'utilisation du détergent,
- Nettoyage des rampes haut débit + finition karcher impliquant l'utilisation du détergent,
- Désinfection « IDWASH » impliquant l'utilisation du désinfectant,
- Désinfection « CTH Piste 2 » impliquant l'utilisation du désinfectant,
- Désinfection « CTH camions MP Piste 2 » impliquant l'utilisation du désinfectant.

Le tableau ci-dessous donne le détail des produits consommés (détergent et désinfectant).

Nom de produit	Utilisation	Mentions de dangers associées	Composition
CARNET SP	Détergent carrosserie	H314 : Provoque de graves brûlures de la peau et de graves lésions des yeux H318 : Provoque de graves lésions des yeux.	Éthylenediaminetétraacétate de Tétrasydium - (64-02-8) - 5 à 15%
			Métasilicate de sodium pentahydraté - (10213-79-3) - 0 à 5%
			Hydroxyde de sodium - (1310-73-2) - 0 à 5%
			Alcools C12 C14 - (I) - 0 à 5%
			(2-Méthoxyméthylethoxy) Propanol - (34590-94-8) - 0 à 5%
			Xylènesulfonate de sodium - (1300-72-7) - 0 à 5%
			1-Propanaminium, 3-amino-N-(carboxyméthyl) -N,N-diméthyl-, N-(C8-18 and C18-unsatd acyl) - (I) - 0 à 5%
BEST TOP 5G	Désinfectant	H302 + H332 : Nocif en cas d'ingestion ou d'inhalation	Chlorure de didecylidiméthylammonium - (7173-51-5) - 10 à 25%

	<p>H314 : Provoque des brûlures de la peau et des lésions oculaires graves</p> <p>H317 : Peut provoquer une allergie cutanée</p> <p>H334 : Peut provoquer des symptômes allergiques ou d'asthme ou des difficultés respiratoires par inhalation</p> <p>H335 : Peut irriter les voies respiratoires</p> <p>H410 : Très toxiques pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.</p>	<p>Glutaral - (111-30-8) - 10 à 25%</p> <p>Propane-2-ol - (67-63-0) - 2,5 à 10%</p> <p>Alkyl polycoether C16-C18 avec OE - (68439-49-6) - 0 à 2,5%</p>
--	---	--

**Tableau 13 : Présentation des produits techniques utilisés au sein de la future station de désinfection**

D'après les mentions de dangers présentées ci-dessus, le rejet de Best Top 5G pourrait présenter un risque sanitaire. Notamment, la substance Glutaraldéhyde présente un danger pour la santé humaine par voie d'ingestion.

#### Quantification du volume de Glutaral susceptible d'être rejeté à la lagune :

La quantité maximale d'eau consommée par la future station est estimée à 3 511,8 m³, en cas de « scénario Fort ».

Le volume d'eau consommé associé aux étapes de désinfection est de l'ordre de 0,05%, soit 56,34 m³/an.

En tenant compte du recyclage des eaux envisagé à hauteur de 80%, seul 20% du volume d'eau consommé pour la désinfection est susceptible d'être rejeté à la lagune, soit 11,27 m³/an.

La concentration en produit désinfectant utilisée est de l'ordre de 1%, le volume de désinfectant susceptible d'être rejeté à la lagune est ainsi estimé à 0,11 m³/an.

Enfin, selon les données présentées dans la FDS du désinfectant, la concentration en Glutaral (substance présentant un danger pour la santé humaine en cas d'ingestion) est comprise entre 10 et 25%. En retenant la fourchette haute, le volume de Glutaral rejeté à la lagune est estimé à 0,03 m³/an, soit 21 kg par an (densité : 0,72).

Le volume de Glutaral susceptible d'être rejeté à la lagune est estimé à 21 kg par an, ce qui représente une quantité très limitée. Précisons par ailleurs que la lagune dispose d'un bassin en filtres plantés de roseaux qui assure un traitement des charges polluantes avant de rejeter au milieu naturel. Ce bassin étant étanche, la charge de Glutaral ne sera pas susceptible de s'infiltrer dans les sols.

#### ➤ Eaux pluviale ruisselant sur les nouvelles surfaces imperméabilisées

Les eaux pluviales qui ruisselleront sur les voiries amont et aval de la piste de lavage seront récupérées dans des regards puis seront traitées par un séparateur d'hydrocarbures avant d'être dirigées vers la station de traitement les eaux du site via le réseau existant, suffisamment dimensionné pour absorber cette charge supplémentaire.

#### **4.1.1.3 CONCLUSION**

**Ainsi, le réseau de collecte des eaux usées et pluviales en place et prévu à termes sur le site permet, d'une part, d'assurer un rejet en eaux conforme d'un point de vue quantitatif et qualitatif et, d'autre part, de garantir un confinement sur site des eaux polluées en cas d'une éventuelle situation accidentelle.**

**Par conséquent, les émissions aqueuses ne feront pas l'objet d'une évaluation des risques sanitaires plus approfondie.**

## 4.1.2 Emissions atmosphériques

Des poussières de matières premières et d'aliments, des gaz de combustion des chaudières et groupes électrogènes, ainsi que des gaz d'échappement des véhicules sont rejetés par l'installation.

### 4.1.2.1 SOURCES FIXES D'EMISSION

Il s'agit des sources d'émission de poussières du process de fabrication des aliments pour animaux, et des utilités associées : chaudières, fonctionnant au gaz et groupes électrogènes fonctionnant au fuel.

L'actuel projet porté par les ETS Michel prévoit notamment la création d'une fosse pour la réception des matières premières au pied de la tour de stockage dosage des aliments. Cette fosse sera dotée d'une aspiration qui engendrera un rejets canalisé supplémentaire à l'atmosphère. Ce rejet sera équipé d'un système de filtre à manche qui fera l'objet de maintenances préventives, au même titre que les autres installations similaires déjà en place sur le site. Enfin, notons que cette nouvelle fosse viendra en remplacement de l'actuelle fosse 1. Ainsi, à l'issue du projet, le nombre d'émissaires restera identique à la situation actuelle.

Le tableau suivant récapitule les sources de rejets atmosphériques canalisés du site à l'issue du projet.

Les émissions du site sont les suivantes :

Localisation	Nom de la source	Technologie	Hauteur par rapport au sol (m)	Concentration des substances rejetées		
				Poussières mg/Nm3*	Nox mg/Nm3	CO mg/Nm3
USINE 1	Nouvelle fosse 1	Filtres à manches	6,8	20	-	-
	Fosse 2	Filtres à manches	4,8	20	-	-
	Aspiration verse sacs U1	Filtres à manches	2,4	20	-	-
	Aspiration ensilage big-bags Micro-dosage U1	Filtres à manches	9	20	-	-
	Aspiration bennes peseuses chargement CBP1 – CBP2	Filtres à manches	8,5	20	-	-
	Broyeur 1	Filtres à manches	13,5	0	-	-
	Broyeur 2	Filtres à manches	13,5	0,14	-	-
	Refroidisseur Presse 1	Cyclone	14	2,4	-	-
	Refroidisseur Presse 2	Cyclone	33	15	-	-
	Refroidisseur Presse 3	Cyclone	28	4,6	-	-
	Refroidisseur Presse 4	Cyclone	8	0,31	-	-
	Refroidisseur Presse 5	Filtres à manches	4	0,14	-	-
USINE 2	Fosse 3	Filtres à manches	3,4	20	-	-
	Broyage Ligne bleue	Filtres à manches	7	1	-	-
	Broyage Ligne rose	Filtres à manches	7	1,1	-	-
	Broyage Ligne verte	Filtres à manches	7	1,1	-	-
	Aspiration verse sacs ligne verte, rose et bleue	Filtres à manches	1	20	-	-
	Refroidisseur Presse bleue	Filtres à manches	2	0,35	-	-
	Refroidisseur Presse rose	Filtres à manches	2	0,73	-	-
	Refroidisseur Presse verte	Cyclone	3	2,2	-	-
UTILITES	Chaudière BWR50A	Cheminée	12 m	-	140	100
	Chaudière Propane de 2,05 MW	Cheminée	8,7			
	Groupe électrogène U1 365 kVA	Cheminée	3	40	750	
	Groupe électrogène U1 1400 kVA	Cheminée	5	40	750	
	Groupe électrogène U2 1500 kVA	Cheminée	8	40	750	
	Séchoir	Conduit	20	20	216	

Tableau 14 : Sources fixes d'émissions atmosphériques des ETS MICHEL

\* en bleu figurent les limites réglementaires, en noir les valeurs mesurées

#### 4.1.2.2 SOURCES MOBILES D'EMISSIONS ATMOSPHERIQUES

Les gaz d'échappement des véhicules contiennent des particules en suspension (Ps) et des oxydes d'azote (NOx). Les plus fines particules en suspension et les oxydes d'azote peuvent altérer la fonction respiratoire.

Cependant le trafic dû à l'activité des ETS MICHEL reste relativement limité (100 rotations de camions par jour actuellement, 133 suite au projet et environ 110 voitures par jour), en comparaison avec le trafic sur les voiries environnantes (2771 véhicules par jour sur la RD798 située à 1,3 km du site).

En comparaison avec les routes environnantes, l'impact des gaz d'échappement des véhicules des ETS MICHEL sur la santé humaine n'est pas significatif. Ils ne sont pas pris en compte dans la suite de l'étude

#### 4.1.3 Autres émissions

##### ➤ Emissions sonores

L'échelle de bruit donnée par l'ADEME, et reportée ci-dessous, donne une comparaison avec des niveaux de bruit d'activités de la vie courante :

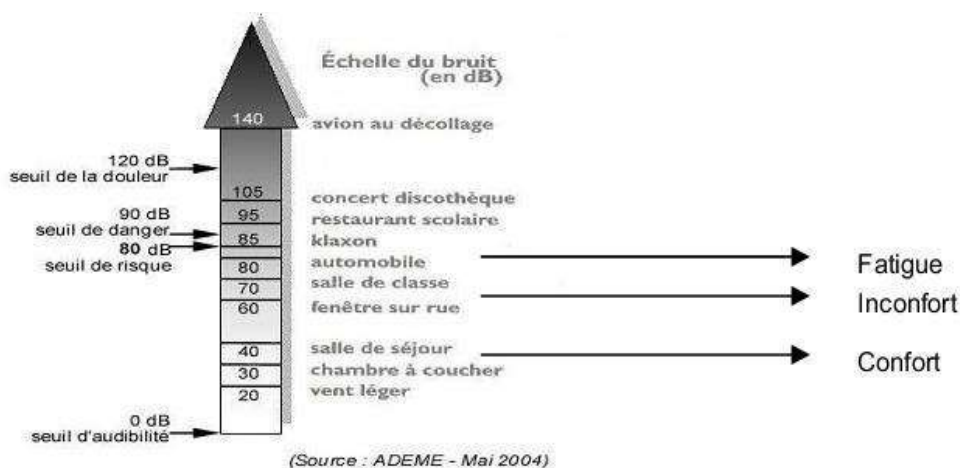


Figure 31 : Échelle de bruit de l'ADEME

En outre, selon l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), la capacité d'un bruit à induire une gêne dépend de ses caractéristiques physiques et spectrales, et des variations de ces propriétés dans le temps. Les valeurs guides proposées par l'OMS dépendent du lieu considéré : intérieur, extérieur, hôpital, école, proche trafic, etc.

Pendant la journée et pour l'extérieur des zones d'habitation, il apparaît que :

- peu de gens sont fortement gênés à des niveaux sonores inférieurs à 55 dB(A),
- peu de gens sont modérément gênés à des niveaux sonores inférieurs à 50 dB(A).

Les niveaux sonores pendant la soirée et la nuit devraient être de 5 à 10 dB(A) plus bas que le jour.

Les activités du site peuvent être à l'origine d'émissions sonores :

- Les équipements fixes (éléments de process de type broyeur, systèmes d'extraction d'air et de ventilation des locaux, notamment des silos, etc...),
- Le trafic routier engendrés par les déplacements de véhicules du personnel et des poids lourds assurant la livraison des matières premières et l'expédition des produits finis,
- La circulation d'engin pour les manutentions mécanique sur le site,



- Le déchargement des matières premières réceptionnées en citerne, notamment les tapages de fonds de citernes en fin de déchargement,

Des mesures de bruits ont été effectuées en 2022 par la société EMT Environnement. Les résultats sont présentés sur le tableau suivant.

Conformément à la norme NF S 31-010, les mesures de bruit ont été arrondies au demi-décibel le plus proche. Les valeurs en gras sont celles retenues pour évaluer la conformité du site aux VLE qui lui sont applicables. Ces VLE sont issues de l'arrêté préfectoral d'autorisation du site du 9 janvier 2007, et sont définies conformément aux prescriptions de l'arrêté du 23 janvier 1997.

Point de mesure	Mesure de jour			Mesure de nuit		
	Leq (en dB (A))	L50 (en dB (A))	Valeur limite (en dB (A))	Leq (en dB (A))	L50 (en dB (A))	Valeur limite (en dB (A))
Point 1 : LP Est	<b>53,0</b>	52,0	70,0	<b>49,0</b>	47,5	60,0
Point 2 : LP Nord	<b>58,5</b>	57,5	70,0	<b>56,0</b>	55,0	60,0
Point 3 : LP Ouest	<b>58,5</b>	51,0	70,0	<b>52,5</b>	50,5	58,0

**Tableau 15 : Résultats de mesures de bruit en limites de propriété – situation actuelle**

Point de mesure	Période	Mesure de jour				Mesure de nuit			
		Leq (en dB (A))	L50 (en dB (A))	Emergence calculée (en dB(A))	Emergence autorisée (en dB(A))	Leq (en dB (A))	L50 (en dB (A))	Emergence calculée (en dB(A))	Emergence autorisée (en dB(A))
Point 4 : ZER Est	Arrêt	54,5	<b>36,0</b>	+4,0	+6,0	46,0	<b>35,0</b>	0	+4,0
	Fonctionnement	52,0	<b>40,0</b>			33,0	<b>31,0</b>		
Point 5 : ZER Nord	Arrêt	41,5	<b>34,0</b>	+4,5	+6,0	<b>37,0</b>	33,5	0	+4,0
	Fonctionnement	57,5	<b>38,5</b>			<b>36,0</b>	33,0		
Point 6 : ZER Ouest	Arrêt	53,0	<b>36,5</b>	+3,0	+6,0	52,0	<b>37,5</b>	0	+4,0
	Fonctionnement	65,0	<b>39,5</b>			46,5	<b>33,5</b>		

**Tableau 16 : Résultats de mesures de bruit en zone d'urgence réglementée– situation actuelle**

L'analyse de ces résultats montre que la situation sonore actuelle du site est conforme aux prescriptions de son arrêté préfectoral pour tous les points de mesure pour les deux périodes (diurne et nocturne).

Les aménagements projetés par les ETS ne comprenant pas de nouvelles sources d'émissions sonores, la situation sonore du site après projet restera conforme aux prescriptions de son arrêté préfectoral.

Des mesures de bruit seront tout de même réalisées après projet afin de vérifier le respect des valeurs limites applicables.

**Il apparaît ainsi que le projet porté par les ETS MICHEL au sein du site de Saint-Germain-en-Coglès ne se traduira pas par une augmentation significative des niveaux sonores perçus au niveau des enjeux humains du secteur.**

**Par conséquent, les émissions sonores ne feront pas l'objet d'une évaluation des risques sanitaires plus approfondie.**

#### ➤ Odeurs

Pour l'heure, les potentielles sources d'émissions olfactives sont liées :

- Aux activités du process,
- A la lagune du traitement des eaux,

Dans le cadre des aménagements prévus par les ETS MICHEL, une nouvelle source d'émissions olfactives peut être considérées, à savoir l'unité de décantation des eaux usées de la station de lavage et de désinfection des véhicules.

Cette phase ayant pour vocation la séparation physique des eaux et des matières solides qu'elles contiendront après lavage des véhicules, produira des boues qui pourront être sources d'odeurs.

Rappelons tout de même que cette étape se fera en containers équipés d'un système de phytoremédiation qui permettra de traiter les éventuelles problématiques d'odeurs.

Ajoutons également que l'environnement proche du site ne contient pas d'habitation, la plus proche étant à 150 m. Au vu de ces distances, aucune plainte pour des raisons d'odeurs n'a été enregistrée.

**Ainsi, au regard de la situation actuelle et des aménagements prévus, les émissions olfactives liées aux activités du site sont et resteront non susceptibles d'avoir une incidence sur les zones d'habitations situées à proximité de la zone d'étude.**

**Par conséquent, les émissions olfactives ne feront pas l'objet d'une évaluation des risques sanitaires plus approfondie.**

#### 4.1.4 Synthèse des émissions à risques sanitaires

Au regard des activités menées au sein du site des ETS MICHEL de Saint-Germain-en-Coglès et des émissions engendrées, seules les émissions atmosphériques liées au process et aux utilités associées pourraient potentiellement présenter un risque sanitaire.

## 4.2 Evaluation des enjeux et des voies d'exposition

### 4.2.1 Caractérisation des populations et des usages

Les populations et usages du secteur ont été détaillés dans les précédents paragraphes de la présente étude. De façon synthétique, les éléments notables sont les suivants :

- contexte climatique tempéré, sans enjeu particulier,
- une topographie vallonnée peu marquée,
- contexte hydrogéologique sensible (proximité de forages),
- un contexte hydrographique sensible,
- commune en zone non sensible du point de vue de la qualité de l'air, mais site placé à proximité de zones agricoles et d'habitations,
- un établissement situé en zone d'activité, avec un environnement agricole et la présence de quelques habitations dont les plus proches du site sont situées à environ 150 m au Sud-Ouest et à l'Ouest, correspondant également à la zone destinée à recevoir des habitations du PLU la plus proche,
- l'établissement recevant du public le plus proche concerne l'église de Saint-Germain-en-Coglès et se situe à 900 m du site,
- les établissements accueillant les populations sensibles (enfants) sont situés à plus de 1 km du site,
- les salariés des entreprises voisines, notamment de l'entreprise la plus proche (MERIENNE Transport),
- absence de zone naturelle protégée à proximité.

## 4.2.2 Sélection des substances d'intérêt retenues

### 4.2.2.1 TOXICITE DES POLLUANTS

Pour rappel, seuls les émissions atmosphériques liées au process et aux utilités associées pourraient potentiellement présenter un risque sanitaire. Les substances associées à ces rejets sont les poussières de céréales pour ce qui concerne le process, les Oxydes d'azote et le Monoxyde de carbone pour ce qui concerne la chaufferie.

Polluants	N°CAS	Caractéristiques	Effets sur la santé	Voies d'exposition principales
Les oxydes d'azotes (NOx)	NO <sub>2</sub> : 10102-44-0 NO : 10102-43-9	La combinaison de l'azote et de l'oxygène de l'air conduit à des composés de formules chimiques diverses regroupés sous le terme NOx. Régulièrement mesurés, le monoxyde de carbone (NO) et le dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> ) sont émis lors des phénomènes de combustion	Le NO <sub>2</sub> est un gaz irritant pour les bronches. Chez les asthmatiques, il augmente la fréquence et la gravité des crises. Chez l'enfant, il favorise les infections pulmonaires.	Inhalation
Les particules en suspension	-	Sur le site étudié les particules en suspension sont des poussières de matières premières	Selon leur taille, les particules pénètrent plus ou moins profondément dans l'arbre pulmonaire. Les particules PM10 et PM2.5 peuvent provoquer une atteinte fonctionnelle respiratoire, le déclenchement de crises d'asthme et la hausse du nombre de décès pour cause cardio-vasculaire ou respiratoire.	Inhalation
Le monoxyde de carbone	630-08-0	Il résulte d'une combustion incomplète, et ce quel que soit le combustible utilisé.	Selon le niveau d'exposition, le CO peut provoquer des affections bénignes (vertiges, maux de tête), des problèmes cardiovasculaires ou neurologiques et peut même entraîner des comas ou la mort pour les cas les plus sévères.	Inhalation

**Tableau 17 : Caractéristiques et effets sur la santé des polluants émis par les ETS MICHEL**

#### Focus sur les poussières

Les poussières générées ne sont pas intrinsèquement toxiques : les produits pulvérulents sur le site sont essentiellement des céréales et des produits alimentaires.

Néanmoins les particules en suspension constituent un ensemble très hétérogène, par convention on appelle PM<sub>10</sub>, les particules de diamètre aérodynamique moyen inférieur à 10 µm et PM<sub>2.5</sub>, les particules fines inférieures à 2,5 µm. La majorité des filtres chez les établissements MICHEL retiennent les poussières de plus de 20 µm, et les filtres des verses sacs et micro dosage retiennent les poussières de plus de 10 µm. C'est pourquoi la modélisation atmosphérique est réalisée pour les PM10.

Malgré cette hétérogénéité, les particules en suspension représentent un indicateur majeur de la qualité de l'air d'un point de vue sanitaire, tant sont nombreuses et cohérentes les études leur attribuant une responsabilité dans la survenue d'une vaste gamme d'effets biologiques et sanitaires.

Un consensus se dégage pour considérer que l'essentiel des effets associés aux particules est le fait des particules les plus fines (inférieure à 2 à 3 µm de diamètre aérodynamique).

Pour autant, il est très difficile, en l'état actuel des connaissances, de leur imputer spécifiquement les effets observés, du fait de la grande corrélation existant le plus souvent entre les divers polluants présents dans l'air.

Dans toutes ces études sur l'impact à long terme de la pollution particulaire, l'effet du tabagisme est pris en compte, soit par sélection de populations non fumeuses, soit par prise en compte du niveau de consommation des sujets étudiés.

Ce sont les personnes, souvent âgées, dont l'état respiratoire préexistant est le plus dégradé, qui sont les principales victimes de ces variations.

A plus long terme, la responsabilité des particules, à fortes concentrations, dans la genèse et le développement de la bronchite chronique est bien établie depuis longtemps.

Dans l'ensemble des études à court ou long terme, d'autres polluants que les particules sont présents dans l'air pollué. Il est donc difficile d'isoler le rôle des particules.

C'est cependant le plus souvent avec ces dernières que les corrélations sont les plus constantes et significatives, même en tenant compte des concentrations de certains autres indicateurs de pollution.

NOTA : concernant les risques spécifiques des poussières végétales, liés à la présence d'agents biologiques tels que bactéries, endotoxines..., selon la fiche ED4415 sur les risques biologiques et maladies respiratoires d'origine allergique ou toxique en milieu agricole de l'INRS de mai 2018, « *l'intensité de l'exposition est un facteur déterminant dans la survenue des pathologies respiratoires, mais elle est difficile à mesurer. Le taux d'empoussièrement n'est pas un bon reflet de la situation, car il n'est pas toujours corrélé aux concentrations en allergènes ou endotoxines* ». En outre, « *il n'existe pas de valeur limite d'exposition à ces agents, et les possibilités de métrologie sont limitées* ». Le risque d'allergie n'est donc pas traité dans la suite de la présente étude d'impact.

#### 4.2.2.2 SUBSTANCES D'INTERET RETENUES

Les **NOx**, le **CO** et les **PM10** sont retenues comme substance d'intérêt car elles présentent un risque sanitaire et :

- les poussières sont un traceur d'émission représentatif de l'activité des ETS MICHEL. Compte tenu que les filtres sont calibrés à 10 µm (verses sacs et microdosage), voire à 20 µm pour les autres, les PM10 sont retenues ;
- les NOx et le CO sont émis par la chaufferie.



### 4.2.3 Schéma conceptuel

Le schéma conceptuel ci-dessous présente les sources de pollution identifiées, les vecteurs de transfert et les cibles potentielles. Les substances d'intérêt retenues sont les poussières et les NOx et CO. La voie d'exposition directe est l'inhalation.

La voie d'exposition indirecte qu'est l'ingestion n'est pas retenue puisque concernant les PM10, il s'agit de poussières de céréales et d'aliments pour animaux. Concernant les NOx, l'absorption des NOx dans l'eau procède par de nombreuses étapes selon un mécanisme assez complexe faisant intervenir en phase gazeuse de multiples réactions parallèles entre les différentes espèces d'oxydes, ainsi qu'avec l'oxygène et la vapeur d'eau, suivies de la dissolution des composés solubles et de réactions d'hydrolyse avec l'eau produisant finalement de l'acide nitreux et de l'acide nitrique.

La faible concentration de NOx rejetée et la complexité des phénomènes de la production des pluies acides, qui dépendent aussi de la présence d'autres polluants dans l'air notamment le dioxyde de soufre, sont telles que ce phénomène n'est pas traité dans la présente étude.

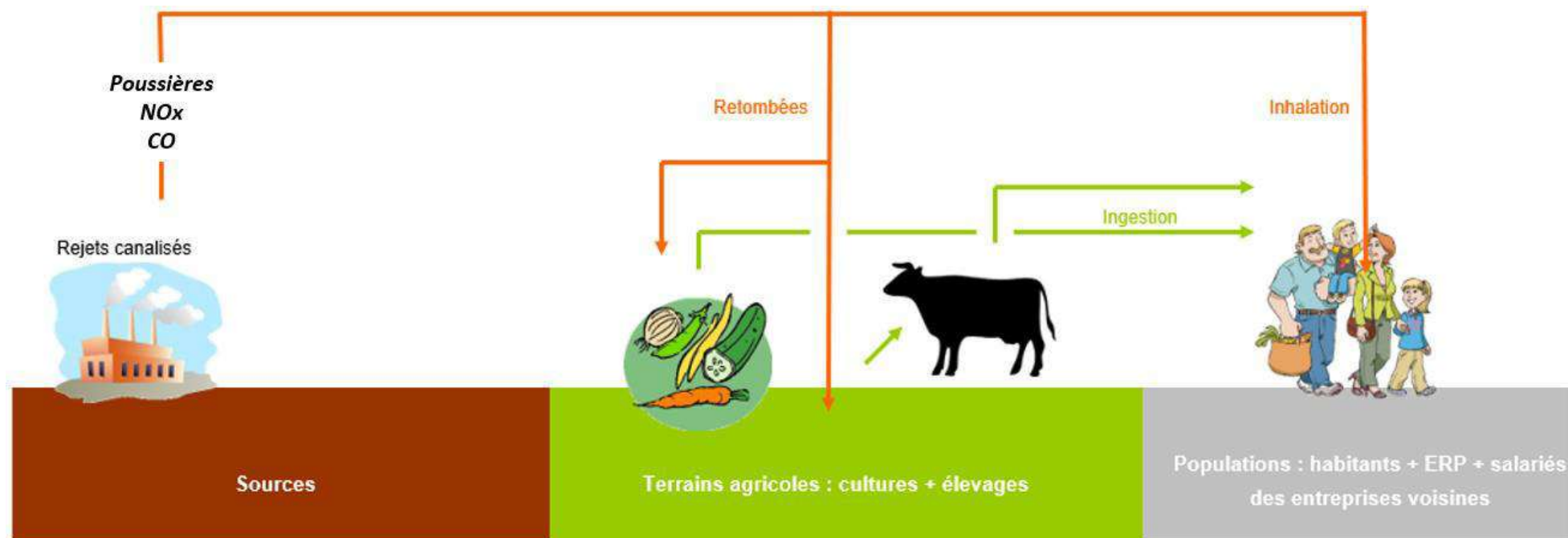


Figure 32 : Schéma conceptuel de l'évaluation des risques sanitaires

## 4.3 Évaluation de l'état des milieux

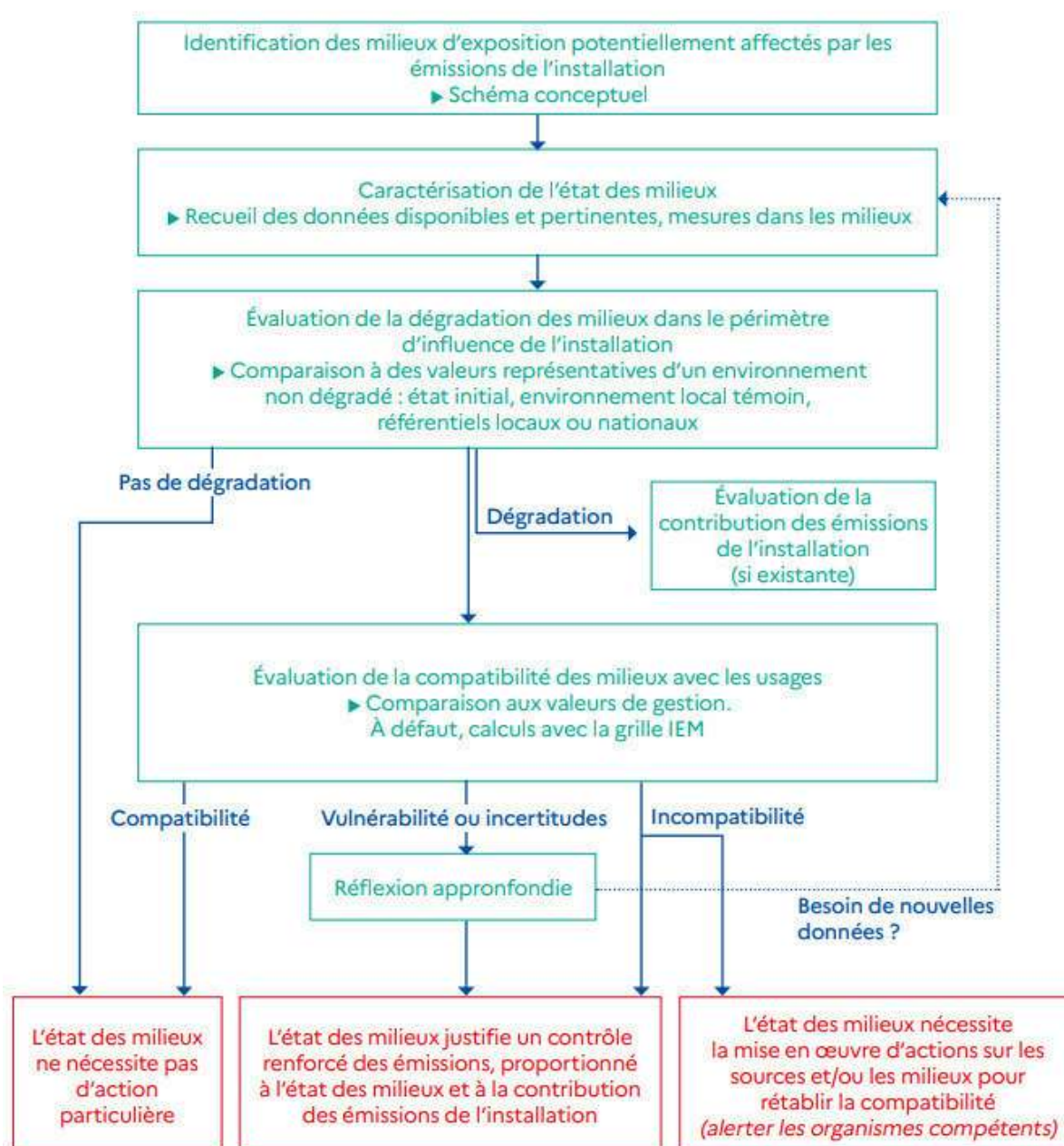
L'évaluation de l'état des milieux permet de fixer les priorités pour la suite de l'étude et pour la gestion des émissions du site contribuant à la protection des enjeux identifiés dans le schéma conceptuel.

L'évaluation se base sur les mesures réalisées dans les milieux d'exposition autour de l'installation pour :

- Déterminer si les émissions passées et présentes du site contribuent à la dégradation des milieux,
- Déterminer si l'état actuel des milieux est compatible avec les usages et apporter des indications sur la vulnérabilité potentielle vis-à-vis d'une ou plusieurs substances émises par l'installation.

Pour répondre à ces objectifs, l'évaluation se base sur l'outil d'Interprétation de l'État des Milieux (IEM) dont le schéma suivant décrit les étapes successives.

Figure 5 : logigramme de l'évaluation de l'état des milieux autour d'une ICPE.



Les valeurs de concentrations dans les milieux issues de la modélisation régionale réalisée par l'association de surveillance de la qualité de l'air AIR BREIZH (cf. paragraphe 3.2.3) respectent les valeurs guides.

Substances	Type de valeur	Valeur	Remarques/précisions	Source	Valeurs du milieu (AIR BREIZH) à St Germain en Coglès
		$\mu\text{g}/\text{m}^3$			
Poussières (PM <sub>10</sub> )	Objectif de qualité	30	en moyenne annuelle	Code de l'environnement, art. R.221-1	13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	VL pour la santé humaine	40	en moyenne annuelle		
	Recommandations pour la santé publique	15	en moyenne annuelle	Lignes directrices OMS 2021	
NO <sub>2</sub>	objectif de qualité	40	En moyenne annuelle <sup>1</sup>	Code de l'environnement, art. R.221-1	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	valeur limite pour la protection de la santé humaine	40	En moyenne annuelle		
	Recommandations pour la santé publique	10	en moyenne annuelle	Lignes directrices OMS 2021	
CO	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	10 mg/m <sup>3</sup> (8 heures)	maximum journalier de la moyenne glissante sur 8 heures <sup>2</sup>	Code de l'environnement, art. R.221-1	0,3 mg/m <sup>3</sup>
	Recommandations pour la santé publique	4 mg/m <sup>3</sup>	Sur 24 heures	Lignes directrices OMS 2021	

**Tableau 18 : Tableau de comparaison des concentrations des substances traceurs dans le milieu avec le référentiel national (code de l'environnement) et mondial (OMS)**

On peut qualifier **l'état des milieux de bon**, puisque les valeurs limites et objectifs de qualité définies dans le code de l'environnement en France sont largement respectées, et les valeurs recommandées par l'OMS (plus contraignantes) sont aussi respectées.

Il est par ailleurs à noter que des investigations sur les sols ont été menés dans le cadre d'une cessation partielle d'activité concernant la suppression de la cuve de Formaldéhyde. Deux sondages ont été prélevés le 15 juillet 2025 et les analyses ont mis en évidence l'absence de Formaldéhydes dans les sols (teneurs inférieures aux limites de quantifications).

<sup>1</sup> Cet objectif de qualité correspond également à la valeur recommandée par l'OMS (lignes directrices relatives à la qualité de l'air, mise à jour mondiale 2005).

<sup>2</sup> Cette valeur correspond également à la valeur guide définie par l'OMS pour une exposition aiguë de 8 heures (OMS, 1999).

## 4.4 Evaluation prospective des risques sanitaires

### 4.4.1 Evaluation de la relation dose réponse

L'inventaire des substances et des agents rejetés, explicité au chapitre précédent a permis d'identifier les substances les plus dangereuses et potentiellement émises en plus grandes quantités. L'objectif de ce chapitre est de présenter les caractéristiques toxicologiques des polluants émis ainsi que les relations dose-effet connues.

#### 4.4.1.1 PRINCIPE ET GENERALITES

Les substances chimiques sont susceptibles de provoquer des effets aigus liés à une exposition de courte durée (quelques secondes à quelques jours d'après le guide INERIS) et à des doses généralement assez élevées, mais également des effets subchroniques (de quelques jours à quelques années - idem) ou chroniques (de quelques années à la vie entière - idem), susceptibles d'apparaître à la suite d'une exposition prolongée à des doses plus faibles.

Cette ERS vise à traiter les effets de l'installation au cours de sa phase de fonctionnement dite « normale » qui concerne ainsi les expositions de type chronique. En effet, le fonctionnement dégradé (transitoire et prévu par l'exploitant (ex : maintenance)) et le dysfonctionnement (accident) concernent une exposition de type aiguë et ne seront donc pas pris en compte. Il est à noter que le fonctionnement en mode dégradé des installations paraît peu envisageable au vu des équipements de sécurité dont sera munie l'installation.

Les substances chimiques peuvent avoir un effet local directement sur les tissus avec lesquels elles entrent en contact ou un effet dit « systémique » si elles pénètrent dans l'organisme et agissent sur un ou plusieurs organes distants du point de contact. Cela concerne à la fois les toxiques non cancérogènes et les toxiques cancérogènes.

L'évaluation de la relation dose-réponse a pour but de définir une relation quantitative entre la dose administrée ou absorbée et l'incidence de l'effet délétère. Cette évaluation permet d'élaborer des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR).

Les VTR sont établies pour une durée donnée (la vie entière pour une exposition chronique) et une voie d'absorption (inhalation et ingestion sont les plus courantes). Les VTR peuvent être établies à partir d'études expérimentales chez l'animal mais également à partir d'études et d'enquêtes épidémiologiques chez l'homme. Il est nécessaire d'appliquer des facteurs de sécurité, tenant compte ainsi des variabilités intra et inter espèces. Les valeurs toxicologiques sont donc des valeurs calculées. Ces VTR sont établies par des organismes et agences spécialisées et reconnues (ANSES, OMS, US-EPA, ATSDR, ...). Les critères de sélection des VTR parmi les Valeurs Toxicologiques disponibles sont clairement définis dans la Note d'information du 31 Octobre 2014.

Lors de la recherche des VTR, on distinguera :

- ▶ **Les effets de seuil** (effets systémiques non cancérogènes) : indique un effet qui survient au-delà d'une dose administrée, pour une durée d'exposition déterminée à une substance isolée. L'intensité des effets croît avec l'augmentation de la dose administrée. En deçà de cette dose, on considère que l'effet ne surviendra pas. Ce sont principalement les effets non cancérogènes, voire les cancérogènes non génotoxiques, qui sont classés dans cette famille.
- ▶ **Les effets sans seuil** (effets cancérogènes) : indique un effet qui apparaît quelle que soit la dose reçue. La probabilité de survenue croît avec la dose et la durée d'exposition, mais l'intensité de l'effet n'en dépend pas. Cette famille concerne principalement les effets cancérogènes génotoxiques dans ce cas, on définit l'Excès de Risque Unitaire (ERU) qui est une probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer un effet, s'il est exposé à 1 unité de dose ou de concentration du toxique pendant sa vie entière.

Les toxiques peuvent être rangés en deux catégories en fonction de leur mécanisme d'action :

- **Les toxiques avec seuil**, pour lesquels il existe des valeurs toxicologiques de référence en dessous desquelles l'exposition est réputée sans risque. Ces valeurs toxicologiques de référence, basées sur les connaissances scientifiques, sont fournies pour chaque voie d'exposition par les grandes instances internationales telles que l'OMS ou des organismes américains tels que l'US-EPA (United States Environment Protection Agency) ou l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry).

### **Valeurs Toxicologiques de Références (VTR) pour les effets à seuil**

Nous définissons :

- **Pour l'inhalation** : des concentrations de références (RfC) ou niveau de risque minimal (MRL). Ce sont des estimations de l'exposition continue de la population humaine sans risque pour la santé (y compris les sous-groupes sensibles). Elles s'expriment en masse de substance par m<sup>3</sup> d'air inhalé (mg/m<sup>3</sup> ou µg/m<sup>3</sup>).
- **Pour l'ingestion** : des concentrations de référence (RfD). Ce sont des estimations de la quantité de produit à laquelle un individu peut théoriquement être exposé par ingestion sans constat d'effet nuisible. Elles s'expriment en masse de substance par masse corporelle de l'Homme par jour appelée aussi Dose Journalière Admissible (DJA) (mg/kg/j).

- **Les toxiques sans seuil**, tels certains produits cancérigènes pour lesquels il n'est pas possible de définir un niveau d'exposition sans risque pour la population. Pour ces produits, des excès unitaires de risque (ERU) sont fournis. Ils correspondent au nombre de cas de cancers attendus pour une exposition pendant la vie entière ou une très longue durée.

### **Valeurs Toxicologiques de Références pour les effets cancérigènes sans seuil**

L'effet cancérigène d'une substance (génétoxique ou non) sans seuil est exprimé par la notion d'Excès de Risque Unitaire par voie orale (ERUO), par voie cutanée (ERUC), ou par inhalation (ERUi).

L'excès de risque unitaire indique la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer un cancer s'il est exposé à une unité de dose ou de concentration du toxique pendant une vie entière.

L'ERU s'exprime pour l'inhalation en (µg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> et pour l'ingestion en (mg/kg/j)<sup>-1</sup>.

*Par exemple, l'ERUi du benzène est de  $7,8 \cdot 10^{-6}$  (µg/m<sup>3</sup>)<sup>-1</sup> (US EPA, 2000). Cela signifie qu'une personne qui serait exposée pendant sa vie entière à 1 µg/m<sup>3</sup> du benzène a une probabilité de 7,8 sur 1 million de développer un cancer. C'est-à-dire que sur 10 millions de personnes exposées vie entière, cette concentration va statistiquement comptabiliser 78 cancers en excès.*

C'est la toxicité chronique des produits émis qui nous intéresse ici, avec en particulier le risque cancérigène. Les différents types d'effets sur la santé sont rapportés ainsi que les voies d'exposition et les organes cibles.



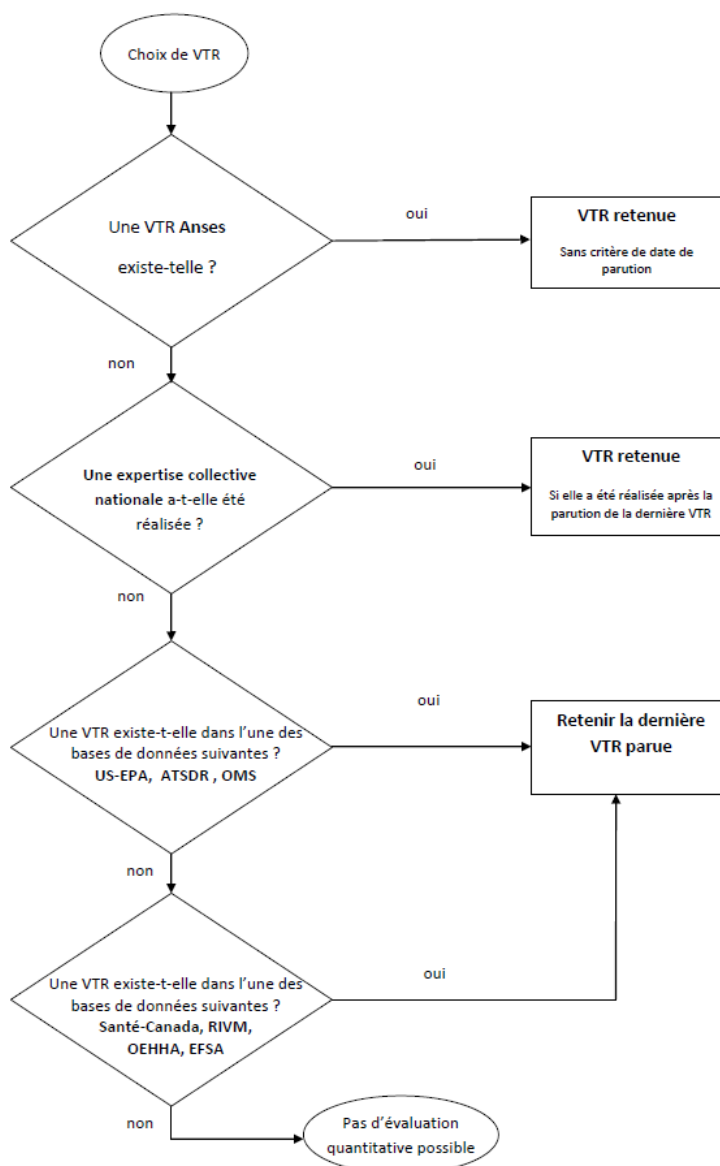
Pour toutes ces substances, les huit bases de données reconnues par le Ministère de la Santé par la note d'information du 31 octobre 2014 relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact et de la gestion des sites et sols pollués :

- ▶ **ANSES** : Agence Nationale de SEcurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (France)
- ▶ **US-EPA** : United States Environmental Protection Agency (USA)
- ▶ **ATSDR** : Agency for Toxic Substances and Disease Registry (USA)
- ▶ **OMS** ou **WHO** : Organisation Mondiale de la Santé
- ▶ **Santé Canada** ou **Health Canada** (Canada)
- ▶ **RIVM** : Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (Pays-Bas)
- ▶ **OEHHA** : Office of Environmental Health Hazard Assessment (USA - Californie)
- ▶ **EFSA** : European Food Safety Authority (Union Européenne)

Les Ministères de la Santé et de l'Environnement, dans la note d'information du 31 octobre 2014, recommandent de sélectionner la VTR en respectant la hiérarchisation suivante :

- ▶ sélectionner en premier lieu les VTR construites par l'ANSES,
- ▶ ensuite, les VTR retenues dans le cadre d'une expertise nationale,
- ▶ puis, la VTR la plus récente parmi les trois bases de données : US-EPA, ATSDR ou OMS,
- ▶ et enfin, la dernière VTR proposée par Santé Canada, RIVM, l'OEHHA ou l'EFSA.

Cette même note précise que dans le cas d'absence de valeur toxicologique de référence (VTR) pour une substance dans ces bases de données, une quantification des risques n'est pas envisageable. Ne doivent pas être retenues les VTR à l'état d'avant-projet ou sous forme provisoire. Ne sont retenues que les VTR correspondant à la voie (inhalation ou ingestion) et à la durée d'exposition (chronique) retenues.



**Figure 33 : Choix des VTR**

Pour information, les bases de données suivantes ont également été consultées :

► Les bases de données suivantes ont également été consultées :

- INERIS : Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques
- CIRC ou IARC : Centre International de Recherche sur le Cancer
- Base de données ITER (International Toxicity Estimates for Risk)
- ECHA : Agence Européenne des produits chimiques

► Le décret n°2010-1250 du 21 octobre 2010 relatif à la qualité de l'air qui donne pour certaines substances des objectifs de qualité, des valeurs limites et des valeurs cibles pour la protection de la santé, notamment.

► Les Fiches de Données de Sécurité du composé.

► Les Fiches Toxicologiques INRS.

Les terminologies utilisées par les différents organismes sont présentées ci-dessous :

**Tableau 19 : Terminologie des VTR par base de données (INERIS 2016 : Choix des VTR)**

Base de données	Effets à seuil		Effets sans seuil	
	Inhalation	Ingestion	Inhalation	Ingestion
<b>ANSES</b>	<b>VTR</b> : Estimation de la dose d'exposition à une substance chimique qui est théoriquement sans effets néfastes pour la santé, pour différentes durées d'exposition.		<b>VTR sans seuil</b> : la relation entre la probabilité d'effets associée à une faible dose et cette faible dose est une relation linéaire. Il s'agit d'un Excès de Risque Unitaire (ERU) qui correspond alors la pente de cette droite.	
<b>ATSDR</b>	<b>Niveau de Risque Minimum</b> (« <b>Minimum Risk Level</b> » ou <b>MRL</b> ) : estimation de la dose d'exposition journalière à une substance chimique qui est probablement sans risque appréciable d'effets néfastes non cancérogènes sur la santé pour une durée spécifique d'exposition		-	-
<b>OEHA</b>	<b>Niveau d'effet de risque</b> (« <b>Risk Effect Level</b> » ou <b>REL</b> ) : concentration pour laquelle ou en dessous de laquelle des effets néfastes ne sont pas susceptibles de se produire, pour des conditions spécifiques d'exposition	<b>Niveau d'effet de risque</b> (« <b>Risk Effect Level</b> » ou <b>REL</b> ) : Dose pour laquelle ou en dessous de laquelle des effets néfastes ne sont pas susceptibles de se produire, pour des conditions spécifiques d'exposition.	<b>Unit Risk Factor</b> : le risque potentiel (probabilité) de développer un cancer par unité de dose journalière moyenne sur une durée de vie de 70 ans.	
<b>OMS</b>	<b>Concentration Admissible dans l'Air (CAA)</b> : estimation de la concentration pour la voie inhalation. Elle s'exprime en masse de substance par m <sup>3</sup> d'air inhalé	<b>Dose tolérable</b> : estimation de la dose qui peut être absorbée pendant toute la vie sans risque appréciable pour la santé. Elle s'exprime en masse de substance absorbée par unité de masse corporelle. Cette dose peut être journalière ( <b>DJT</b> )  <b>Dose journalière admissible (DJA)</b> : estimation de la quantité de substance active présente dans les aliments ou l'eau de boisson, qui peut être ingérée tous les jours pendant la vie entière, sans risque appréciable pour la santé du consommateur, compte tenu de tous les facteurs connus au moment de l'évaluation.	<b>Excès de Risque Unitaire (ERU)</b> : la relation entre la probabilité d'effets associée à une faible dose et cette faible dose est une relation linéaire. L'ERU (ou Slope factor) est alors la pente de cette droite. Cette hypothèse permet de calculer la probabilité associée à une faible dose en deçà du domaine des doses réellement expérimentées.	
<b>RIVM</b>	<b>Concentration Tolérable dans l'air</b> (« <b>Tolerable concentration in air</b> » ou <b>TCA</b> ) : Concentration de substance (chimique le plus souvent) à laquelle chaque individu peut être exposé quotidiennement durant toute sa vie, sans effet significatif pour la santé.	<b>Dose journalière admissible (DJA)</b> : quantité de substance à laquelle chaque individu peut être exposé quotidiennement durant toute sa vie, sans effet significatif pour la santé.	<b>Risque cancérogène par inhalation (CR<sub>inhalation</sub>)</b> : quantité de substance induisant un excès de risque cancérogène (souvent de l'ordre de 10 <sup>-4</sup> )	<b>Risque cancérogène par voie orale (CR<sub>oral</sub>)</b> : quantité de substance induisant un excès de risque cancérogène (souvent de l'ordre de 10 <sup>-4</sup> )

Base de données	Effets à seuil		Effets sans seuil	
	Inhalation	Ingestion	Inhalation	Ingestion
<b>Santé Canada</b>	<b>Concentration admissible (CA)</b> : représente la concentration, dans l'air le plus souvent, à laquelle une personne pourrait être exposée continuellement pendant sa vie sans subir d'effets nocifs	<b>Dose journalière admissible (DJA)</b> : représente la quantité totale qu'une personne pourrait ingérer quotidiennement durant sa vie entière sans effets nuisibles.	<b>Excès de Risque Unitaire (ERU)</b> : calculé à partir de la Concentration Tumorigène 0,05 (CT0,05), concentration généralement dans l'air qui cause une augmentation de 5 % de l'incidence des tumeurs ou de la mortalité due à des tumeurs.	<b>Excès de Risque Unitaire (ERU)</b> : calculé à partir de la Dose Tumorigène 0,05 (DT0,05) : c'est la dose totale qui causerait une augmentation de 5 % de l'incidence des tumeurs ou de la mortalité attribuable à des tumeurs.
<b>US-EPA</b>	<b>Concentration de référence (« Reference Concentration » ou RfC)</b> : estimation de l'exposition continue par inhalation d'une population humaine (y compris les sous-groupes sensibles) sans risque appréciable d'effets néfastes durant une vie entière. Elle s'exprime en masse de substance par m <sup>3</sup> d'air inhalé	<b>Dose de référence (« Reference Dose » ou RfD)</b> : estimation de l'exposition journalière d'une population humaine (y compris les sous-groupes sensibles) qui, vraisemblablement, ne présente pas de risque appréciable d'effets néfastes durant une vie entière. Elle s'exprime en masse de substance par unité de masse corporelle.	Excès de risque unitaire par inhalation (IUR : Inhalation Unit Risk)	Excès de risque unitaire par ingestion (OSF : Oral Slope Factor)
<b>EFSA</b>	<b>Concentration Admissible dans l'Air (CAA)</b> : estimation de la concentration pour la voie inhalation. Elle s'exprime en masse de substance par m <sup>3</sup> d'air inhalé.	<b>Dose journalière admissible (DJA) ou Dose journalière tolérable (DJT)</b> : quantité de substance à laquelle chaque individu peut être exposé quotidiennement durant toute sa vie, sans effet significatif pour la santé.	<b>Margin of Exposure (MoE)</b> : rapport entre la dose critique sélectionnée et l'estimation de l'exposition humaine quotidienne aux substances à la fois cancérigène et génotoxique	
<b>ECHA</b>	<b>Dose dérivée sans effet (« Derived No Effect Level » ou DNEL)</b> : c'est le niveau au-dessus duquel les populations ne devraient pas être exposées.		<b>Dose dérivée d'effet minimum (« Derived Minimum Effect Level » ou DMEL)</b> : niveau tolérable d'effet considéré comme étant de faible préoccupation. Ce n'est cependant pas un niveau d'absence d'effet.	

#### 4.4.1.2 RECHERCHE DES VTR POUR LES SUBSTANCES D'INTERET RETENUES

Pour rappel, Les NO<sub>x</sub>, le CO et les PM<sub>10</sub> sont retenues comme substance d'intérêt.

##### ➤ Poussières PM<sub>10</sub>

La consultation du portail des substances chimiques n'a pas permis d'identifier de VTR associée aux PM<sub>10</sub>.

En l'absence de VTR, les recommandations de l'OMS de 2021 seront utilisées dans la suite de ce rapport, pour comparaison qualitative.

**Tableau 20 : Synthèse des valeurs toxicologiques – PM<sub>10</sub>**

Substance	Inhalation à seuil	Inhalation sans seuil	Ingestion à seuil	Ingestion sans seuil
<b>PM<sub>10</sub></b>	<b>OMS (2021) : VG = 15 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	-

##### ➤ Oxydes d'azote NO<sub>x</sub>

La consultation du portail des substances chimiques n'a pas permis d'identifier de VTR associée aux NO<sub>x</sub>.

A l'heure actuelle, et en l'absence de VTR disponibles dans les bases de données officielles, les recommandations de l'OMS de 2021 seront utilisées dans la suite de ce rapport, pour comparaison qualitative :

**Tableau 21 : Synthèse des valeurs toxicologiques – NO<sub>x</sub>**

Substance	Inhalation à seuil	Inhalation sans seuil	Ingestion à seuil	Ingestion sans seuil
<b>NO<sub>x</sub> Oxydes d'Azote (N°CAS 10102-44-0)</b>	<b>OMS (2021) : VG NO<sub>2</sub> = 10 µg/m<sup>3</sup></b>	-	-	-

##### ➤ Monoxyde d'azote CO

La consultation du portail des substances chimiques a permis d'identifier une VTR associée au CO pour une exposition par inhalation avec effets à seuil.

Le tableau ci-dessous présente cette VTR.

**Tableau 22 : Synthèse des valeurs toxicologiques – CO**

Substance	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil
<b>Monoxyde de carbone</b>	<b>ANSES (2007) VTR = 10 mg/m<sup>3</sup></b>	-	-	-

##### ➤ Synthèse des valeurs retenus

En ce qui concerne les polluants traceurs retenus pour lesquels aucune VTR n'est retenue, la note d'information de la DGS et de la DGPR du 31 octobre 2014 (cf. guide sur l'évaluation des milieux et des risques sanitaires - Ineris-200357-2563482-v1.0, septembre 2021) précise que les valeurs réglementaires et/ou guides de qualité des milieux ne peuvent être utilisées comme des VTR. En effet, celles-ci peuvent intégrer des critères autres que toxicologiques ou sanitaires (économiques, métrologiques, etc.). Par conséquent, en l'absence de VTR pour un composé, aucune quantification des risques ne peut être effectuée.

Une mise en parallèle des concentrations mesurées dans l'environnement ou modélisées avec les valeurs réglementaires ou guides doit toutefois être effectuée. Le tableau suivant présente les valeurs réglementaires ainsi que les valeurs guides françaises retenues pour la suite de la présente étude.



**Tableau 23 : Synthèse des données disponibles pour les substances d'intérêt retenues**

Nom de la substance	Inhalation		Ingestion	
	Effet à seuil	Effet sans seuil	Effet à seuil	Effet sans seuil
<b>Poussières assimilées aux PM10</b>	<b>OMS (2021) : VG = 15 µg/m³</b>	-	-	-
<b>NOx Oxydes d'Azote assimilés au NO<sub>2</sub></b>	<b>OMS (2021) : VG = 10 µg/m³</b>	-	-	-
<b>Monoxyde d'azote</b>	<b>ANSES (2007) VTR = 10 mg/m³</b>	-	-	-

#### 4.4.3 Caractérisation des expositions par estimation des concentrations des substances dans les milieux d'exposition : modélisation

Selon la méthode préconisée par l'INERIS, l'étape suivante de l'évaluation des risques consiste en l'évaluation des expositions des populations. L'appréciation du potentiel d'exposition s'effectue sur la base :

- Des dangers identifiés (nature des polluants ou nuisances émis) ;
- Des relations dose-réponse (le profil toxicologique renseigne notamment sur la ou les voies d'exposition prépondérantes) ;
- De l'état initial de l'environnement de la présente étude d'impact (dans lequel sont localisées les populations sensibles plus particulièrement et le type dominant de logements).

L'évaluation de l'exposition consiste à déterminer les émissions, les voies de transfert et les vitesses de déplacement des substances afin d'évaluer les concentrations ou les doses auxquelles les populations humaines sont exposées ou susceptibles de l'être.

L'exposition à une substance toxique dépend :

- De sa concentration dans les compartiments environnementaux et de son comportement physico-chimique,
- Des voies et des conditions d'exposition des individus en contact avec cette substance.

Comme indiqué précédemment, l'évaluation de l'exposition de la population se fait par rapport aux rejets atmosphériques des installations ETS MICHEL. L'exposition chronique se basant sur un fonctionnement normal des installations est évaluée. Le schéma conceptuel a été présenté au paragraphe 4.2.3.

Une modélisation menée dans le cadre de l'étude de risques sanitaires réalisée lors de l'installation de la chaudière BWR50A en 2022 avait déjà permis d'estimer les concentrations des substances retenues dans les milieux d'exposition. Les résultats de modélisation seront ainsi repris dans la présente étude.

Cette modélisation avait été menée avec le logiciel ARIA 3D. Ce logiciel permet notamment de prendre en compte de façon fine les obstacles autour des sources d'émission.

Il s'agit d'un modèle 3D intégrant les données d'entrée suivantes :

- Conditions météorologiques du secteur,
- Contexte topographique du secteur avec prise en compte des obstacles,
- Caractéristiques des sources d'émission,
- Caractéristiques des substances rejetées.

Les hypothèses retenues pour mener à bien cette modélisation sont synthétisées ci-après.

- **Prise en compte de la topographie**

La topographie du site avait été décrite à partir d'un modèle numérique de terrain de type BdAlti de pas 75 m fourni par l'IGN. La zone d'étude correspond à une zone de 8 km x 8 km centrée autour des sources d'émission, avec une résolution de 10 m.

Par ailleurs, les turbulences aérauliques dues à la présence d'éventuels obstacles entre les sources d'émission et les cibles ne sont pas prises en compte (en l'occurrence, peu d'obstacles dans l'environnement immédiat),

- **Caractéristiques des sources d'émission**

Les caractéristiques des sources d'émission intervenant dans le calcul sont les suivantes :

- Positions relatives des sources,
- Hauteur des sources,
- Température des gaz,
- Vitesse d'éjection des gaz.

Les émissaires retenus dans le cadre de la modélisation reprise dans la présente étude concernent :

- Les émissaires process existants sur U1 et U2,
- Les utilités (chaudière, groupe électrogène et séchoir),
- Les émissaires process qui devaient être ajoutés dans le cadre de la création d'une nouvelle usine (usine bio).

Bien que cette modélisation ne tienne pas compte de l'émissaire lié à l'aspiration de la nouvelle fosse créée dans le cadre de l'aménagement de la tour de stockage-dosage des aliments sur U1, les hypothèses retenues restent cohérentes voire majorantes pour évaluer le risque sanitaire des émissions engendrées par les ETS MICHEL après mise en œuvre du projet.

En effet la modélisation tenait compte de l'actuelle fosse 1 dont l'émissaire est similaire à celui qui sera aménagé pour la future fosse dans le cadre du projet. Le rejet de la future fosse viendra en remplacement de celui de l'actuelle fosse 1, cette approche est donc cohérente.

Par ailleurs, la modélisation comprenait 5 émissaires qui devaient être ajoutés dans le cadre de la création d'une l'usine bio (aspiration sur fosse, broyeur/concasseur, aspiration verse-sac et deux refroidisseurs presses). Le projet de création d'une usine bio ayant été abandonné, les émissaires cités ci-dessus n'ont en réalité pas été aménagés. La modélisation comprend de ce fait 5 émissaires qui n'existent pas. Maintenir les conclusions de cette modélisation constitue donc une approche majorante.

- **Flux de polluants émis**

Pour rappel, les polluants pris en compte sont les rejets en poussières ( $PM_{10}$ ), Nox et CO.

Les flux retenus ont été calculés à partir :

- Des concentrations mesurées pour ce qui concerne les émissaires dont les rejets atmosphériques sont soumis à autosurveillance,
- Des VLE applicables pour les autres émissaires (celles de l'actuel AP, ce qui est une approche majorante compte tenu de la nouvelle application des NEA-MTD prévues par le BREF FDM, présentant des concentrations plus faibles),
- Des débits nominaux des installations lorsqu'ils étaient disponibles (tous les rejets, sauf les verse sacs et big-bags de l'usine 1, et les 3 lignes de broyage de l'usine 2) et non pas sur la base des débits mesurés. Les débits nominaux retenus sont supérieurs aux débits mesurés, ce qui est majorant
- Du temps de fonctionnement annuel des installations (hormis pour le paramètre CO, puisque la concentration est ensuite comparée à une Valeur de Référence journalière).

Le tableau ci-après présente les flux retenus.

Localisation	Nom de la source	N° source	Technologie	Concentration des substances rejetées			Flux émis			Temps de fonctionnement annuel (heures)	Flux corrigés		
				Poussières mg/Nm³ *	Nox mg/Nm³	CO mg/Nm³	Poussières (kg/h)	Nox (kg/h)	CO (kg/h)		Poussières (kg/h)	Nox (kg/h)	CO (kg/h)
USINE 1	Ancienne fosse 1	1	Filtres à manches	40	-	-	0,39			1076	0,047		
	Fosse 2	2	Filtres à manches	40	-	-	0,46			1900	0,100		
	Aspiration verse sacs U1	3	Filtres à manches	40	-	-	0,00			3319	0,001		
	Aspiration ensilage big-bags Micro-dosage U1	4	Filtres à manches	40	-	-	0,002			75	0,000		
	Broyeur 1	5	Filtres à manches	0	-	-	0,000			3685	0,000		
	Broyeur 2	6	Filtres à manches	0,14	-	-	0,0018			3685	0,001		
	Refroidisseur Presse 1	7	Cyclone	2,4	-	-	0,04			4 488	0,021		
	Refroidisseur Presse 2	8	Cyclone	15	-	-	0,163			5 046	0,094		
	Refroidisseur Presse 3	9	Cyclone	4,6	-	-	0,07			4 757	0,038		
	Refroidisseur Presse 4	10	Cyclone	0,31	-	-	0,01			4 524	0,003		
	Refroidisseur Presse 5	11	Filtres à manches	0,14	-	-	0,00			5 562	0,002		
USINE 2	Fosse 3	12	Filtres à manches	40	-	-	1,16			909	0,120		
	Broyage Ligne bleue	13	Filtres à manches	1	-	-	0,002829			2250	0,0007267		
	Broyage Ligne rose	14	Filtres à manches	1,1	-	-	0,006			2101	0,0014		
	Broyage Ligne verte	15	Filtres à manches	1,1	-	-	0,006			2113	0,0014		
	Aspiration verse sacs ligne verte, rose et bleue	16	Filtres à manches	40	-	-	0,01			1999	0,002		
	Refroidisseur Presse bleue	17	Filtres à manches	0,35	-	-	0,0032			5 351	0,00193		
	Refroidisseur Presse rose	18	Filtres à manches	0,73	-	-	0,01			3 557	0,002248		
	Refroidisseur Presse verte	19	Cyclone	2,2	-	-	0,04			5 043	0,021		
USINE BIO - Projet	Fosse BIO	20	Filtres à manches	40	-	-	1,16			292	0,039		
	Broyage et concassage BIO	21	Filtres à manches	5	-	-	0,04			1167	0,005		
	Aspiration verse sac BIO	22	Filtres à manches	40	-	-	0,08			972	0,009		
	Refroidisseur Presse BIO	23	Filtres à manches	20	-	-	0,23			3 500	0,093		
	Refroidisseur Presse Traitement thermique	24	Filtres à manches	20	-	-	0,24			3 500	0,096		
UTILITES	Chaudière BWR50A - <b>nouvelle chaudière U1 (juin 2022) puis U2 (décembre 2022)</b>	25	Cheminée	-	140	100	-	0,57	0,41	7024	-	0,459	0,409
	Groupe électrogène U1 365 kVA	26	Cheminée	40	750		0,05	0,91		20	0,0001	0,002	-
	Groupe électrogène U1 1400 kVA	27	Cheminée	40	750		0,17	3,14		20	0,0004	0,007	-
	Groupe électrogène U2 1500 kVA	28	Cheminée	40	750		0,18	3,44		20	0,0004	0,008	-
	Séchoir	29	Conduit	40	216		1,42	7,67	0,00	480	0,078	0,420	-

\* en bleu figurent les limites réglementaires, en noir les valeurs mesurées

### • Détermination des cibles

Le scénario majorant retenu correspond à une personne qui ne quitterait pas son logement durant toute sa vie (70 ans) et qui serait située dans la zone d'exposition maximum aux rejets atmosphériques.

Les concentrations inhalées dans l'air ont été déterminées à la hauteur du sol.

Par ailleurs, les cibles les plus proches des ETS MICHEL, reprises dans le tableau suivant ont été particulièrement étudiées.

Cibles		Localisation par rapport aux sources	Coordonnées X (L93)	Coordonnées Y (L93)
1	Entreprise	60 m Est	386,024 km	6 820,099 km
2	Habitation 1	180 m Sud-Ouest	385,529 km	6 819,92 km
3	Habitation 2	200 m Sud-Ouest	385,403 km	6 820,09 km
4	Habitation 3	240 m Est	386,202 km	6 820,073 km
5	Habitation 4	390 m Nord	385,769 km	6 820,653 km
6	Habitation 5	380 m Nord-Est	386,433 km	6 820,297 km
7	Habitation 6	430 m Nord-Ouest	385,194 km	6 820,392 km

**Tableau 24 : Localisation des cibles les plus proches**



**Figure 34 : plan de localisation des cibles les plus proches)**



#### 4.4.4 Résultats des modélisations

Le rapport complet est joint en annexe de la présente étude du risque sanitaire. Les cartes présentées dans les paragraphes suivants représentent les concentrations en polluants modélisées. Les résultats présentés sur les cartes ne tiennent pas compte du bruit de fond sur le secteur d'études.

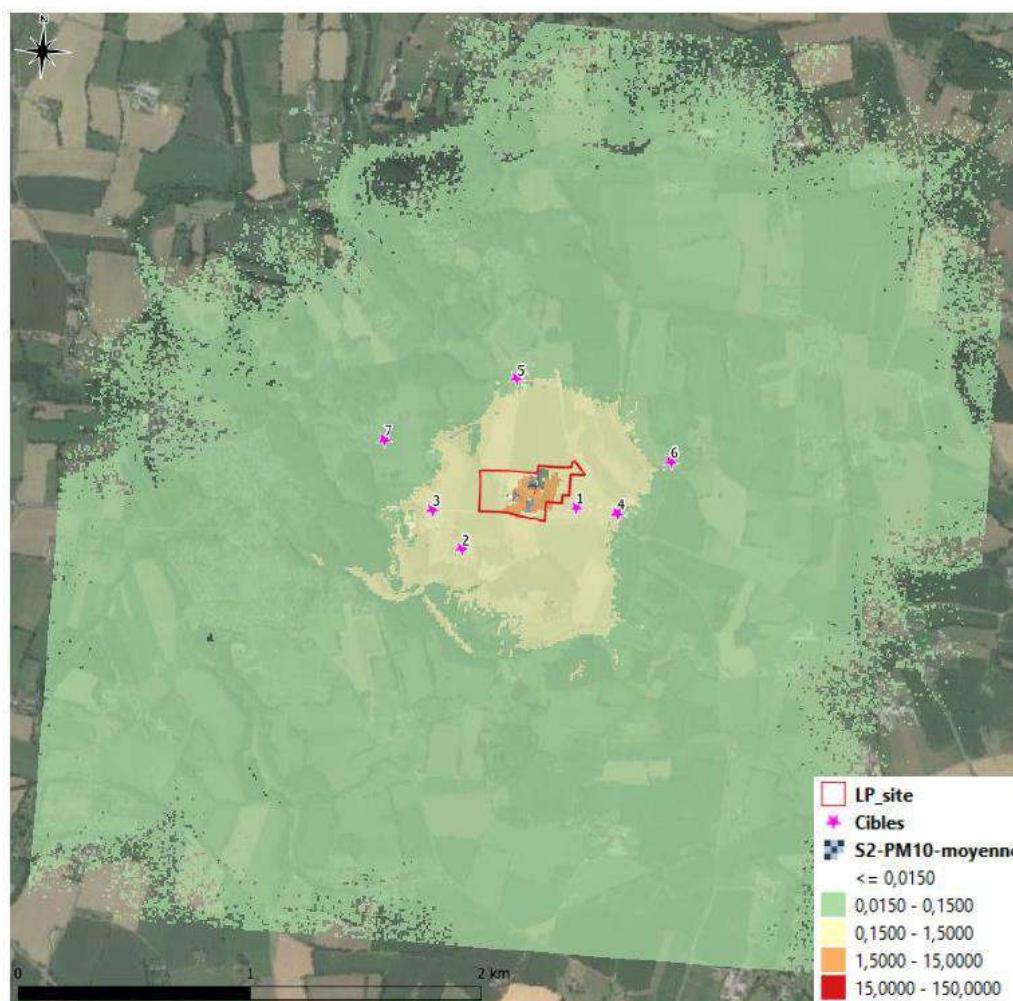
##### 4.4.4.1 POUSSIÈRES : PARTICULES EN SUSPENSION PM10

Les seuils représentés sont définis dans le tableau suivant.

Seuils retenus		Résultats de la modélisation
	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (VR min)	Valeur atteinte Concentration maximale = 15,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10% de la VR min)	Valeur atteinte
	0,15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1% de la VR min)	Valeur atteinte
	0,015 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,1% de la VR min)	Valeur atteinte

**Tableau 25 : Résultats de la modélisation - Concentrations moyennes en PM10 en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'air au niveau du sol**

NOTA : Les dépassements de la valeur de référence sont uniquement observables à l'intérieur du site, à proximité immédiate des installations rejetant des poussières. La valeur de référence n'est pas atteinte en-dehors des limites de propriété de l'établissement.



**Figure 35 : Concentrations moyennes en polluant en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'air au niveau du sol – PM10**

A l'extérieur du site, les valeurs de concentration en poussières sont comprises entre un dixième et un centième de la valeur de référence dans un rayon d'environ 200 m, puis inférieures à un centième de la valeur de référence.

#### 4.4.4.2 OXYDES D'AZOTE

Les seuils représentés sont définis dans le tableau suivant.

Seuils retenus		Résultats de la modélisation
	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (VR min)	Valeur non atteinte
	1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10% de la VR min)	Valeur non atteinte
	0,1 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1% de la VR min)	Valeur atteinte Concentration maximale = 0,92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
	0,01 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,1% de la VR min)	Valeur atteinte

Tableau 26 : Résultats de la modélisation - Concentrations moyennes en NOx en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'air au niveau du sol

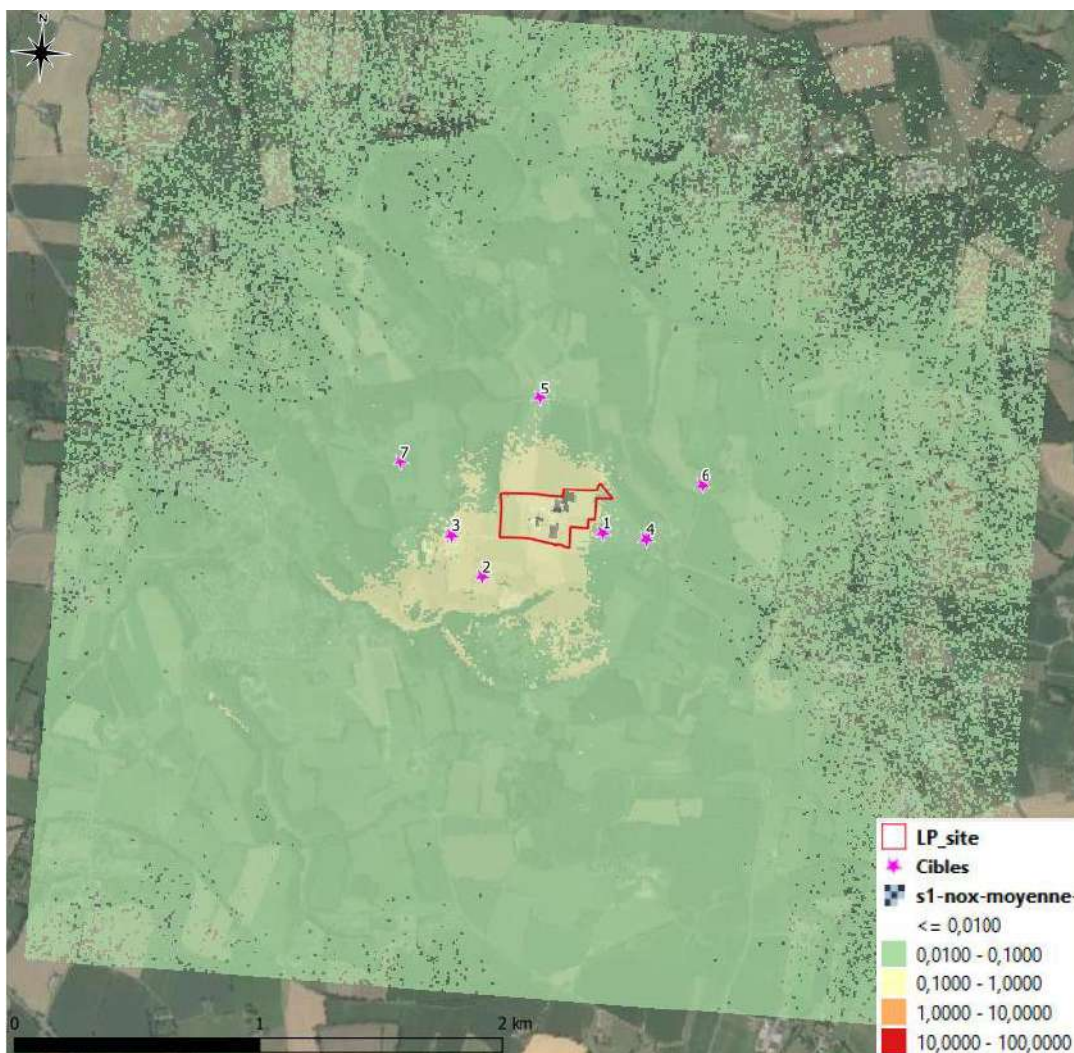


Figure 36 : Concentrations moyennes en polluant en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'air au niveau du sol – NOx (Sc.1)

La concentration maximale atteinte est de 0,92  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , ce qui reste inférieur à un dixième de la valeur de référence.

#### 4.4.4.3 MONOXYDE DE CARBONE

Les seuils représentés sont définis dans le tableau suivant.

Seuils retenus		Résultats de la modélisation
	4 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (VR min)	Valeur non atteinte
	400 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (10% de la VR min)	Valeur non atteinte
	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (1% de la VR min)	Valeur non atteinte
	4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (0,1% de la VR min)	Valeur non atteinte Concentration maximale = 0,59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

**Tableau 27 : Résultats de la modélisation - Concentrations moyennes en CO en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'air au niveau du sol**

La concentration maximale atteinte est de 0,59  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Cette dernière est inférieure à un millième de la valeur de référence : 4  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , pour une valeur de référence de 4  $\text{g}/\text{m}^3$ . Aucune cartographie n'a donc été réalisée.

#### 4.4.4.4 RESULTATS AU NIVEAU DES CIBLES

Les cibles reçoivent des concentrations inférieures aux valeurs toxicologiques de référence.

**Tableau 28 : résultats au niveau des cibles les plus proches**

Cibles		PM10 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Nox ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CO ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
1	Entreprise	0,5	0,08	0,05
2	Habitation 1	0,3	0,13	0,08
3	Habitation 2	0,2	0,1	0,06
4	Habitation 3	0,2	0,03	0,02
5	Habitation 4	0,2	0,08	0,06
6	Habitation 5	0,1	0,02	0,01
7	Habitation 6	0,1	0,04	0,02

## 4.4.5 Caractérisation du risque

### 4.4.5.1 CALCULS DES DOSES JOURNALIERES D'EXPOSITION

Les doses journalières d'exposition sont les quantités de substances absorbées (par inhalation ou ingestion) par les populations. Elles sont calculées à partir des concentrations calculées dans les différents milieux (sol, végétaux, animaux, productions animales) à partir des formules de transfert de HHRAP.

Pour rappel, seule la voie de transfert inhalation est associée aux substances d'intérêt retenues. Les calculs de doses journalières d'exposition porteront donc uniquement sur cette voie d'exposition.

#### ➤ Méthode de calcul des concentrations moyennes inhalées (CI) pour l'inhalation :

Pour la voie respiratoire, l'exposition est généralement exprimée en concentration moyenne inhalée, calculée à l'aide de la formule suivante :

$$CI = \frac{\sum_i C_i \times t_i}{T}$$

Avec :

CI : concentration moyenne inhalée en (mg/m<sup>3</sup>)

C<sub>i</sub> : concentration de polluant dans l'air inhalé pendant une fraction de temps i (mg/m<sup>3</sup>)

t<sub>i</sub> : Durée d'exposition à la concentration C<sub>i</sub> sur la période d'exposition (h)

T : Durée de la période d'exposition (h)

#### ➤ Hypothèses d'expositions retenues :

En première approche, les risques sanitaires seront définis uniquement à partir des concentrations dans l'air et des flux de dépôts totaux obtenus au niveau des points maximum (hypothèse conservatoire), bien qu'aucune population n'y soit présente.

La population type est alors définie comme des adultes et des enfants résidant de façon permanente au droit de ce point fictif.

Afin de réaliser les modélisations et calculs ci-après, les hypothèses d'exposition des populations qui ont été émises sont les suivantes :

**Tableau 29 : Détail de l'exposition par inhalation des populations cibles**

Type de population	Durée d'exposition des populations (t <sub>i</sub> ) pour les risques non cancérogènes	Durée de la période d'exposition (T) pour les risques non cancérogènes	Durée d'exposition des populations (T <sub>i</sub> ) pour les risques cancérogènes	Durée de la période d'exposition (T <sub>m</sub> ) pour les risques cancérogènes
<b>Résidents Adultes</b>	24 h/j, 365 j/an	1 an soit 24 h/j, 365 j/an	30 ans	70 ans
<b>Résidents Enfants</b>	24 h/j, 365 j/an		6 ans	15 ans

- La durée d'exposition des populations pour les risques non cancérogène (t<sub>i</sub>) est fonction du scénario retenu ;
- La durée de la période d'exposition (T) est de 1 an pour les risques non cancérogènes ;
- La durée d'exposition des populations pour les risques cancérogène (T<sub>i</sub>) est fonction du scénario retenu ;



- ▶ La durée de la période d'exposition ( $T_m$ ) sur laquelle l'exposition est rapportée est égale à 70 ans pour les adultes, 15 ans pour les enfants.

Ces valeurs correspondent aux recommandations présentes dans le guide de l'INERIS. Le temps de résidence est différent en fonction des risques (cancérigènes ou non cancérigènes) car :

- ▶ les **effets non cancérigènes** se déclenchent à partir d'une valeur seuil, le temps de résidence est donc égale à la durée de vie ;
- ▶ les **effets cancérigènes** se déclenchent même pour une faible exposition, le temps de résidence est alors égal au temps moyen que la population reste à un endroit donné. Une étude menée par EDF à partir des factures de consommation d'électricité a permis de suivre les déplacements des personnes. Les résultats ont montré que le temps de résidence moyen d'un Français à la même adresse est évalué à 30 ans.

#### ➤ Calculs :

Le tableau suivant synthétise les résultats des calculs pour les différentes populations cibles retenues :

**Tableau 30 : Calcul des concentrations moyennes inhalées (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Type de population	Poussières (PM10)	Dioxyde d'azote (NOx)	Monoxyde d'azote (CO)
Résident enfant	15,8	$9,2 \cdot 10^{-1}$	$5,90 \cdot 10^{-1}$
Résident adulte	15,8 <sup>2</sup>	$9,2 \cdot 10^{-1}$	$5,90 \cdot 10^{-1}$

### 4.4.5.2 CALCULS DES RISQUES SANITAIRES

#### ➤ Méthode de calcul :

La quantification du risque passe par le calcul des coefficients de risque pour les traceurs de risque. Ainsi, le risque sanitaire est calculé en comparant les Doses Journalières d'Exposition aux Doses Journalières Admissibles :

On distingue les substances chimiques "à seuil" et les substances chimiques "sans seuil".

La première catégorie regroupe généralement les effets chroniques non cancérigènes. La deuxième concerne essentiellement les cancérigènes. La détermination des effets suivra deux méthodologies, en fonction du type de dangers présentés par les substances.

#### ➔ **Quotient de Danger (QD)**

Pour les **substances à effet de seuil** (il s'agit des substances toxiques : apparition des symptômes à partir d'un certain seuil de concentration), on considère toutes les substances ayant un effet toxique sur une même cible (même organe touché). Le Quotient de Danger (QD) correspond au ratio entre le niveau d'exposition et la valeur toxicologique de référence.

La formule ci-dessous permet d'évaluer si pour chaque substance on est au-dessus ou au-dessous de la dose journalière toxicologique (avec QD inférieur à 1, on est en dessous de la dose journalière toxicologique). La possibilité d'apparition d'un effet néfaste pour la santé dû à l'exposition à une substance se définit pour un temps et une voie donnés.

**La valeur seuil pour considérer que le risque sanitaire est acceptable est fixée à 1.**

Lorsque le rapport est inférieur à 1, l'apparition d'un effet paraît peu probable même pour des populations sensibles. Bien que ce rapport ne représente pas une probabilité, il est considéré que la possibilité d'apparition d'un effet néfaste pour la santé est la somme des rapports liés aux mêmes effets de chaque substance à effet avec seuil. Si cette somme de rapport est inférieure à 1, l'apparition de cet effet paraît peu probable. Généralement, les effets d'une substance sont différents pour chaque



voie de pénétration dans l'organisme, et par conséquent il ne faut pas sommer les rapports. Toutefois, certaines substances ont des actions et des effets identiques quelle que soit la voie d'exposition et par conséquent dans ce cas, il faut sommer les rapports.

**La somme des QD des substances ayant le même effet doit être inférieure à 1 pour conclure à l'absence de risque. Il y a effet sur la santé, si le calcul de l'indice de risque est supérieur à 1, sur un calcul de dose vie entière.**

Ce qui donne pour les scénarios retenus :

► Pour l'**inhalation** :

$$QD = \frac{CI}{VTR}$$

où CI : concentration moyenne inhalée en (mg/m<sup>3</sup>)  
VTR : valeur toxicologique de référence retenue (mg/m<sup>3</sup>)

► Pour l'**ingestion** :

$$QD = \frac{DJE}{VTR}$$

où DJE : Dose Journalière d'Exposition (mg/kg/j)  
VTR : valeur toxicologique de référence retenue (mg/kg/j)

### → Excès de Risque Individuel (ERI)

Pour les **substances sans effet de seuil** (il s'agit des substances cancérogènes, mutagènes ou tératogènes où l'exposition à la substance entraîne une augmentation du risque d'apparition des symptômes).

Pour les substances sans seuil, on calculera un excès de risque individuel (ERI) qui correspond à la probabilité d'occurrence pour la cible de développer l'effet associé à une substance cancérogène pendant sa vie du fait de l'exposition considérée. Il permet d'évaluer le risque de développer les symptômes au-delà d'une certaine probabilité (1/100 000 : cas de la comparaison de la somme des Excès de Risque Unitaire (ERU) par rapport à la valeur limite de 10<sup>-5</sup>). Il s'obtient en multipliant la VTR retenue (Excès de Risque Unitaire, ERU) et la dose ou la concentration d'exposition. Il est calculé pour un effet, pour une voie d'exposition et une durée d'exposition donnée.

En d'autres termes, l'ERI est la probabilité supplémentaire, par rapport à un sujet non exposé, qu'un individu a de développer l'effet s'il est exposé à 1 unité de dose ou de concentration du toxique pendant sa vie entière.

**La valeur seuil pour considérer que le risque sanitaire est acceptable est fixée à 10<sup>-5</sup> pour la somme des ERI.** Lorsque le rapport est inférieur à 10<sup>-5</sup>, l'apparition d'un effet paraît peu probable même pour des populations sensibles. Pour un effet donné, les excès de risque individuel liés à une substance donnée pour chaque voie d'exposition sont sommés. De même, pour un effet donné, les sommes des excès de risques individuels de la totalité des voies d'exposition pour chaque substance sont sommées.

**Seuls les organes principaux ont été retenus pour la présentation des résultats.**

Pour les substances sans effet de seuil, il est considéré que l'exposition à cette substance entraîne un risque additionnel d'apparition de cancer (ou d'effet tératogène ou mutagène) lorsque le calcul de ERI > 10<sup>-5</sup>. **La somme des ERI des substances ayant le même effet doit être inférieure à 10<sup>-5</sup> pour conclure à l'absence de risque.**

Ce qui donne pour les scénarios retenus :

► Pour l'**inhalation** :

$$ERI = \sum_i \frac{CI_i \times T_i}{T_m} \times ERU$$

où  $CI$  : concentration moyenne inhalée ( $mg/m^3$ )  
 $T_i$  : Durée de la période d'exposition  $i$  (*en année*) sur laquelle l'exposition ( $CI$ ) est calculée  
 $T_m$  : Durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée (*en année*)  
 $ERU$  : Excès de risque unitaire ( $[mg/m^3]^{-1}$ )

► Pour l'**ingestion** :

$$ERI = \sum_i \frac{DJE_i \times T_i}{T_m} \times ERU$$

où  $DJE$  : Dose Journalière d'Exposition ( $mg/kg/j$ )  
 $T_i$  : Durée de la période d'exposition  $i$  (*en année*) sur laquelle l'exposition ( $DJE$ ) est calculée  
 $T_m$  : Durée de temps sur laquelle l'exposition est rapportée (*en année*)  
 $ERU$  : Excès de risque unitaire ( $[mg/kg/j]^{-1}$ )

► Calculs des risques :

Parmi les substances d'intérêt retenues, seul le monoxyde de carbone dispose d'une VTR. Le calcul des risques sanitaires porte donc uniquement sur ce paramètre. La VTR associée au monoxyde de carbone concerne la voie d'exposition pour des effets à seuils. Seul le quotient de danger par inhalation est donc calculé.

Le tableau suivant présente les résultats des calculs de quotients de danger pour une exposition au monoxyde de carbone.

**Tableau 31 : Synthèse QD**

Type de population	Monoxyde d'azote (CO)	TOTAL
Résident enfant	$5,9.10^{-5}$	$5,9.10^{-5}$
Résident adulte	$5,9.10^{-5}$	$5,9.10^{-5}$

Le tableau précédent montre que la somme des Quotients de Dangers (QD) **est inférieure à 1**.

**On peut donc conclure que les installations respectent, dans la configuration projetée, les recommandations sanitaires (QD < 1) permettant d'assurer la protection de la population pour les effets chroniques, à seuil.**

► Evaluation qualitative des risques sanitaires sur la base des valeurs guides de comparaison :

Certaines substances conservées comme « traceurs de risque sanitaire » ne disposent pas de Valeur Toxicologique de Référence (VTR) mais peuvent tout de même induire des effets toxiques sur la santé.

Une analyse qualitative des risques sanitaires doit donc être menée en comparant les niveaux d'exposition obtenus aux valeurs guides issues de l'OMS.

Le tableau suivant présente la comparaison de ces valeurs guides avec les concentrations inhalées maximales obtenues lors de la modélisation pour les substances concernées.

**Tableau 32 : Comparaison des valeurs maximales modélisées aux valeurs guides**

Substance	Organes Cible	Concentration inhalée maximum ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Valeur guide OMS ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Ratio calculé
Poussières assimilées aux PM <sub>10</sub>	Système respiratoire	15,8	15	1,05
NOx Oxydes d'Azote assimilés au NO <sub>2</sub>	Système respiratoire	0,92	40	0,023

Les concentrations environnementales observées pour les NOx sont nettement inférieures à la valeur guide de l'OMS. En ce qui concerne les poussières, les concentrations environnementales observées dépassent légèrement la valeur guide de l'OMS.

Notons tout de même que les dépassements de la valeur de référence sont uniquement observables à l'intérieur du site, à proximité immédiate des installations rejetant des poussières. La valeur de référence n'est pas atteinte en-dehors des limites de propriété de l'établissement. A l'extérieur du site, la concentration maximale estimée est de l'ordre 1,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Le ratio concentration inhalée / valeur guide OMS est donc de 0,1 à l'extérieur.

**Au vu des concentrations modélisées pour ces substances nettement inférieures aux valeurs guides de l'OMS, aucun impact sanitaire significatif lié à l'inhalation des composés émis par l'établissement n'est attendu.**

#### 4.4.5.3 PRISE EN COMPTE DE L'ETAT DES MILIEUX

Le tableau ci-dessous rappelle des recommandations de l'OMS (valeurs de référence les plus faibles) et des concentrations maximales présentes à l'extérieur du site :

**Tableau 33 : Rappel des valeurs de référence les plus faibles et des concentrations maximales présentes à l'extérieur du site**

Substances	Type de valeur	Valeur de recommandations OMS	Etat du milieu (AIR BREIZH) à St Germain en Coglès (cf. paragraphe 3.2.3)	Résultats de la modélisation à l'extérieur du site
Poussières (PM <sub>10</sub> )	Recommandations pour la santé publique	15 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	13 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	<1,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
NO <sub>2</sub>	Recommandations pour la santé publique	10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,92 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
CO	Recommandations pour la santé publique	4000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	0,59 $\mu\text{g}/\text{m}^3$

Le cumul des valeurs de concentrations initiales du milieu et des résultats de modélisations, présente des valeurs qui n'atteignent pas les valeurs de référence de l'OMS.

#### 4.4.6 Conclusion de l'évaluation prospective des risques sanitaires

Pour ce qui concerne le monoxyde de carbone, le résultat du calcul des Quotients de Dangers (QD) **est inférieur à 1.**

En l'absence de VTR pour les autres polluants étudiés<sup>3</sup>, les doses d'exposition modélisées sont comparées aux valeurs recommandées par l'OMS pour la santé publique.

- Les poussières (PM10) émises par les ETS MICHEL dans l'environnement se retrouvent dans l'air au niveau des cibles retenues à des concentrations 30 fois inférieures à la valeur guide recommandée par l'OMS. Et en tout point à l'extérieur du site, les concentrations trouvées sont 10 fois inférieures à la valeur recommandée par l'OMS.
- Les oxydes d'azote émis par les installations de combustion des ETS MICHEL se retrouvent dans l'air au niveau des cibles retenues à des concentrations 76 fois inférieures à la valeur recommandée par l'OMS ; et en tout point à l'extérieur du site, les concentrations trouvées sont 11 fois inférieures à la valeur recommandée par l'OMS.

<sup>3</sup> Conformément à la méthode préconisée par l'INERIS mise à jour en 2021, la comparaison reste qualitative sans calcul du quotient de dangers en l'absence de VTR.

## 4.5 Conclusion de l'évaluation des risques sanitaires des rejets atmosphériques

La méthodologie d'évaluation des risques sanitaires s'est basée sur une démarche en 4 temps proposée par l'INERIS.

L'évaluation des émissions de l'installation a permis d'identifier les rejets associés à l'activité des ETS MICHEL.

L'évaluation des enjeux et des voies d'exposition a permis d'identifier :

- D'une part, les enjeux du secteur d'étude (habitations, ERP...),
- D'autre part, de sélectionner des polluants traceurs représentatifs de l'activité des ETS MICHEL, puis, au travers du schéma conceptuel, de définir les modalités de transfert de ces polluants et les voies d'exposition.

L'évaluation de l'état des milieux s'est basée sur l'inventaire des émissions atmosphériques des polluants du site.

Le calcul du risque sanitaire lié aux rejets atmosphériques de monoxyde de carbone a permis de mettre exergue l'absence de risque sanitaire associé à ce paramètre.

Par ailleurs, l'évaluation prospective des risques sanitaires a permis de comparer les valeurs inhalées aux valeurs repères pour les PM10 et les NOx. Les concentrations inhalées restent largement inférieures aux valeurs guides recommandées par l'OMS.

Ces éléments permettent de conclure à l'absence de risque sanitaire significatif pour les populations et l'environnement exposés en fonctionnement normal des installations des ETS MICHEL, avec les hypothèses posées, et dans l'état actuel des connaissances scientifiques.

Enfin, précisons que la modélisation prise en compte dans la présente étude tenait compte des émissions qui auraient été engendrées par les émissaires prévus au sein de l'usine bio qui était en projet. Les hypothèses retenues pour cette modélisation sont donc majorantes par rapport à la situation désormais projetée par les ETS Michel pour le site de Saint-Germain-en-Coglès.



## **ANNEXE : Rapport de modélisation de dispersion atmosphérique**

# Rapport de modélisation

## **ETABLISSEMENTS MICHEL** **50609 SAINT-GERMAIN-EN-COGLÈS** **MODELISATION DE DISPERSION ATMOSPHERIQUE**

► **PROJET : EXTENSION DE L'UNITE DE PRODUCTION ET NOUVELLE CHAUDIERE**



### **ETABLISSEMENTS MICHEL**

Les Hauts Rochers  
50609 SAINT-GERMAIN-EN-COGLÈS

**AFFAIRE N° : 2112-E14Q1-002**  
**Date d'édition du rapport : 25/04/2022**

**AUTEUR : Sylvain GOUGEON**  
Email : [sylvain.gougeon@socotec.com](mailto:sylvain.gougeon@socotec.com) ; Tél. : 02.47.70.40.40

**SOCOTEC - Agence Environnement & Sécurité – Centre-Val de Loire**  
2, Allée du Petit Cher – BP 40155 – 37551 Saint Avertin Cedex  
Tél : (+33)2 47 70 40 40 - Fax : (+33)2 47 70 40 01

# SOMMAIRE

<b>1. OBJECTIF ET MODELE UTILISE .....</b>	<b>2</b>
<b>2. DONNEES GENERALES .....</b>	<b>3</b>
2.1. CONDITIONS METEOROLOGIQUES.....	3
2.2. CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE ET OBSTACLE .....	4
2.3. CARACTERISTIQUES DES SOURCES D'EMISSION .....	7
2.4. CARACTERISTIQUES DES SUBSTANCES EMISES.....	9
<b>3. HYPOTHESES ET OPTIONS DE CALCUL.....</b>	<b>12</b>
<b>4. RESULTATS DE LA MODELISATION.....</b>	<b>13</b>
4.1. RESULTATS RELATIFS AUX POUSSIERES (PM10) .....	14
4.2. RESULTATS RELATIFS AUX OXYDES D'AZOTE (NOx) .....	15
4.3. RESULTATS RELATIFS AU MONOXYDE DE CARBONE (CO) .....	18
4.4. RESULTATS MAXIMUM ET AU NIVEAU DES CIBLES RETENUES.....	18
<b>5. ANNEXE.....</b>	<b>20</b>

## 1. OBJECTIF ET MODELE UTILISE

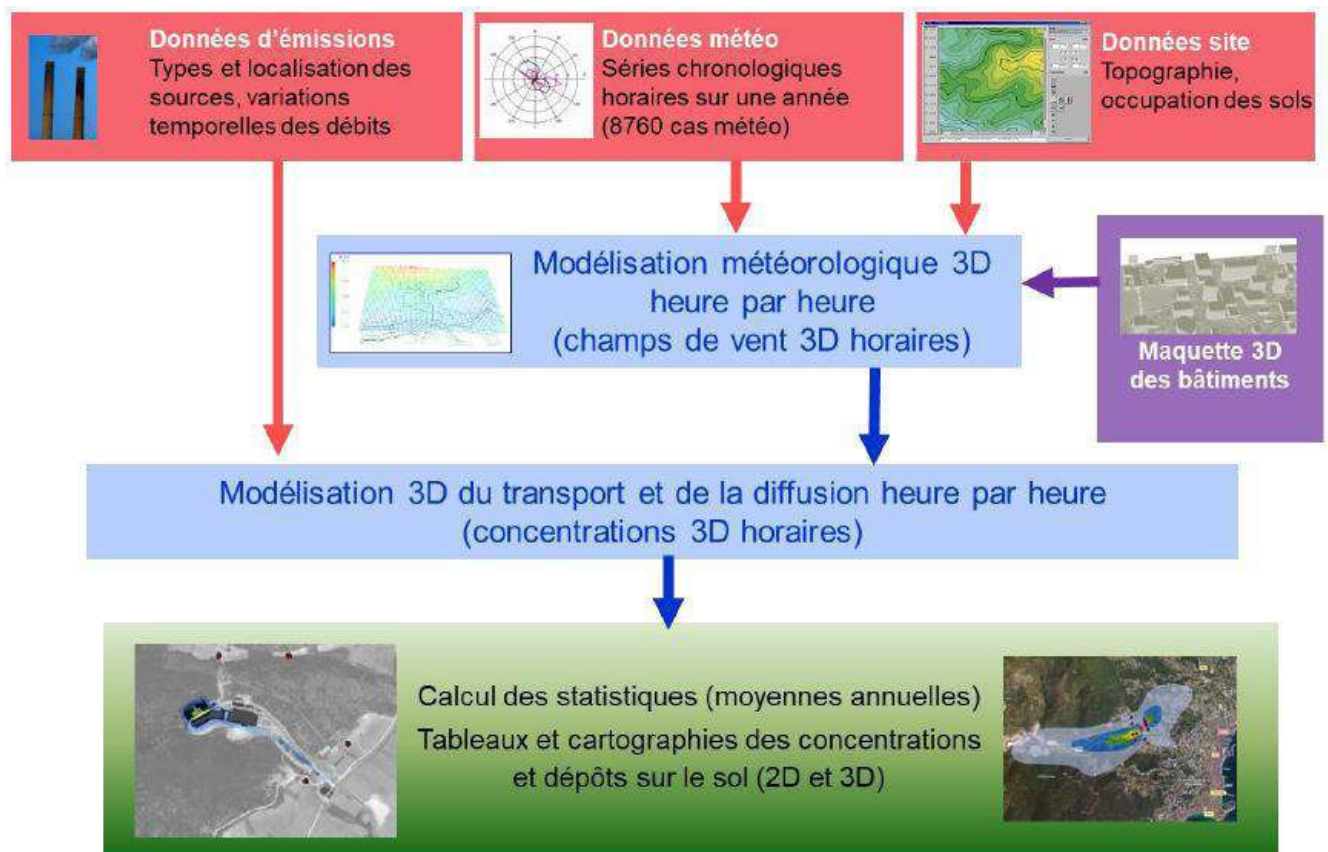
Cette étude consiste à modéliser les rejets atmosphériques émis par les installations de la société Etablissements MICHEL au lieu-dit « Les Hauts Rochers » sur la commune de Saint-Germain-en-Coglès (50). Elle s'inscrit dans le cadre de l'étude de risques sanitaires liée à un projet d'extension de l'unité de production d'aliments pour animaux et l'exploitation d'une nouvelle chaudière.

La modélisation a été réalisée à l'aide du logiciel ARIA Impact 3D. Cet outil met en œuvre le modèle 3D MSS (ou MICRO SWIFT-SPRAY), un modèle de dispersion tridimensionnel mis au point par ARIA Technologies. Contrairement aux modèles gaussiens, ce modèle permet de prendre en compte avec précision les champs météorologiques quelles que soient les conditions atmosphériques et la nature du relief. Il est donc particulièrement adapté à des modélisations de sites complexes, accidentés, ou en milieu urbain, présentant des caractéristiques météorologiques particulières.

Il s'agit d'un modèle 3D intégrant les données d'entrée suivantes :

- ▶ conditions météorologiques du secteur,
- ▶ contexte topographique du secteur avec prise en compte des obstacles,
- ▶ caractéristiques des sources d'émission,
- ▶ caractéristiques des substances rejetées.

La Figure 1 présente la méthodologie mise en œuvre pour déterminer les concentrations dans l'air.



**Figure 1 : Méthodologie mise en œuvre**

## 2. DONNEES GENERALES

### 2.1. Conditions météorologiques

Les données utilisées correspondent aux données météorologiques de Saint-Germain-en-Coglès (50). Elles se trouvent sous la forme d'un fichier informatique d'observations horaires pour l'année 2021. Les paramètres « température », « précipitations », « force du vent », « direction du vent » et « nébulosité » ont été utilisés.

Les classes de stabilité atmosphériques ont été calculées pour chaque échéance selon la méthode dite de "Vent - Nébulosité".

On rappelle que ce paramètre permet de décrire la turbulence atmosphérique dont dépend la dispersion du panache. La stabilité atmosphérique est décrite selon Pasquill à l'aide de six classes définies de la façon suivante :

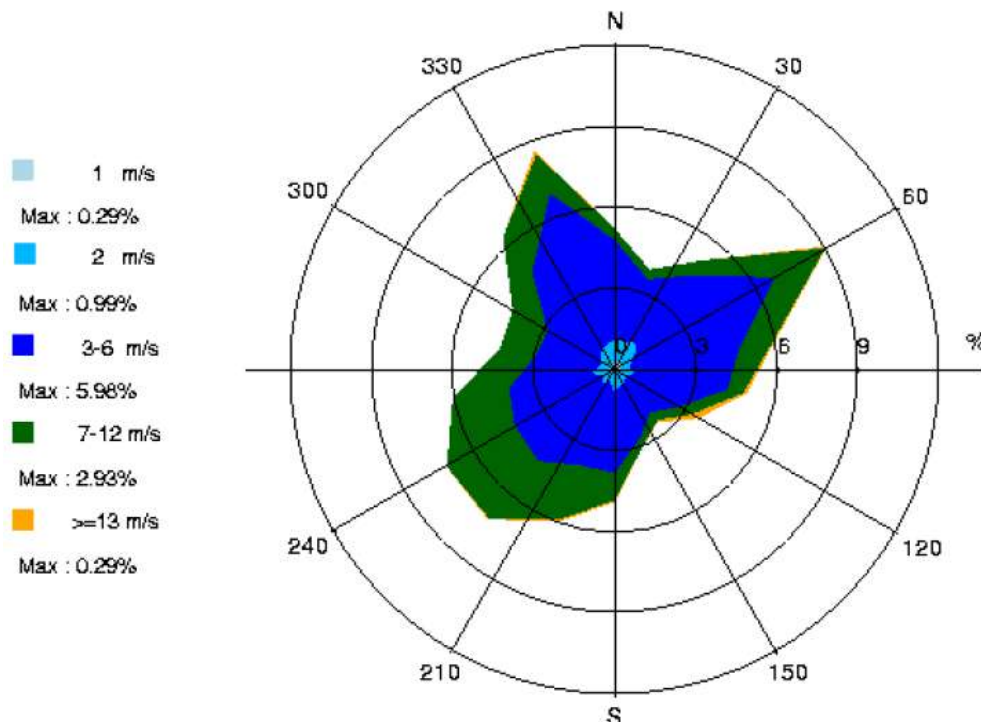
**Tableau 1 : Classes de stabilité de Pasquill**

	A	B	C	D	E	F
Type d'atmosphère	très instable	instable	modérément instable	neutre	stable	très stable

De façon schématique, en atmosphère instable, les écarts-type, qui définissent l'expansion horizontale et verticale du panache, sont importants. Par conséquent, le panache est large et atteint le sol dans une zone proche de la source.

En atmosphère stable, ces écarts-type sont étroits, entraînant un panache fin, qui parcourt des distances plus importantes qu'en atmosphère instable avant d'atteindre le sol et qui subit un effet de dilution tout au long de son parcours.

La rose des vents éditée par le logiciel à partir de ces données apparaît sur la Figure 2.



**Figure 2 : Rose des vents représentative du site (année 2021)**



## 2.2. Contexte topographique et obstacle

### 2.2.1. Topographie

La topographie du site, décrite à partir d'un modèle numérique de terrain de type BdAlti® de pas 75 m fourni par l'IGN, apparaît sur la Figure 3. La zone d'étude correspond à une zone de 8 km x 8 km centrée autour des sources d'émission, avec une résolution de 10 m.

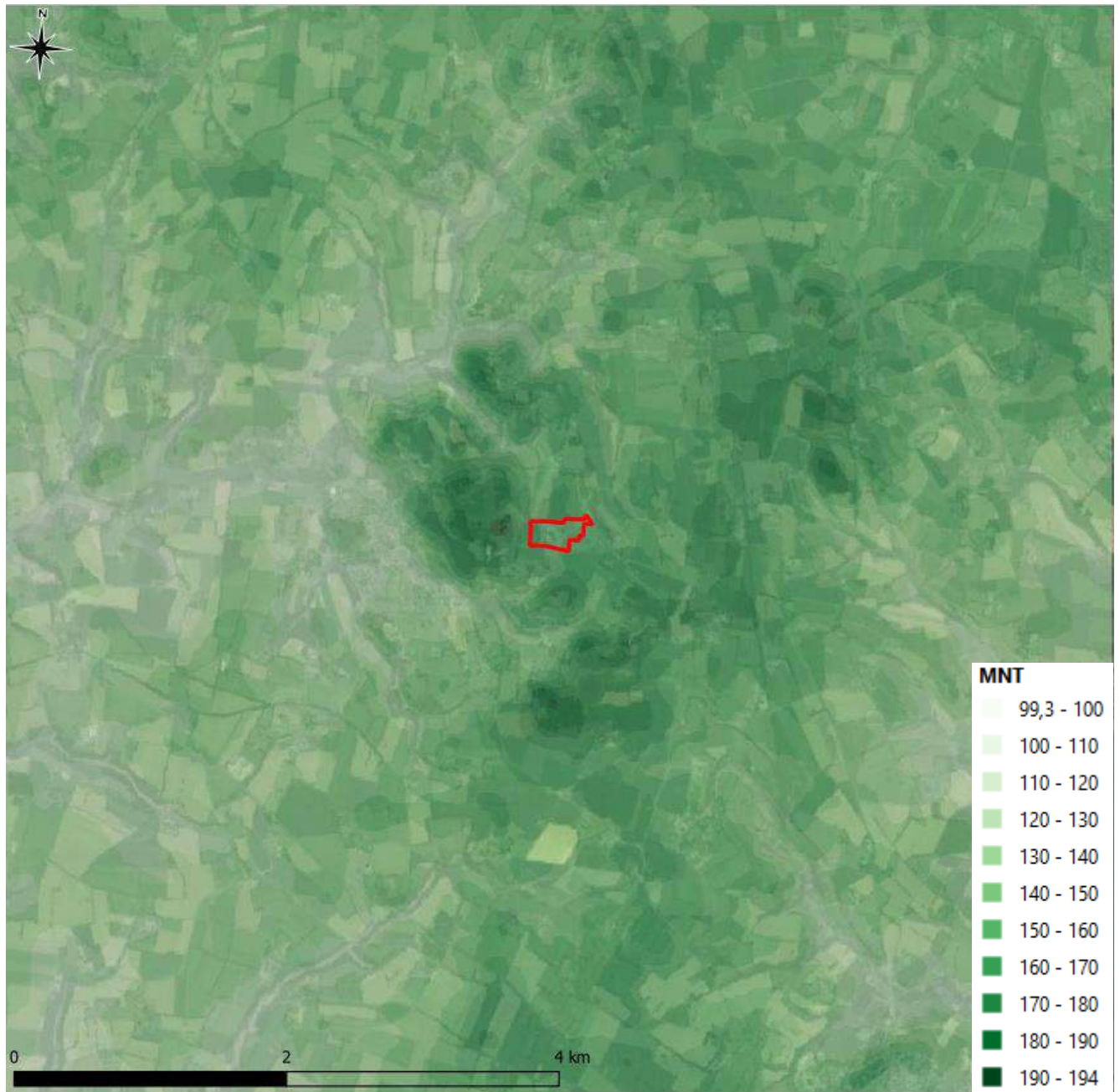
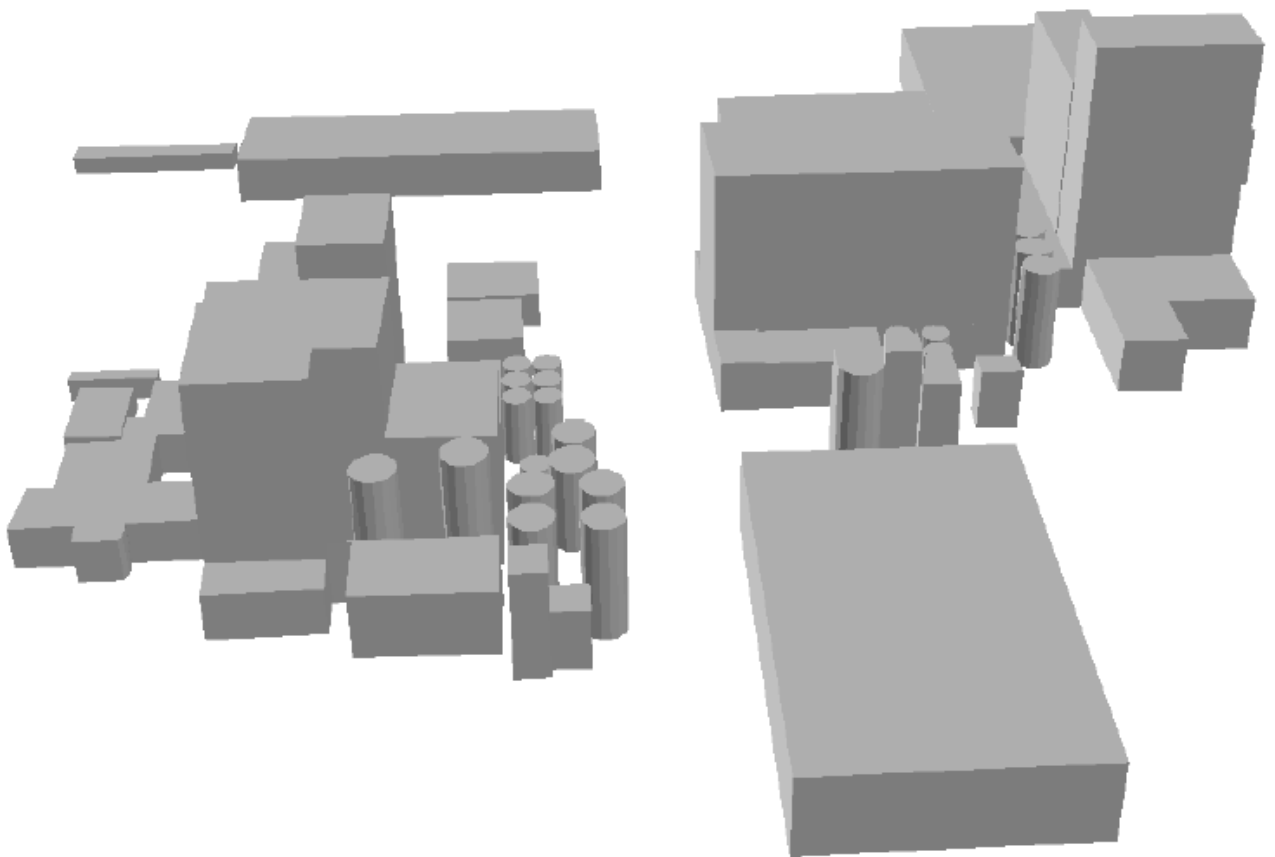


Figure 3 : Modèle numérique de terrain du secteur

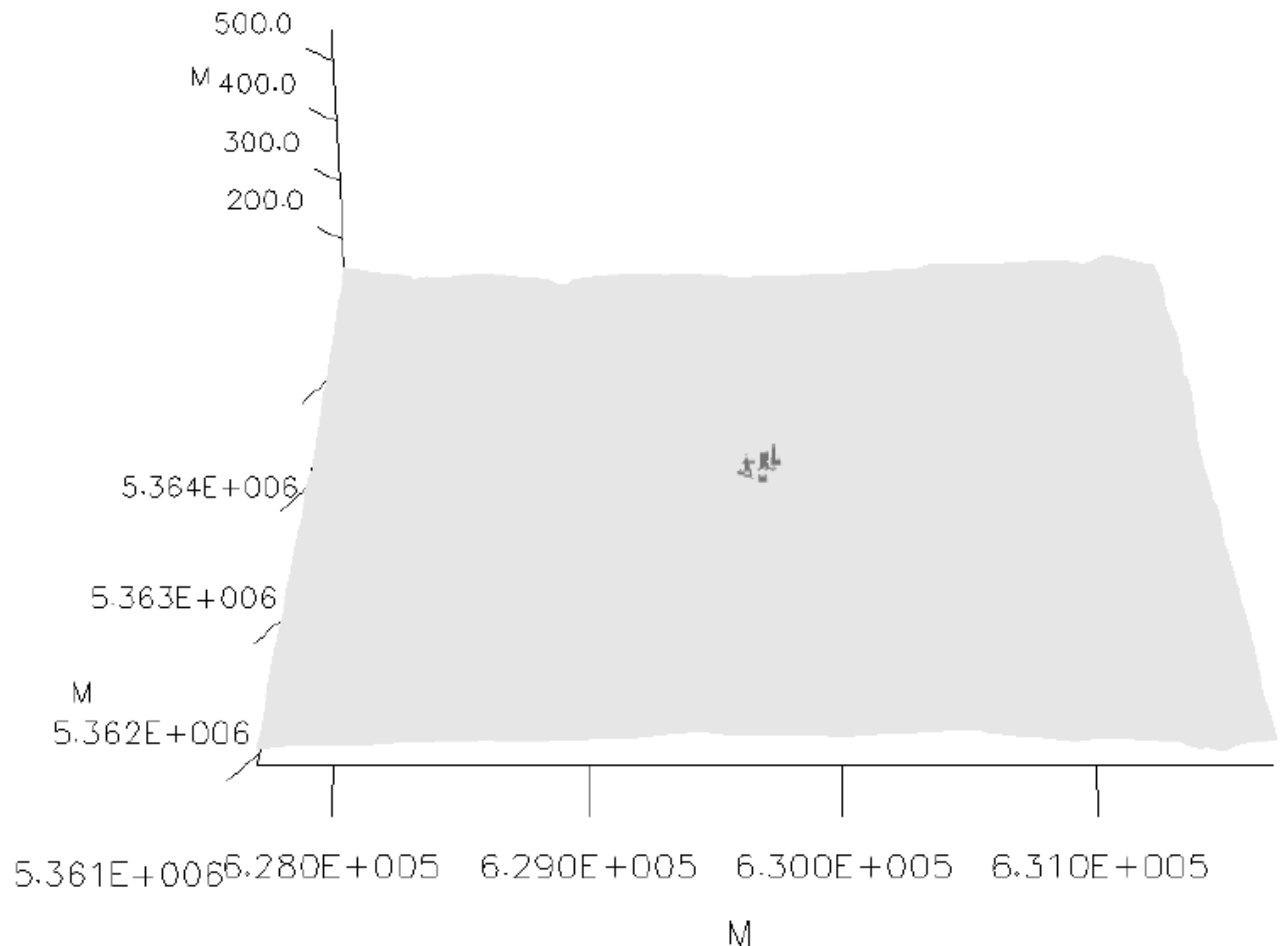




**Figure 5 : Visualisations 3D des obstacles**

Le but étant de modéliser les obstacles présents dans la zone d'étude et pouvant influencer sur les écoulements d'air, ces obstacles ont été modélisés en fonction de leur volume et surtout de leur hauteur. Ces bâtiments ont été pris en compte avec une résolution de 10 mètres dans le plan horizontal et avec une hauteur qui dépend de la répartition des niveaux verticaux. Pour les simulations de la dispersion des polluants, il a été défini 20 niveaux verticaux répartis entre 0 et 550 m d'altitude. La hauteur de maille la plus petite est de 2 mètres près du sol.

La Figure 6 présente les obstacles du domaine d'étude vus par le logiciel de dispersion MSS.



**Figure 6 : Visualisation 3D des obstacles par le logiciel MSS**

### 2.3. Caractéristiques des sources d'émission

Les caractéristiques des 29 sources d'émission sont précisées dans le Tableau 2.

**Tableau 2 : Caractéristiques des sources d'émission**

	Type de source	Hauteur par rapport au sol (m)	Diamètre (m)	Température des gaz au rejet (K)	Vitesse d'éjection des gaz (m/s)	Coordonnées Lambert 93 (m)	Durée de fonctionnement (h/an)	Substances rejetées
<b>Fosse_1</b>	ponctuelle	4,3	0,5	283,15	13,647	x = 385778,106 y = 6820145,313	1076	PM10
<b>Fosse_2</b>	ponctuelle	4,8	0,6	283,15	11,373	x = 385787,521 y = 6820110,38	1900	PM10
<b>Asp_Vsac_U1</b>	ponctuelle	2,4	0,15	283,15	0,9642	x = 385778,106 y = 6820144,858	3319	PM10
<b>Asp_BB_U1</b>	ponctuelle	9	0,15	283,15	0,9642	x = 385778,106 y = 6820144,404	75	PM10
<b>Broy_1</b>	ponctuelle	13,5	0,6	301,15	12,475	x = 385779,145 y = 6820160,701	3685	PM10
<b>Broy_2</b>	ponctuelle	13,5	0,6	301,15	12,475	x = 385779,08 y = 6820159,922	3685	PM10
<b>Refroid_P1</b>	ponctuelle	14	0,6	318,15	16,868	x = 385778,171 y = 6820145,897	4 488	PM10

	Type de source	Hauteur par rapport au sol (m)	Diamètre (m)	Température des gaz au rejet (K)	Vitesse d'éjection des gaz (m/s)	Coordonnées Lambert 93 (m)	Durée de fonctionnement (h/an)	Substances rejetées
<b>Refroid_P2</b>	ponctuelle	33	0,6	314,15	10,677	x = 385758,107 y = 6820140,897	5 046	PM10
<b>Refroid_P3</b>	ponctuelle	28	0,6	320,15	14,835	x = 385777,781 y = 6820141,871	4 757	PM10
<b>Refroid_P4</b>	ponctuelle	8	0,6	323,15	18,683	x = 385758,562 y = 6820122,782	4 524	PM10
<b>Refroid_P5</b>	ponctuelle	4	0,6	325,15	18,568	x = 385755,965 y = 6820122,847	5 562	PM10
<b>Fosse_3</b>	ponctuelle	3,4	0,6	283,15	28,432	x = 385851,802 y = 6820151,806	909	PM10
<b>Broy_Lb</b>	ponctuelle	7	0,5	306,15	2,2024	x = 385841,543 y = 6820162,324	2250	PM10
<b>Broy_Lr</b>	ponctuelle	7	0,5	300,15	4,5123	x = 385841,283 y = 6820162,324	2101	PM10
<b>Broy_Lv</b>	ponctuelle	7	0,5	300,15	4,5123	x = 385841,023 y = 6820162,324	2113	PM10
<b>Asp_Vsac_Lbrv</b>	ponctuelle	1	0,3	283,15	0,9642	x = 385841,802 y = 6820162,324	1999	PM10
<b>Refroid_Lb</b>	ponctuelle	2	0,5	327,15	12,756	x = 385837,582 y = 6820162,649	5 351	PM10
<b>Refroid_Lr</b>	ponctuelle	2	0,35	298,15	21,9	x = 385837,842 y = 6820162,649	3 557	PM10
<b>Refroid_Lv</b>	ponctuelle	3	0,6	320,15	16,595	x = 385853,1 y = 6820161,285	5 043	PM10
<b>Fosse_Bio</b>	ponctuelle	4	0,6	283,15	28,432	x = 385869,154 y = 6820179,101	292	PM10
<b>Broy_Bio</b>	ponctuelle	15	0,5	283,15	10,918	x = 385888,925 y = 6820189,23	1167	PM10
<b>Asp_Vsac_Bio</b>	ponctuelle	3	0,15	283,15	30,327	x = 385869,316 y = 6820181,178	972	PM10
<b>Refroid_Bio</b>	ponctuelle	3	0,5	283,15	16,377	x = 385888,536 y = 6820184,198	3 500	PM10
<b>Refroid_TTH_Bio</b>	ponctuelle	3	0,55	283,15	14,098	x = 385888,536 y = 6820184,035	3 500	PM10
<b>Chaud_BWR50A</b>	ponctuelle	12* ou 20**	0,6	385,15	4,0182	x = 385785,48 y = 6820183,681	7024	NOx, CO
<b>GE_U1_365</b>	ponctuelle	3	0,16	673,15	16,703	x = 385721,097 y = 6820172,453	20	PM10, NOx, CO
<b>GE_U1_1400</b>	ponctuelle	5	0,3	673,15	16,43	x = 385730,057 y = 6820174,921	20	PM10, NOx, CO
<b>GE_U2_1500</b>	ponctuelle	8	0,35	673,15	13,249	x = 385819,953 y = 6820156,578	20	PM10, NOx, CO
<b>Séchoir</b>	ponctuelle	20	1,25	311,15	8,0358	x = 385834,335 y = 6820138,722	480	PM10, NOx, CO

Poussières (PM10) ; Oxyde d'Azote (NOx) ; Monoxyde de Carbone (CO)

\*Scénario 1 ; \*\*Scénario 2



## 2.4. Caractéristiques des substances émises

### 2.4.1. Vitesse de dépôt

La vitesse de dépôt intervient lorsque le nuage de polluant atteint le sol. Les molécules de polluants, soumises aux turbulences de l'atmosphère, sont en partie piégées sur la végétation.

Pour les poussières, ce dépôt « par impaction » intervient en addition du dépôt dû à la gravité, qui se produit lorsque les particules ont un diamètre et une densité suffisamment importante pour subir l'effet de la pesanteur.

Selon les données de la littérature, la valeur retenue pour la vitesse de dépôt au sol est la suivante <sup>(1)</sup> :

- ▶  $1,3 \cdot 10^{-2}$  m/s pour les Poussières (PM10),
- ▶ 0 m/s pour les Oxydes d'azote (NOx) et le Monoxyde de Carbone (CO).

### 2.4.2. Diamètre des poussières

Le diamètre des poussières a été pris égal à 10  $\mu$ m.

Les autres substances ne sont considérées qu'en phase gazeuse.

### 2.4.3. Coefficient de lessivage

Le lessivage d'un polluant par la pluie représente la modélisation de l'aptitude du polluant à être entraîné par les gouttelettes d'eau vers le sol. Lorsqu'il y a lessivage, on calcule un dépôt humide de façon parfaitement indépendante du dépôt sec : il n'est fonction que des caractéristiques du polluant (le coefficient de lessivage) et du taux de pluie fourni dans les données météorologiques.

Le coefficient de lessivage retenu est de :

- ▶  $4 \cdot 10^{-4}$  s<sup>-1</sup> pour les poussières (PM10),
- ▶  $1 \cdot 10^{-5}$  s<sup>-1</sup> pour le Monoxyde de Carbone (CO) et les Oxydes d'azote (NOx).

### 2.4.4. Flux émis à l'atmosphère

Les flux massiques des substances émises à l'atmosphère apparaissent dans le Tableau 3.

**Tableau 3 : Flux massiques (corrigés) des substances émises (kg/h)**

	PM	NOx	CO
Fosse_1	4,74E-02	0,00E+00	0,00E+00
Fosse_2	1,00E-01	0,00E+00	0,00E+00
Asp_Vsac_U1	9,30E-04	0,00E+00	0,00E+00
Asp_BB_U1	2,10E-05	0,00E+00	0,00E+00
Broy_1	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

<sup>(1)</sup> Source : « Approche méthodologique pour l'évaluation des risques sanitaires liés à l'incinération de déchets industriels spéciaux », Etude RECORD n° 01-0658/1A, Polden, Réseau Santé Déchets, 2002.

	PM	NOx	CO
Broy_2	7,48E-04	0,00E+00	0,00E+00
Refroid_P1	2,11E-02	0,00E+00	0,00E+00
Refroid_P2	9,39E-02	0,00E+00	0,00E+00
Refroid_P3	3,77E-02	0,00E+00	0,00E+00
Refroid_P4	3,04E-03	0,00E+00	0,00E+00
Refroid_P5	1,68E-03	0,00E+00	0,00E+00
Fosse_3	1,20E-01	0,00E+00	0,00E+00
Broy_Lb	7,27E-04	0,00E+00	0,00E+00
Broy_Lr	1,40E-03	0,00E+00	0,00E+00
Broy_Lv	1,41E-03	0,00E+00	0,00E+00
Asp_Vsac_Lbrv	2,24E-03	0,00E+00	0,00E+00
Refroid_Lb	1,93E-03	0,00E+00	0,00E+00
Refroid_Lr	2,25E-03	0,00E+00	0,00E+00
Refroid_Lv	2,14E-02	0,00E+00	0,00E+00
Fosse_Bio	3,85E-02	0,00E+00	0,00E+00
Broy_Bio	5,14E-03	0,00E+00	0,00E+00
Asp_Vsac_Bio	8,57E-03	0,00E+00	0,00E+00
Refroid_Bio	9,25E-02	0,00E+00	0,00E+00
Refroid_TTH_Bio	9,64E-02	0,00E+00	0,00E+00
Chaud_BWR50A	0,00E+00	4,59E-01	4,09E-01
GE_U1_365	1,10E-04	2,07E-03	0,00E+00
GE_U1_1400	3,82E-04	7,16E-03	0,00E+00
GE_U2_1500	4,19E-04	7,86E-03	0,00E+00
Séchoir	7,78E-02	4,20E-01	0,00E+00

Afin de tenir compte des périodes de fonctionnement de l'installation, les flux ont été corrigés de la façon suivante :

$$F_{\text{corrigé}} = F \times \frac{\text{nombre d'heures de fonctionnement dans l'année}}{\text{nombre d'heures dans une année}}$$

Avec :

$F_{\text{corrigé}}$  = flux tenant compte des périodes de fonctionnement de l'installation (kg/h)

F = flux mesuré (kg/h)

- Les temps de fonctionnement des différentes installations sont précisés dans le Tableau 2.

A noter que les flux de CO n'ont pas été moyennés sur l'année, puisque la concentration en CO est comparée par la suite à une Valeur de Référence journalière.

#### 2.4.5. Valeurs de référence

Les valeurs de référence de chaque substance relatives à la voie d'exposition par inhalation figurent dans le Tableau 4.

**Tableau 4 : Valeurs de référence**

Substances	Valeurs réglementaires (R.221-1 du CE)	Lignes directrices OMS 2021
<b>Poussières (PM10)</b>	Objectif qualité de l'air : 30 µg/m <sup>3</sup> (moyenne annuelle)	Recommandations pour la santé publique : 15 µg/m <sup>3</sup> (moyenne annuelle)
	Valeur limite pour la protection de la santé humaine : 40 µg/m <sup>3</sup> (moyenne annuelle)	
<b>Oxydes d'azote (NOx)</b>	Objectif qualité de l'air : 40 µg/m <sup>3</sup> (moyenne annuelle)	Recommandations pour la santé publique : 10 µg/m <sup>3</sup> (moyenne annuelle)
	Valeur limite pour la protection de la santé humaine : 40 µg/m <sup>3</sup> (moyenne annuelle)	
<b>Monoxyde de Carbone (CO)</b>	Valeur limite pour la protection de la santé humaine : 10 mg/m <sup>3</sup> (8 heures)	Recommandations pour la santé publique : 4 mg/m <sup>3</sup> (24 heures)

### 3. HYPOTHESES ET OPTIONS DE CALCUL

Les hypothèses émises pour la modélisation sont les suivantes :






- ▶ les flux massiques de polluants sont représentatifs du fonctionnement à long terme des installations,
- ▶ les flux de poussières rejetés ont été calculé à partir des débits nominaux des installations lorsqu'ils étaient disponibles (tous les rejets, sauf les verse sacs et big-bags de l'usine 1, et les 3 lignes de broyage de l'usine 2) et non pas sur la base des débits mesurés. Les débits nominaux retenus sont supérieurs aux débits mesurés, ce qui est majorant.
- ▶ les données météorologiques recueillies auprès de la commune de Saint-Germain-en-Coglès (50) sont représentatives de celles du site et du domaine d'étude,
- ▶ les vents calmes ( $< 1$  m/s) ont été pris en compte dans les calculs,
- ▶ les turbulences aérauliques dues à la présence d'éventuels obstacles entre les sources d'émission et les cibles ont été prises en compte,
- ▶ en ce qui concerne les installations, on suppose que le régime permanent est atteint instantanément. Les périodes de démarrage des installations pendant lesquelles des pics de pollution peuvent être observés ne sont par conséquent pas pris en compte,
- ▶ les périodes de dysfonctionnement ne sont pas prises en compte,
- ▶ la surélévation du panache, due à la vitesse d'éjection du gaz et à la différence de température entre les fumées et l'air ambiant, a été calculée à partir de la formule de Holland, formule préconisée par ARIA Technologies,
- ▶ le calcul des écarts-type a été réalisé par la formule standard de Pasquill-Turner, retenue couramment pour les milieux ruraux,
- ▶ la rugosité caractérise la surface du sol (bâtiment, forêt, mer...). Elle varie de  $10^{-4}$  pour la glace à 1 pour les sites urbains. Dans cette étude, elle a été choisie égale à 0,2 qui est la valeur de référence pour l'occupation des sols par des zones agricoles hétérogènes,
- ▶ le bruit de fond de la pollution locale n'a pas été pris en compte dans l'étude de dispersion atmosphérique. Les résultats ne tiennent donc pas compte du bruit de fond.

## 4. RESULTATS DE LA MODELISATION

Les résultats sont présentés sous forme de graphiques représentant une coupe horizontale du panache au niveau du sol.

Plusieurs seuils de concentrations peuvent ainsi être mis en évidence. Dans le cadre d'une étude d'impact sur la santé, il convient de faire apparaître la valeur de référence minimum (VR) définie au § 2.3.4., lorsqu'elle est atteinte, et différents pourcentages de celle-ci.

Afin d'homogénéiser les différentes cartographies, le principe suivant a été retenu pour la représentation des aplats colorés et obtenir ainsi des courbes d'iso-risque :

	> VR minimum
	1/10 <sup>ème</sup> de la VR ( $10^{-1}$ )
	1/100 <sup>ème</sup> de la VR ( $10^{-2}$ )
	1/1000 <sup>ème</sup> de la VR ( $10^{-3}$ )
	< 1/1000 <sup>ème</sup> de la VR



#### 4.1. Résultats relatifs aux Poussières (PM10)

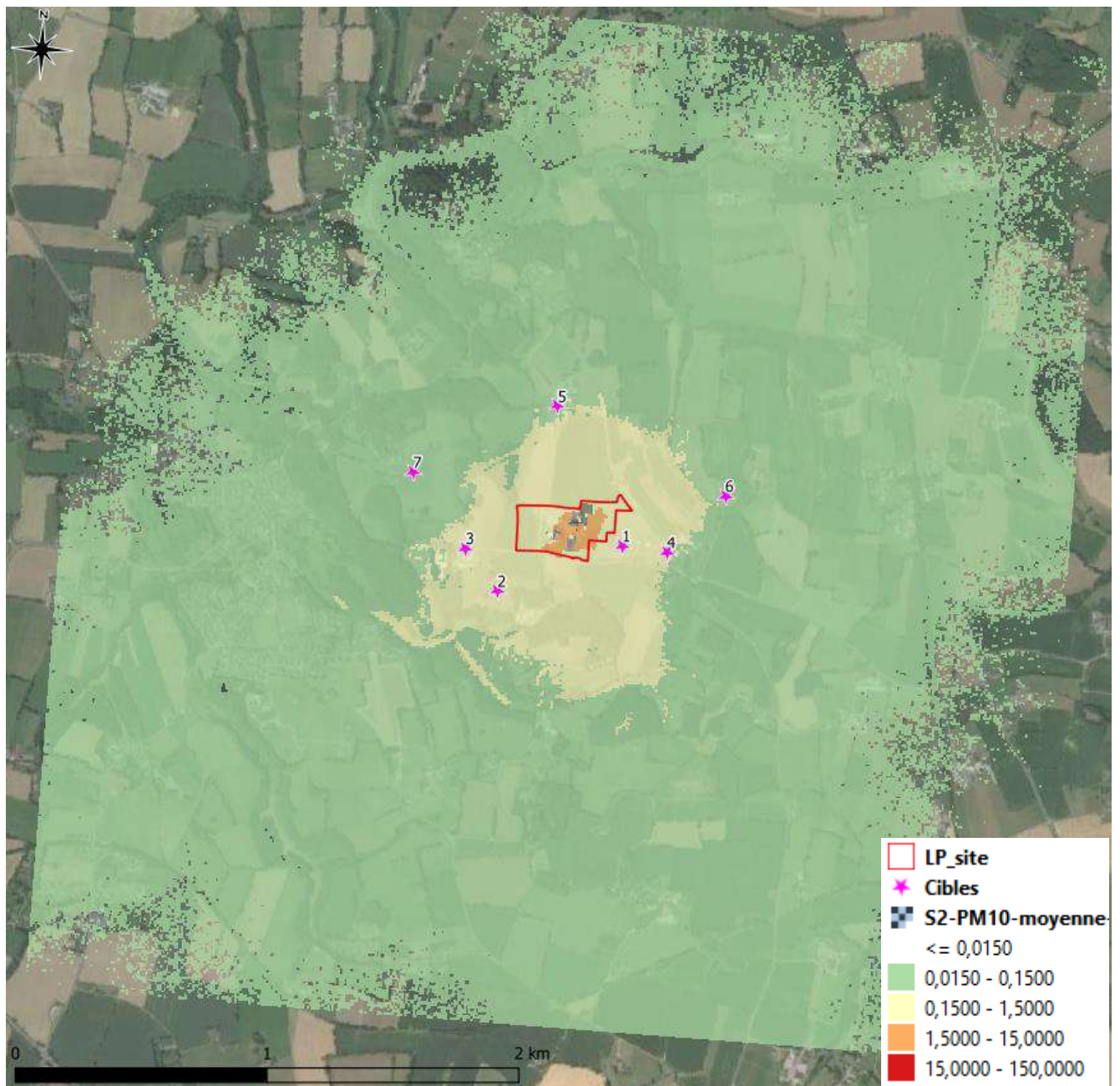


Figure 7 : Concentrations moyennes en polluant en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'air au niveau du sol – PM10 (Sc.1 et Sc.2)

Les seuils représentés sont définis dans le Tableau 5.

**Tableau 5 : Résultats – PM10**

Seuils retenus		Résultats de la modélisation	
		Scénario 1	Scénario 2
	<b>15 µg/m<sup>3</sup></b> <b>(VR min)</b>	Valeur atteinte Concentration maximale = <b>15,8 µg/m<sup>3</sup></b>	Valeur atteinte Concentration maximale = <b>15,8 µg/m<sup>3</sup></b>
	1,5 µg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-1</sup> de la VR)	Valeur atteinte	Valeur atteinte
	0,15 µg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-2</sup> de la VR)	Valeur atteinte	Valeur atteinte
	0,015 µg/m <sup>3</sup> (10 <sup>-3</sup> de la VR)	Valeur atteinte	Valeur atteinte

Les dépassements de la valeur de référence sont uniquement observables à l'intérieur du site, à proximité immédiate des installations rejetant des poussières. La valeur de référence n'est pas atteinte en-dehors des limites de propriété de l'établissement.



## 4.2. Résultats relatifs aux Oxydes d'Azote (NOx)

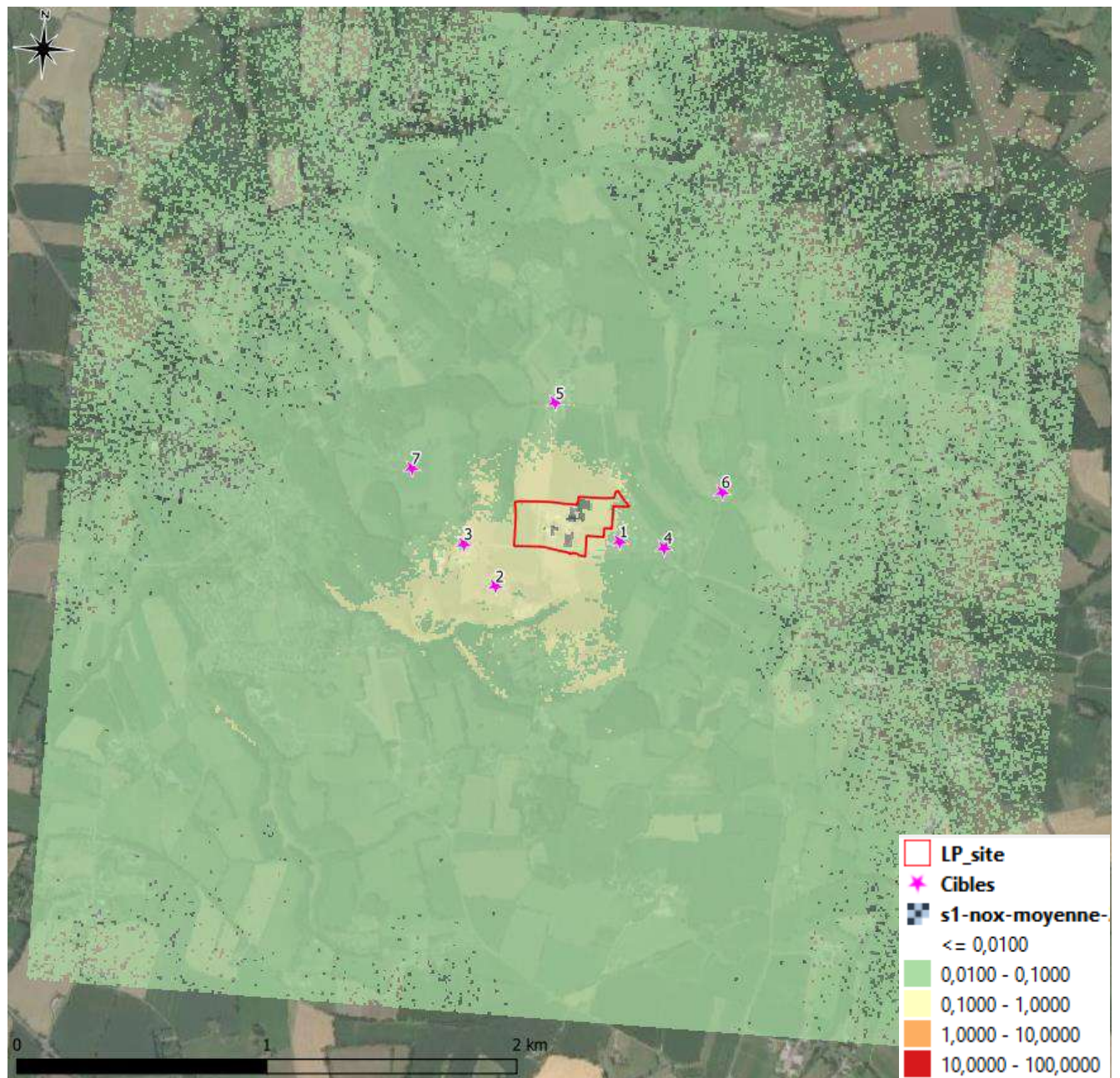
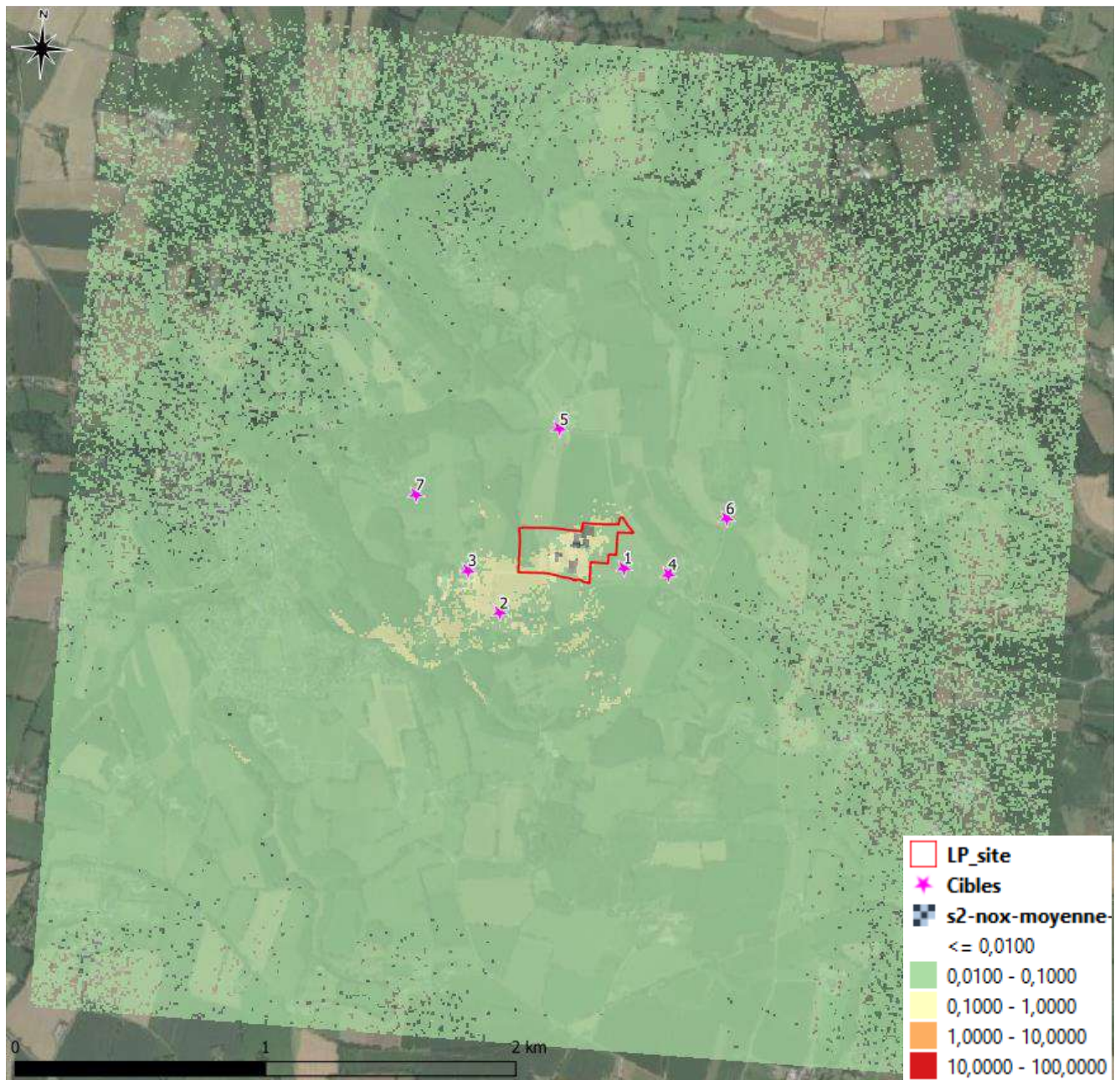


Figure 8 : Concentrations moyennes en polluant en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'air au niveau du sol – NOx (Sc.1)









**Figure 9 : Concentrations moyennes en polluant en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  dans l'air au niveau du sol – NOx (Sc.2)**

Les seuils représentés sont définis dans le Tableau 6.

**Tableau 6 : Résultats – NOx**

Seuils retenus		Résultats de la modélisation	
		Scénario 1	Scénario 2
	<b><math>10 \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b> <b>(VR min)</b>	Valeur non atteinte	Valeur non atteinte
	$1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $10^{-1}$ de la VR)	Valeur non atteinte	Valeur non atteinte
	$0,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $10^{-2}$ de la VR)	Valeur atteinte Concentration maximale = <b><math>0,92 \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>	Valeur atteinte Concentration maximale = <b><math>0,51 \mu\text{g}/\text{m}^3</math></b>
	$0,01 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ( $10^{-3}$ de la VR)	Valeur atteinte	Valeur atteinte

### 4.3. Résultats relatifs au Monoxyde de Carbone (CO)

Les seuils retenus sont tous supérieurs aux concentrations maximum obtenues par modélisation. Les résultats sont présentés dans le Tableau 7.

**Tableau 7 : Résultats – CO**

Seuils retenus		Résultats de la modélisation	
		Scénario 1	Scénario 2
	<b>4 000 µg/m<sup>3</sup></b> <i>(VR min)</i>	Valeur non atteinte	Valeur non atteinte
	400 µg/m <sup>3</sup> <i>(10<sup>-1</sup> de la VR)</i>	Valeur non atteinte	Valeur non atteinte
	40 µg/m <sup>3</sup> <i>(10<sup>-2</sup> de la VR)</i>	Valeur non atteinte	Valeur non atteinte
	4 µg/m <sup>3</sup> <i>(10<sup>-3</sup> de la VR)</i>	Valeur non atteinte Concentration maximale = <b>0,59 µg/m<sup>3</sup></b>	Valeur non atteinte Concentration maximale = <b>0,29 µg/m<sup>3</sup></b>

### 4.4. Résultats maximum et au niveau des cibles retenues

Les cibles retenues pour cette étude sont les suivantes :

**Tableau 8 : Localisation des cibles**

Cibles		Localisation par rapport aux sources	Coordonnées X (L93)	Coordonnées Y (L93)
1	Entreprise	60 m Est	386,024 km	6 820,099 km
2	Habitation 1	180 m Sud-Ouest	385,529 km	6 819,92 km
3	Habitation 2	200 m Sud-Ouest	385,403 km	6 820,09 km
4	Habitation 3	240 m Est	386,202 km	6 820,073 km
5	Habitation 4	390 m Nord	385,769 km	6 820,653 km
6	Habitation 5	380 m Nord-Est	386,433 km	6 820,297 km
7	Habitation 6	430 m Nord-Ouest	385,194 km	6 820,392 km



**Figure 10 : Localisation des cibles**

Les résultats de la modélisation au niveau de ces cibles et les concentrations maximum sont présentés dans les tableaux ci-dessous :

**Tableau 9 : Résultats au niveau des cibles et concentration moyenne maximum observée dans l'air au niveau du sol ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Cibles		PM		NOx		CO	
		Sc.1	Sc.2	Sc.1	Sc.2	Sc.1	Sc.2
1	Entreprise	0,5	0,5	0,08	0,05	0,05	0,03
2	Habitation 1	0,3	0,3	0,13	0,09	0,08	0,04
3	Habitation 2	0,2	0,2	0,10	0,06	0,06	0,03
4	Habitation 3	0,2	0,2	0,03	0,03	0,02	0,02
5	Habitation 4	0,2	0,2	0,08	0,06	0,06	0,04
6	Habitation 5	0,1	0,1	0,02	0,03	0,01	0,01
7	Habitation 6	0,1	0,1	0,04	0,05	0,02	0,03
Maximum		15,8	15,8	0,92	0,51	0,59	0,29



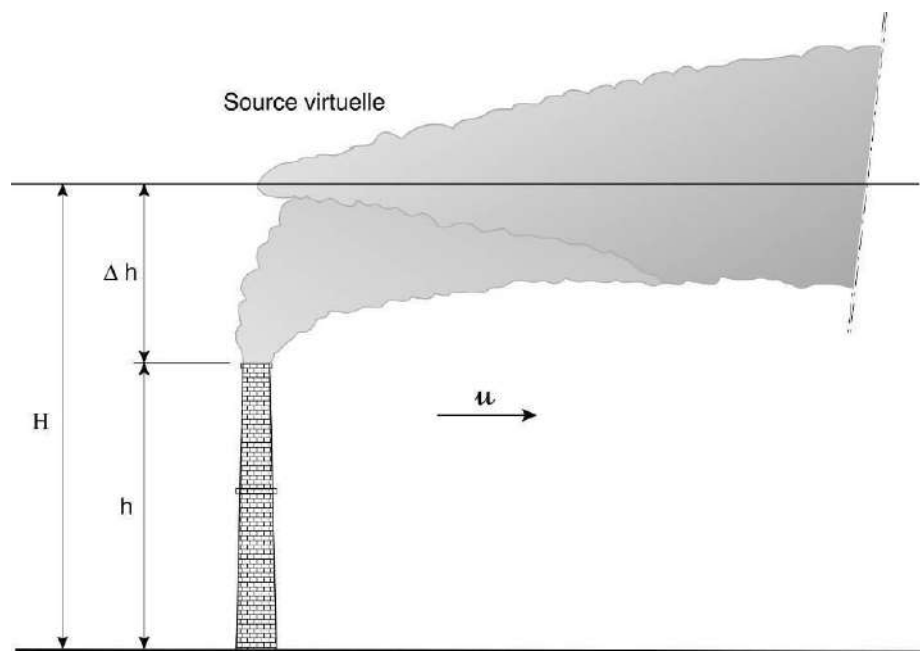
## 5. ANNEXE

### SURELEVATION DU PANACHE

Lorsqu'un polluant est rejeté dans l'atmosphère au niveau d'une cheminée, il est souvent émis avec une certaine vitesse verticale et à une température supérieure à la température ambiante. Ces propriétés conduisent le nuage de polluant à s'élever au-dessus de la cheminée. Etant donné que l'air atmosphérique, dans lequel s'effectue le rejet, est généralement en mouvement horizontal sous l'effet du vent, le panache est entraîné latéralement au cours de son ascension jusqu'à ce qu'il atteigne une trajectoire horizontale (cf. figure ci-dessous).

L'axe du panache étant surélevé par rapport au sol, la concentration en polluants au niveau du sol est diminuée. Lorsque ce phénomène se produit, il est donc important de le prendre en compte afin de ne pas surestimer l'impact du panache au sol.

Avec les formules courantes de calcul de surélévation de panache, la phase transitoire d'ascension du panache est supposée être suffisamment courte pour être négligée. Autrement dit, tout se passe comme si les gaz étaient rejetés par une source virtuelle de hauteur ( $H$ ) égale à la somme de la hauteur de la cheminée réelle ( $h$ ) et de la surélévation calculée ( $\Delta h$ ).



$u$  = direction du vent

$h$  = hauteur réelle de la cheminée

$\Delta h$  = élévation du panache

$H$  = hauteur de la source virtuelle

$H = h + \Delta h$

Annexe 13 :  
Cahier des clauses techniques particulières –  
CCTP / Lot 2.1 « Gros-Œuvre » - Cérès  
SOLUTIONS – Février 2025 & Mises au point  
lot 2.1 « Gros Œuvre » / Suite réunion  
technique du 4 juin 2025 – Cérès  
SOLUTIONS - 2025



Fournisseur de valeurs depuis 1947

Les Hauts Rochers  
35133 SAINT GERMAIN EN COGLES



**PROJET :**  
**TOUR DE STOCKAGE – DOSAGE**  
**USINE 1**

**CAHIER DES CLAUSES TECHNIQUES PARTICULIERES – CCTP**  
**Lot 2.1 « Gros-Œuvre »**



CERES SOLUTIONS – SARL au capital de 100.000 Euros  
3, Avenue de la Division Leclerc – 94160 ANTONY  
Tel. 01 80 88 58 20 Fax : 01 80 88 58 21  
Email : [contact@ceres-solutions.com](mailto:contact@ceres-solutions.com)  
RCS Nanterre 488 041 211 – Code APE 7112B - SIRET 48804121100027

AFFAIRE	24016
DOCUMENT	CCTP 2.1
INDICE	-
DATE	25/02/2025
REDACTEUR	AB

## SOMMAIRE

1.	INTRODUCTION .....	5
1.1.	Dossier de consultation des entreprises.....	5
1.2.	Descriptif sommaire du lot d'ouvrage .....	5
1.3.	Descriptif sommaire du lot d'ouvrage .....	5
2.	PRESCRIPTIONS GENERALES .....	7
2.1.	Généralités .....	7
2.2.	Remarques concernant le C.C.T.P – Avant métré.....	7
2.3.	D.T.U - Normes - Règlements.....	7
2.4.	Hypothèses.....	8
2.4.1.	Niveaux altimétriques .....	8
2.4.2.	Etude de sols .....	8
2.4.3.	Surcharges climatiques .....	8
2.4.4.	Béton armé .....	8
2.5.	Note de calculs et Plans d'exécution.....	8
2.6.	Nature et qualité des Matériaux .....	8
2.6.1.	Généralités.....	9
2.6.2.	Provenance et qualité des matériaux .....	9
2.6.2.1.	Constituant du béton .....	9
2.6.2.2.	Aciers .....	9
2.6.2.3.	Blocs de béton.....	9
2.6.3.	Désignation des bétons.....	9
2.6.4.	Essais des fournitures .....	10
2.6.5.	Matériaux pour remblais de fouilles .....	10
2.6.6.	Réseaux divers sous dallage.....	10
2.6.6.1.	Canalisations EU/EV/EP.....	10
2.6.6.2.	Fourreaux électriques .....	10
2.6.6.3.	Matériaux d'enrobage.....	10
2.6.6.4.	Accessoires .....	11
2.6.7.	Prescriptions diverses .....	11
3.	CONDITIONS D'EXECUTION ET DE MISE EN OEUVRE .....	12
3.7.	Prescriptions diverses .....	12
3.7.1.	Déclaration d'ouverture de chantier – DICT.....	12
3.7.2.	Installation de chantier – Stockage de matériaux – Accès au chantier – Remise en état des lieux .....	12
3.7.3.	Gestion des déchets.....	12
3.7.4.	Sécurité de chantier .....	12
3.7.5.	Protection des espaces verts .....	13
3.7.6.	Maintiens des servitudes – câbles et canalisations existantes.....	13
3.7.7.	Tolérances d'exécution .....	13
3.8.	Travaux de terrassements .....	13
3.8.1.	Généralités.....	13
3.8.2.	Terrassements .....	14
3.8.3.	Pentes et talus de terrassements .....	14
3.8.4.	Surcharges à proximité des fouilles.....	14
3.8.5.	Remblaiement.....	14
3.8.6.	Dépôts et Evacuation des déblais dans une décharge agréée .....	15
3.9.	Travaux de béton armé.....	15
3.9.1.	Fabrication des bétons .....	15
3.9.2.	Transport des betons .....	16
3.9.3.	Mise en œuvre des bétons .....	16
3.9.3.1.	Programme de bétonnage .....	16
3.9.3.2.	Coulage et vibration.....	16

3.9.3.3.	Reprise de bétonnage .....	16
3.9.4.	Coffrage .....	17
3.9.5.	Ferraillage .....	18
3.9.6.	Eléments préfabriqués .....	18
3.9.7.	Travaux de maçonnerie.....	18
3.9.8.	Dallages .....	19
3.9.9.	Réservations – scellements - calfeutrements .....	19
3.10.	Tranchées et mise en œuvre de canalisations et réseaux divers interieurs bâtiments..	19
3.10.1.	Tranchées .....	19
3.10.2.	Pose des réseaux et accessoires - Raccordement.....	20
3.10.3.	Remblaiement.....	21
3.11.	Obligations de l'entreprise et limites de prestations.....	21
3.12.	Garantie .....	21
4.	DESCRIPTION DES TRAVAUX .....	22
4.0.	Préparation et Installation de chantier .....	22
4.0.1.	Installation de chantier .....	22
4.0.2.	Equipements de chantier.....	22
4.0.3.	Alimentations de chantier .....	23
4.0.4.	Divers.....	24
4.1.	ENSEMBLE SILO MATIERES PREMIERES .....	25
4.1.1.	RECEPTION .....	25
4.1.1.1.	Terrassements fosse .....	25
4.1.1.2.	Terrassements silo de stockage MP .....	26
4.1.1.3.	Poutre de couronnement .....	26
4.1.1.4.	Poutre butons .....	26
4.1.1.5.	Radier à – 6.00m .....	26
4.1.1.6.	Voiles à – 6.00m.....	27
4.1.1.7.	Poutre support trémie réception.....	27
4.1.1.8.	Plancher fosses réception Niv 0,00m.....	27
4.1.1.9.	Voiles hall de réception à +6.8m.....	27
4.1.1.10.	Plancher Niv 7,00m .....	27
4.1.1.11.	Divers .....	28
4.1.2.	INFRASTRUCTURES AUVENT RECEPTION .....	28
4.1.2.1.	Terrassements auvent.....	28
4.1.2.2.	Massifs .....	29
4.1.2.3.	Longrines.....	29
4.1.2.4.	Dalle portée Niv 0.00m RDC.....	29
4.1.2.5.	Voiles tour à +1.0m.....	29
4.1.3.	STOCKAGE BLE MATIERES PREMIERES.....	30
4.1.3.1.	Terrassements.....	30
4.1.3.2.	Massifs .....	30
4.1.3.3.	Longrines.....	30
4.1.3.4.	Longrines.....	30
4.1.3.5.	Massifs – MS-01 .....	31
4.1.3.6.	Dalle portée Niv 0.00m RDC.....	31
4.1.3.7.	Voile/Muret entre fût Niv +0.00m à Niv +1.0m .....	31
4.1.4.	RECEPTION EXISTANTE.....	31
4.1.4.1.	Démolition .....	31
4.1.4.2.	Comblement .....	31
4.1.4.3.	Radier.....	32
4.1.4.4.	Divers .....	32
4.1.5.	DIVERS.....	32
4.1.5.1.	Création de réservation .....	32
4.1.5.2.	Divers .....	32



4.1.5.3.	VRD.....	33
4.2.	ENSEMBLE cellules rondes.....	33
4.2.1.	CELLULES RONDES.....	33
4.2.1.1.	Terrassements.....	33
4.2.1.2.	Longrine Annulaire .....	34
4.2.1.3.	Radier circulaire à 0.00m.....	34
4.2.1.4.	Voiles forme octogonale à 1.30m .....	34
4.2.1.5.	Plancher forme octogonal Niv 1.30m .....	34
4.2.1.6.	Dallage Niv 0.0m .....	34
4.2.1.7.	VRD.....	35

# 1. INTRODUCTION

## 1.1. DOSSIER DE CONSULTATION DES ENTREPRISES

Le dossier de consultation des entreprises du présent lot est constitué des pièces suivantes :

DOCUMENTS	REFERENCES	Indice	Date
Acte d'engagement du Lot 2.1	24016 – AE Type	-	A venir
Cahier des Clauses Administratives Particulières (CCAP)	24016 - CCAP	-	A venir
Cahier des Clauses Administratives Générales (CCAG) suivant norme NFP03-001 du 20/10/2017 (non joint au marché)	NFP03-001	-	-
Cahier des Clauses Techniques Générales (CCTG)	24016 - CCTG	-	25/02/25
Cahier des Clauses Particulières du Lot 2.1 (CCTP)	24016 – CCTP 2.1	-	25/02/25
Bordereau quantitatif du Lot 2.1 (BQ)	24016 – BQ 2.1	-	25/02/25
Plan d'ensemble APD	24016 – 300		17/02/25
Plan DCE DDC PIEUX	24016 - 550		07/03/25
Plan DCE	24016 – 555		07/03/25
Plan DCE DDC PIEUX (option béton)	24016 – 560		11/03/25
Plan DCE (option béton)	24016 - 565		11/03/25
Le Plan Général de Coordination et de Protection de la Santé (PGCSPS)	En cours	-	A venir
Rapport géotechnique G2AVP FONDASOL	PR.44GT.21.0331 – 001	A	02/03/22
Le rapport de contrôle initial	En cours	-	A venir
Le planning prévisionnel - DCE	24016 - PL301	A	11/02/25
L'offre de l'entreprise	-	-	-

## 1.2. DESCRIPTIF SOMMAIRE DU LOT D'OUVRAGE

Le projet comprend :

- Une fosse de réception des matières premières
- Une tour d'élévation avec un élévateur et un filtre et un escalier
- Un ensemble de 6 boisseaux de 200 m3
- La démolition de 2 cellules de stockage type Privé (MP113 et MP114 – 2x190 m3)
- La construction en remplacement de 2 nouvelles cellules de même type, l'un avec venticône, l'autre avec extracteur planétaire (MP113new et MP114new)
- Des liaisons entre ces silos et la tour de stockage-dosage, et l'usine 1

## 1.3. DESCRIPTIF SOMMAIRE DU LOT D'OUVRAGE

Le présent lot d'ouvrage comprend de façon globale la réalisation des travaux suivants :

- **La préparation et l'installation de chantier**
- **Les infrastructures du silo MP comprenant la fosse réception, les infrastructures de la tour, le stockage MP**
  - Terrassement et remblaiement complémentaires
  - Infrastructures
  - Les élévations

- Ouvrages divers
- ***Les infrastructures de 2 cellules rondes***
  - Terrassement et remblaiement complémentaires
  - Infrastructures
  - Les élévations
  - Ouvrages divers

**Planning :**

**Démarrage du chantier à définir en fonction de l'obtention des autorisations administratives.**

## 2. PRESCRIPTIONS GENERALES

---

### 2.1. GENERALITES

Les entreprises sont réputées, avant la remise de leur offre, avoir pris pleine connaissance des lieux, terrains d'implantation, de tous les éléments généraux et locaux, avoir apprécié exactement toutes les conditions d'exécution, avoir pris pleine connaissance de tous les articles constituant le dossier et s'être rendu compte de leur nature, importance et particularité.

### 2.2. REMARQUES CONCERNANT LE C.C.T.P – AVANT METRE

Il appartiendra à l'entreprise de procéder à la vérification de l'avant métré joint au présent CCTP. Toute erreur qui pourrait être décelée à quelque moment que ce soit après la remise de l'acte d'engagement ne saurait conduire à une modification du prix porté à ce dernier.

D'autre part, les prix unitaires qu'appliquera l'entreprise devront tenir compte de toutes les suggestions d'exécution non implicitement décrites dans le Bordereau Quantitatif, telles que :

- les difficultés d'approvisionnement, d'accès et de mise en œuvre
- les frais d'énergie (hors électricité et eau mis à disposition par le maître d'ouvrage) relatifs au présent lot pour les besoins du chantier
- les surconsommations de matériaux liées aux techniques d'exécution par rapport aux quantités théoriques (surconsommations de béton, hauteur de coffrage par exemple)
- les sur quantités d'armatures liées au montage et à la fabrication (chute, ligatures, ...) – Les quantités indiquées dans le bordereau quantitatif correspondent uniquement aux aciers tracés sur les plans.
- les frais de mise en sécurité des travaux (balisage, échafaudage, étalement, épuisement d'eau,...)
- la protection des ouvrages réalisés par le présent lot, leur conservation ou remise en état le cas échéant jusqu'à leur réception
- les nettoyages et enlèvement des gravats vers une décharge publique de tous les produits de démolition et ouvrages déposés non récupérés
- les fournitures et prestations annexes ou complémentaires ne figurant au présent descriptif mais qui sont indispensables pour une exécution complète des ouvrages non conformes aux normes françaises et DTU en vigueur.

Les analyses ou essais prévus dans le D.T.U, C.C.A.G, C.C.T.G seront toujours à la charge de l'Entrepreneur.

Les essais complémentaires demandés par le Maître d'œuvre ou le bureau de contrôle technique seront également à la charge de l'Entreprise.

### 2.3. D.T.U - NORMES - REGLEMENTS

Les travaux devront être conformes :

- *aux Documents Techniques Unifiés (DTU) :*
  - DTU n° 12 – Terrassements pour le bâtiment
  - DTU n° 13.11 – Exécution des fondations superficielles
  - DTU n° 13.2 – Fondations profondes
  - DTU n° 13.3 – Dallages
  - DTU n° 14 - Cuvelage
  - DTU n° 20.1 – Ouvrages en maçonnerie
  - DTU n° 21 – Exécution des travaux en béton

- DTU n° 23.1 – Parois et murs en béton banché
- DTU n° 26.1 – Enduits aux mortiers de liants hydrauliques
- DTU n° 26.2 – Chapes et dalles à base de liants hydrauliques
- *Aux Règles de calculs :*
  - Règles EUROCODES
  - NV 84, modifiées 95
- *Aux divers avis techniques du CSTB*
- *Aux normes en vigueur (fabrication et mise en œuvre des différents matériaux de construction)*
- *Au code du travail*

Si pour des raisons quelconques, les matériaux employés ne se rattachaient pas à une Norme ou à un Avis technique, le Maître d'ouvrage et le Maître d'œuvre seraient seuls juges de leur emploi.

## 2.4. HYPOTHESES

### 2.4.1. NIVEAUX ALTIMETRIQUES

- Niveau +0,00 projet (dallage existant)

### 2.4.2. ETUDE DE SOLS

- Etude de sol G2AVP de Fondasol n°PR.44GT.21.0331-001 Ind A du 02/03/2022
- Etude hydrogéologique de SOCOTEC du 21/05/2024

### 2.4.3. SURCHARGES CLIMATIQUES

- Neige : Région A1 (Charge normale 35Kg/m<sup>2</sup> - Extrême 60Kg/m<sup>2</sup>)
- Vent : Région 2 (Pression de base 60Kg/m<sup>2</sup> - Extrême 105Kg/m<sup>2</sup>)
- Rugosité de terrain II
- Site normal

### 2.4.4. BETON ARME

- Fissuration non préjudiciable
- Enrobage 3cm pour les parties courantes et 4cm pour les parties enterrées.

## 2.5. NOTE DE CALCULS ET PLANS D'EXECUTION

Les notes de calculs et plans d'exécution des ouvrages du présent lot ne sont pas à prévoir dans l'offre de l'entreprise.

Les plans d'exécution comprendront toutes les spécifications à l'usage du chantier définissant les travaux dans tous leurs détails (Coffrage-Ferraillage) à l'exclusion de tous les plans d'atelier et de chantier relatifs aux méthodes de réalisation, ouvrages provisoires et aux moyens de chantier.

Tous ces documents seront transmis au bureau de contrôle pour accord avant mise en fabrication par l'entreprise.

Ces plans seront accompagnés d'un métré détaillé permettant le contrôle par rapport aux quantités prévues au marché de base.

Tous les autres plans de méthodologie, installation de chantier sont à la charge de l'entreprise et devront impérativement être transmis à CERES SOLUTIONS avant exécution.

## 2.6. NATURE ET QUALITE DES MATERIAUX



CERES SOLUTIONS - SARL au capital de 100 000 €  
3, Av. Division Leclerc - 92160 ANTONY  
Tel. 01 80 88 58 20 / Fax. 01 80 88 58 21 / Email contact@ceres-solutions.com  
RCS Nanterre 488 041 211 - Code APE 742 C - SIRET 488 041 211 00019



### 2.6.1. GENERALITES

Tous les matériaux devront être de première qualité et de provenance agréée par le maître d'œuvre. Les matériaux devront satisfaire aux conditions des normes françaises.

Si lors de l'appel d'offres une entreprise propose de substituer un autre produit à celui prévu dans le descriptif, elle devra en faire expressément mention dans son devis quantitatif et estimatif.

Dans tous les cas où les mots « équivalents », « identiques » ou « similaires » seront employés dans le descriptif, les produits à substituer devront être présentés pour acceptation au maître d'ouvrage et au maître d'œuvre avant commande et avant mise en œuvre, ceux-ci se réservant le droit de refuser tous matériaux ou produits qui ne leur auraient pas été soumis.

### 2.6.2. PROVENANCE ET QUALITE DES MATERIAUX

Tous les matériaux seront fournis par l'entrepreneur (sauf indications contraires).  
Ils proviendront de carrières et usines agréées.

#### 2.6.2.1. Constituant du béton

Ils seront conformes aux normes AFNOR en vigueur, notamment en ce qui concerne les agrégats constituant le béton :

- Granulats :
  - Exempts de matières terreuses et marneuses
  - Conformes à la norme NFP 18 301
- Liants :
  - Stockés à l'abri des intempéries et de l'humidité
  - Conformes à la norme NFP 15 301
  - Porter l'inscription NF-VP
- Adjuvant :
  - Compatibles avec les ciments employés et les conditions d'emplois appropriées
  - Conformes à la norme NFP 18 103
  - Leur utilisation devra être spécifiée au maître d'œuvre et bureau de contrôle
- Eau de gâchage :
  - Qualité physique et chimique conforme à la norme NFP 18 303

#### 2.6.2.2. Aciers

Les aciers devront répondre aux normes spécifiques aux emplois de Ronds lisses, Treillis soudés et Haute adhérence (HA). Ils seront au minimum de nuance Fe E 500.

#### 2.6.2.3. Blocs de béton

Ils devront :

- Etre neufs,
- Portés l'estampille NF et être conformes aux normes NFP 14 301-304 et 305
- Adaptés à l'usage et à la charge appliquée.

### 2.6.3. DESIGNATION DES BETONS

Les bétons utilisés devront être les suivants (NF EN 206-1) – « Sauf spécifications différentes dans le bordereau quantitatif ou es plans d'exécution »

- |                         |                                      |
|-------------------------|--------------------------------------|
| - Béton de propreté :   | BPS X0 – C12/15 – CI 0.60-50         |
| - Puits en gros béton : | BPS XC2 – C20/25 – S3 - CI 0.40-22.4 |
| - Fondations :          | BPS XC2 – C25/30 – S3 - CI 0.40-22.4 |

- Voiles verticaux et dalles extérieures : BPS XF1 – C25/30 – S3 - CI 0.40-22.4
- Voiles verticaux et dalles intérieures : BPS XC1 – C25/30 – S3 - CI 0.40-22.4
- Longrines, Poteaux, Poutres extérieurs : BPS XF1 – C30/37 – S3 - CI 0.40-22.4
- Longrines, Poteaux, Poutres intérieurs : BPS XC1 – C30/37 – S3 - CI 0.40-22.4
- Dallages extérieurs : BPS XF1 – C25/30 – S3 – CI 0.40-22.4
- Dallages intérieurs : BPS XC1 – C25/30 – S3 – CI 0.40-22.4
- Radier et voiles de fosses Béton hydrofugés :  
BPS XC1 – C30/37 – S3 - CI 0.40-22.4
  
- Résistance caractéristique à 28j :
  - Fondations :  $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$
  - Radier :  $f_{c28} = 30 \text{ MPa}$
  - Voiles  $f_{c28} = 25 \text{ MPa}$
  - Voiles de fosse  $f_{c28} = 30 \text{ MPa}$
  - Poteaux, Poutres, dalles :  $f_{c28} = 30 \text{ MPa}$

#### 2.6.4. ESSAIS DES FOURNITURES

Tous les frais d'essais et de contrôle des matériaux de fourniture sont entièrement à la charge de l'entreprise. Ils seront réalisés par un laboratoire indépendant sous le contrôle du maître d'œuvre et du bureau de contrôle technique.

Le mode opératoire et le nombre d'essais devront être conformes NFP 1812 et NFP 18400.  
Le programme des essais sera établi en collaboration avec le maître d'œuvre et le contrôleur technique avant le démarrage du chantier.

#### 2.6.5. MATERIAUX POUR REMBLAIS DE FOUILLES

Les matériaux utilisés pour les remblais de fouille seront fournis par l'entrepreneur.  
Ils devront être rigoureusement exempts de terre végétale, d'éléments argileux et de débris végétaux.  
Ils seront constitués de concassé 0/80 pour la plus grande partie et complétés en partie finale par une couche de 30cm minimum de concassé 0/31.5.

#### 2.6.6. RESEAUX DIVERS SOUS DALLAGE

##### 2.6.6.1. Canalisations EU/EV/EP

Il sera fait usage exclusivement des tuyaux de type PVC en polychlorure de vinyle (PVC) conformes à la norme EN 1401-1 (NF P 16352) de classe minimale CR16.  
Quel que soit la nature du tuyau, les jonctions devront être réalisées de manière à assurer une étanchéité parfaite.

##### 2.6.6.2. Fourreaux électriques

Les fourreaux utilisés seront de diamètres normalisés.  
Il sera fait usage exclusivement de :

- gaine rouge TPC en couronnes ou barres annelées à double paroi intérieur lisse (Ø40 à 250mm extérieur)
- ou de gaines PVC gris pré manchonnées (Ø28 à 160mm extérieur)

Les gaines en couronne devront être équipées de tire-fils.

Quel que soit la nature de la gaine, les jonctions devront être réalisées de manière à assurer une étanchéité parfaite.

##### 2.6.6.3. Matériaux d'enrobage

Le matériau d'assise et d'enrobage pour tuyaux PVC ou fourreaux sera du sablon. En cas de canalisations à faible profondeur déterminée par le maître d'œuvre, celles-ci seront enrobées en béton. Les matériaux de remblaiement seront constitués soit des déblais provenant des fouilles si leur qualité le permet, soit de grave 0/31.5.

Les matériaux de remblaiement ne devront pas être sensibles à l'eau et ne devront pas contenir de terre végétale, de mottes, gazon, souches ni débris végétaux.

#### 2.6.6.4. Accessoires

Les accessoires de raccordement seront conformes aux normes NF P 16352 ou NF P 16-345-2.

Les regards de visite, les boîtes de branchement ou d'inspection seront réalisés exclusivement en béton conformément à la norme NF P 16-346-2.

Les regards d'inspection devront être munis d'échelons de descente si nécessaire.

Les tampons de visite seront exclusivement en fonte :

- Groupe 4 – Classe D400 minimum dans les zones de trafic intense ou de forte charge
- Groupe 2 – Classe B125 minimum dans les zones piétonnières

#### 2.6.7. PRESCRIPTIONS DIVERSES

Tous les matériaux qui ne sont pas précisés dans les articles précédents devront être conformes aux prescriptions des normes en vigueur.

### 3. CONDITIONS D'EXECUTION ET DE MISE EN OEUVRE

---

Les conditions d'exécution et de mise en œuvre seront conformes aux prescriptions contenues dans les D.T.U et normes énoncées au paragraphe 2.3.

L'entrepreneur devra effectuer tous les travaux de la profession nécessaire au parfait et complet achèvement des travaux concernant sa spécialité ; l'énumération des travaux faisant l'objet des différents documents joints au présent dossier n'étant pas limitatif.

#### 3.7. PRESCRIPTIONS DIVERSES

##### 3.7.1. DECLARATION D'OUVERTURE DE CHANTIER – DICT

Avant d'exécuter les travaux, l'entrepreneur attributaire du marché fera parvenir sa Déclaration d'Intention de Commencement de Travaux à tous les services administratifs ou concessionnaires (Mairie, France Télécom, EDF, GDF, DDE, Eau, DDA, etc.). Il tiendra informé de ces démarches le maître d'œuvre.

##### 3.7.2. INSTALLATION DE CHANTIER – STOCKAGE DE MATERIAUX – ACCES AU CHANTIER – REMISE EN ETAT DES LIEUX

Le plan d'installation de chantier et de stockage des matériaux doit être établi par l'entreprise adjudicataire, avant tout commencement d'exécution des travaux. Il sera soumis à l'approbation du maître d'œuvre dans un délai de 10 jours à compter de la notification du marché.

L'entreprise, durant les travaux, prendra toutes les dispositions nécessaires afin de ne pas dégrader les voies communales et clôtures existantes.

Elle prendra les dispositions nécessaires pour le nettoyage des voiries (yc compris celles extérieures au site) en cas de salissures le cas échéant.

Un état des lieux à la charge de l'entreprise, contradictoire et constatant l'état du site et des avoisinants sera dressé en début de chantier.

Il sera procédé, en fin de chantier, en cas de dégradations constatées, à une réfection à la charge de l'entreprise de ces désordres.

En fin de journée et durant la nuit, les fouilles ouvertes seront correctement éclairées et protégées efficacement par des signaux et des rubalises.

##### 3.7.3. GESTION DES DECHETS

En vertu de la loi n°92-646 du 13 juillet 1992 relative à l'élimination des déchets ainsi qu'aux installations classées pour la protection de l'environnement, l'entreprise veillera à trier ses déchets de chantier afin de favoriser au maximum leur valorisation (recyclage,...).

Il n'y a pas de compte au prorata, chaque entreprise présente sur le chantier veillera à la gestion de ses déchets.

##### 3.7.4. SECURITE DE CHANTIER

L'entreprise devra se conformer à toutes les règles de sécurité, notamment celles qui lui sont données par les représentants du maître de l'ouvrage, le coordonnateur SPS ou par le maître d'œuvre. Conformément à la législation en vigueur, l'entreprise devra mettre en place toutes les protections de chantier nécessaires de façon à assurer la sécurité des personnes ayant directement à faire au chantier et de celles transitant au voisinage de celui-ci.

### 3.7.5. PROTECTION DES ESPACES VERTS

Le titulaire du marché prendra toutes dispositions nécessaires pour protéger les espaces verts et divers plantations existants conservés : dispositions à prendre dès l'ouverture du chantier et entretien de ces protections pendant toute la durée du chantier.

### 3.7.6. MAINTIENS DES SERVITUDES – CABLES ET CANALISATIONS EXISTANTES

Les communications, réseaux et écoulements d'eau, existants antérieurement à l'ouverture du chantier doivent être assurés sans interruption. Les canalisations existantes gênantes seront protégées ou détournées.

L'entreprise aura à prendre toutes les précautions pour l'exécution des terrassements ou fouilles au voisinage des canalisations ou réseaux. Elle sera tenue pour responsable en cas d'accident.

Les réparations provenant d'avaries imputables à l'entreprise lui seront facturées, en tenant compte du coût des travaux de réparation d'une part, et les frais pouvant résulter d'une perturbation de l'exploitation d'autre part.

### 3.7.7. TOLERANCES D'EXECUTION

Les tolérances d'exécution seront les suivantes :

- Implantation des ouvrages :
  - o En plan après exécution :  $\pm 1\text{cm}$
  - o En altimétrie :  $\pm 0.5\text{cm}$
- Réalisation des éléments bruts :
  - o Epaisseurs des murs :  $\pm 0.5\text{ cm}$
  - o Dimensions de poteaux, poutres :  $\pm 0.5\text{cm}$
  - o Faux aplombs de murs ou poteaux :  $\pm 1\text{cm}$
  - o Epaisseurs des planchers :  $\pm 0.5\text{cm}$
- Mise en œuvre d'éléments préfabriqués :
  - o Dimensions des pièces :  $\pm 0.5\text{cm}$
  - o Faux niveaux :  $\pm 0.5\text{cm}$
  - o Positionnement des pièces :  $\pm 0.5\text{cm}$
- Implantation de pièces à sceller :
  - o En plan après exécution :  $\pm 1\text{cm}$
  - o En altimétrie :  $\pm 0.5\text{cm}$
- Ouvrages de maçonnerie :
  - o Planéité :  $\pm 2\text{cm sur } 10\text{m}$
  - o Horizontalité des rangs :  $\pm 1\text{cm sur } 10\text{m}$
  - o Verticalité :  $\pm 1\text{cm}$
- Dallage :
  - o Planéité : suivant la classe de finition (Cf. 3.3.8)

Il ne sera compté aucune plus-value pour surconsommations éventuelles dues à l'imprécision de réalisation.

Le maître d'œuvre se réserve le droit de refuser tout élément non conforme aux tolérances d'exécution. Il devra être démoli et reconstruit aux frais exclusifs de l'entrepreneur.

## 3.8. TRAVAUX DE TERRASSEMENTS

### 3.8.1. GENERALITES

L'entrepreneur sera responsable de tous les éboulements qui pourraient survenir, de tous les dommages que pourraient subir les bâtiments alentours, les ouvrages souterrains, les canalisations de toutes sortes, les arbres et plantations, les revêtements de sol, des accidents qui pourraient survenir sur le chantier ou aux abords du chantier du fait de ses travaux, quelque en soit le motif, y compris ceux occasionnés par des écoulements d'eau provenant d'ouvrages souterrains dont il doit



assurer l'écoulement, et des accidents de circulation qui pourraient survenir du fait de l'état d'abandon caractérisé des voies.

### 3.8.2. TERRASSEMENTS

Les terrassements seront effectués par des moyens mécaniques dont le choix est laissé à l'entrepreneur sous réserve de ne causer aucun trouble de jouissance au voisinage ou nuisance dangereuse.

L'entreprise devra intégrer dans son offre la mise en place de moyens adaptés aux spécifications de l'étude de sol et aux terrains à traverser (BRH ou explosif éventuellement) et ne saurait prétendre à aucune plus-value durant les travaux.

L'entrepreneur prendra toutes précautions nécessaires (protection des fouilles par polyane transparent notamment) pour éviter les éboulements à la suite du gel ou de la pluie, ainsi que les affouillements qui en seraient la conséquence.

Le titulaire du marché devra apporter un soin particulier à l'évacuation des eaux hors des excavations et surtout celles des fosses ou sous-sol. A cet effet, il devra maintenir une pente suffisante à la surface des parties excavées et exécuter en temps utile les ouvrages provisoires nécessaires, et le cas échéant, utiliser à ces frais, risques et périls un système de pompage approprié.

Les poches de terrain de qualité inférieure seront purgées. Si des purges sont nécessaires, les excavations seront exécutées jusqu'à la profondeur fixée par le maître d'œuvre, et la cote théorique des déblais sera rattrapée par apport de matériaux sains qui seront nivelés et compactés. Le cout de ces purges sera établi sur la base d'un relevé contradictoire des quantités effectué en présence de l'entreprise et du maître d'œuvre avec application des prix unitaires du marché. Aucune plus-value ne sera acceptée sans accord préalable du maître d'œuvre.

### 3.8.3. PENTES ET TALUS DE TERRASSEMENTS

Les pentes et talus de terrassements doivent être conformes aux prescriptions de l'étude de sols et du coordonnateur sécurité.

L'entreprise reste seule responsable des pentes qu'elle décidera d'appliquer pour la réalisation des terrassements profonds.

Cette pente devra être adaptée à la solution technique retenue par l'entreprise (coffrage en place, havage, mur pré-coffrés,...), aux moyens mis en œuvre tout en respectant les conditions de sécurité.

### 3.8.4. SURCHARGES A PROXIMITE DES FOUILLES

Les surcharges (engins de manutention, stockage, matériel, etc..) sur le terrain à proximité des fouilles doivent être disposées à une distance au moins égale à celle de la profondeur de la fouille. A défaut, la stabilité de la paroi doit être vérifiée et les mesures prises pour assurer la sécurité.

### 3.8.5. REMBLAIEMENT

Les remblaiements des fouilles pourront être réalisés par les matériaux de terrassement si leur nature le permet.

Dans le cas de remblaiement technique sous des zones à fort trafic ou fortes charges, ils seront impérativement réalisés par matériaux de carrières sains de granulométrie adaptée à la hauteur de remblais à traiter.

Dans tous les cas, ils devront être mis en œuvre par couches de 30cm maximum soigneusement compacté et terminés par une couche de matériaux de type 0/31.5 à réception de plate-forme.

Des essais de contrôle à la plaque devront systématiquement être prévus par l'entreprise dans ces zones particulières.

Dans le cas de doute ou de mauvaise exécution sur la réalisation de ces remblais, le maître d'œuvre se réserve le droit de faire purger les zones et recommencer les travaux à la charge de l'entreprise.

L'emploi de grave-ciment ou gros béton sera obligatoire dans les zones où le compactage est impossible.

### 3.8.6. DEPOTS ET EVACUATION DES DEBLAIS DANS UNE DECHARGE AGREEE

Les lieux de dépôt provisoires ou définitifs sont laissés à l'initiative du titulaire du marché et devront être soumis par ce dernier, avant toute utilisation, à l'agrément du maître d'Ouvrage et du Maître d'œuvre.

Les dépôts ne devront aucun obstacle à l'écoulement des eaux.

Les moyens de transports utilisés seront choisis de telle sorte que leur circulation sur le chantier ne provoque aucun dommage aux fouilles elles-mêmes et aux ouvrages en cours de construction. Dans le cas où, pour une raison quelconque, en particulier en cas de fortes pluies, le sol en surface atteindrait la limite de liquidité, l'entrepreneur devra, avant de reprendre son travail, évacuer - à ses frais - la boue ainsi formée.

### 3.9. TRAVAUX DE BETON ARME

#### 3.9.1. FABRICATION DES BETONS

Tous les bétons seront élaborés dans une installation de fabrication de Béton Prêt à l'Emploi, conformément aux prescriptions de la norme NFP 18 305.

La composition des bétons résultera d'une étude préalable répondant aux hypothèses énoncées sur les plans d'exécution béton armé et notamment en ce qui concerne le dosage en ciment.

Cette composition devra de plus être adaptée :

- Aux moyens de transport prévus
- Aux moyens mis en œuvre
- Aux besoins spécifiques d'ouvrabilité (affaissement au cône particulier)
- Aux conditions climatiques

La fabrication sera soumise à un contrôle interne dont les rapports pourront être fournis au maître d'œuvre ou bureau de contrôle à leur demande.

Pour chaque livraison, le fabricant établit un bordereau de livraison, indiquant :

- L'usine productrice
- Le chantier destinataire
- La classe d'environnement et le type de béton
- La nature des constituants
- Le dosage en ciment et le rapport E/C
- Les valeurs des autres caractéristiques demandées (granularité, plasticité, ...)
- L'heure exacte de la première gâchée
- L'heure limite d'utilisation

Tous les constituants du béton, y compris et surtout l'eau, sont dosés et malaxés à la centrale avant le départ des camions malaxeurs.

Les bordereaux de livraison sont tenus à la disposition du maître d'œuvre et du bureau de contrôle.

Dans le cas de réalisation d'ouvrages en coffrage glissant, l'installation d'une centrale à béton sera obligatoire sur le chantier.

Sa mise en place devra être faite conformément aux normes en vigueur et contrôlée par un organisme indépendant. Le béton confectionné subira les mêmes contrôles que ceux définis au paragraphe 2.6.4.

Une série d'essais de « réglage et calage » devra être effectuée sur des bétons dont les résistances caractéristiques ne sont pas indispensables (béton de propreté par exemple).

Tout surdosage ou ajout d'adjuvant nécessaire pour toute mise en œuvre particulière ne serait faire l'objet de plus-value.

### 3.9.2. TRANSPORT DES BETONS

Sauf disposition particulière, le béton devra être acheminé sur le chantier dans un délai ne dépassant pas les 1h30 et sa vidange totale réalisée dans les 2h.

Le mode de transport devra permettre d'éviter :

- Toute ségrégation des constituants du béton
- L'altération des qualités du béton par évaporation excessive ou délavage par temps de pluie
- Tout commencement de prise avant la mise en œuvre

Aucun ajout d'eau ou autre adjuvant ne devra être effectué sur le chantier.

Toute toupie ne répondant pas à ces spécifications devra impérativement être refusée et renvoyer vers la centrale.

### 3.9.3. MISE EN ŒUVRE DES BETONS

#### 3.9.3.1. Programme de bétonnage

Avant la mise en œuvre du béton, l'entrepreneur devra définir :

- Les phases et cadences de livraison et de bétonnage (pour éviter les attentes de toupies sur le chantier ou livraison en béton interrompu provoquant des reprises de bétonnage inacceptables pour le coulage d'une même pièce)
- La position du béton mis en place (date de coulage, quantité, formule)
- Les zones de circulation prévues pour le personnel et les engins de livraison
- Le matériel utilisé pour le bétonnage (levage, vibration, ...)
- La nature des coffrages (courant, arrêts)
- Les adaptations particulières prévues pour le coffrage ou le ferrailage (réservations, scellement, ...)
- Les mesures prévues pour éviter la ségrégation en début et fin de séquence de bétonnage.
- L'effectif en personnel
- Les dispositions prévues en cas d'arrêt de coulage (pannes ou défaut d'approvisionnement)

#### 3.9.3.2. Coulage et vibration

L'emploi de matériel adapté devra être prévu par l'entreprise pour permettre une mise en œuvre correcte des bétons.

Le béton ne devra pas avoir de hauteur de chute supérieure à 3.00m

L'épaisseur des couches devra être limitée pour permettre une vibration totale entre les coulages successifs.

Les délais entre 2 coulages devront être tels que tout début de prise des couches précédentes soit évité.

La vibration efficace devra être assurée afin d'obtenir :

- Le remplissage total du coffrage
- L'enrobage des armatures
- Une compacité maximale du béton
- Une bonne cohésion entre les différentes couches de coulage.

La vibration pourra être effectuée par l'intermédiaire d'aiguilles vibrantes ou coffrages vibrants, mais en aucun cas par la mise en vibration du ferrailage.

Les bétons de faibles résistances tels que béton de propreté ou gros béton pourront être mis en place par simple piquage ou damage.

#### 3.9.3.3. Reprise de bétonnage

Les arrêts de coulage horizontaux correspondront uniquement à des niveaux bien précis (arases de planchers notamment) et en aucun cas à des niveaux inégaux « en vague » dans les banches.

Les plans de reprise devront être rugueux, nettoyés et mouillés afin de faciliter une adhérence correcte du béton.

Les arrêts verticaux seront réalisés soit par coffrage classique dans le cas de joints de dilatation ou par métal déployé dans le cas de continuité à assurer.

Les reprises particulières dans les zones soumises à infiltration d'eau seront systématiquement traitées par système de joints étanches hydro-gonflants (type COLMARUB ou équivalent) sans qu'ils soient forcément précisés sur les plans et dans le présent CCTP.

L'utilisation de système particulier type « WATERSTOP » sera le cas échéant indiqué dans le CCTP et sur les plans.

#### 3.9.4. COFFRAGE

Le choix d'utilisation du principe et du type de coffrage est laissé libre à l'entreprise afin d'obtenir les critères de la classe de parement demandée parmi les 3 Catégories suivantes :

- Classe A : « Parement ordinaire »
  - Aspect de surface indifférent
  - Manque de béton et bullage rebouché
  - Tolérances sous la règle
    - de 2m < 15mm
    - de 0.60m < 6mm
  - Désaffleur entre panneaux < 10mm
- Classe B : « Parement courant »
  - Aspect de surface « courant »
  - Manque de béton (à limiter) et bullage ragréé
  - Balèbres enlevées
  - Tolérances sous la règle
    - de 2m < 7mm
    - de 0.60m < 2mm
  - Désaffleur entre panneaux < 3mm
- Classe C : « Parement soigné »
  - Aspect de surface *parfaitement* lisse
  - *Pas de manque de matière ni de bullage*
  - Balèbres enlevées et ragréées
  - Arêtes et cueillies rectifiées, ragréées et dressées
  - Tolérances sous la règle
    - de 2m < 5mm
    - de 0.60m < 1mm
  - Désaffleur entre panneaux < 2mm

Dans le cas où un voile demandé en classe C, n'aura pas l'état de surface répondant au cahier des charges (sans bullage et parfaitement lisse), il sera entièrement ragréé sur toute sa surface avec un enduit accepté par le maître d'œuvre et le bureau de contrôle dont la teinte sera similaire au reste des ouvrages.

L'entreprise veillera à assurer un maintien correct du coffrage pendant la phase de bétonnage et de vibration. Le maître d'œuvre se réserve le droit de faire démolir et reconstruire toute partie d'ouvrage dont les tolérances ne seraient pas respectées.

Les trous de banches devront être obturés par des carottes préfabriquées scellées à la résine. L'étanchéité parfaite devra être assurée.

L'entreprise veillera au sens de positionnement des écarteurs avant fermeture du coffrage (cône évasé vers l'extérieur des bâtiments).

Les mannequins des réservations devront être soignés et parfaitement maintenus dans le coffrage.

Leur réemploi devra être limité sur la durée du chantier et tout coffrage défectueux ou usagé devra être systématiquement remplacé.

Le maître d'œuvre se réserve la possibilité de refuser toute réservation qu'il estimera non conforme. Les frais de remise en état (démolition ou sciage et rectification) seront à la charge exclusive de l'entreprise.

Les angles des poteaux et les arêtes des poutres seront chanfreinés à 20mm x 20mm.

Le décoffrage devra être fait avec attention sans choc, dans les délais prévus dans les normes et adapté aux conditions d'exécution (béton et température).

### 3.9.5. FERRAILLAGE

La mise en place du ferrailage devra se faire conformément aux normes en vigueur.

Les moyens adaptés devront être mis en œuvre pour que les hypothèses précisées sur les plans d'exécution soient respectées et notamment :

- Enrobage Intérieur / Extérieur
- Des cales et des écarteurs assureront le bon positionnement des armatures dans le coffrage
- Recouvrements réglementaires des armatures en fonctions de leur diamètre
- Protection des aciers en attentes par capuchons
- Tous les retours d'ancrage feront un angle de 45°

L'entreprise prendra à sa charge et intégrera dans son offre toutes les armatures annexes non précisées sur les plans mais nécessaires au montage, levage, écartement, chainage, clavetage, ligatures, dispositifs de calage et de maintien divers ainsi que les chutes.

L'utilisation de boîte de scellement (type STABOX ou équivalent) est à demander au bureau d'études béton armé avant exécution.

### 3.9.6. ELEMENTS PREFABRIQUES

La préfabrication d'éléments particuliers est laissée libre à l'entreprise mais soumis à l'accord du maître d'œuvre, du bureau d'études béton armé et du bureau de contrôle.

La demande devra en être faite avant démarrage des études béton armé et réalisation des plans d'exécution.

Les pièces devront être fabriquées en respectant les exigences de coffrage spécifiées au CCTP, exemptes de choc ou d'épaufrures et ne nécessiter aucun traitement de ragréage particulier.

S'ils sont fabriqués sur chantier, les éléments ne devront pas être manutentionnés avant le délai de séchage suffisant nécessaire pour éviter toutes déformations ou rupture.

Leur pose se fera en respectant les étalements provisoires prévus dans les calculs et précisés sur les plans d'exécution.

Leur taille devra être adaptée aux moyens de levage prévus sur le chantier.

L'utilisation de moyens supplémentaires sera à la charge de l'entreprise.

### 3.9.7. TRAVAUX DE MAÇONNERIE

Les blocs de béton manufacturés seront mis en œuvre suivant les normes en vigueur.

Ils seront assemblés par l'intermédiaire de mortier normalisé dont le dosage en ciment, en agrégat et en eau sera scrupuleusement respecté.

Tout bloc cassé à la pose devra être rebuté.

L'épaisseur des joints ne sera pas supérieure à 15mm.

Dans le cas de mur laissé tel quel sans enduit, les joints devront être particulièrement soignés.

La planéité et l'horizontalité des rangs devront respecter les tolérances du paragraphe 3.1.6.

L'incorporation des chainages horizontaux et verticaux devront être conformes aux plans d'exécution et DTU en vigueur.

Les trous de serrage de coffrage devront être limités au minimum et proprement rebouchés.

Avant application de l'enduit, les surfaces devront être correctement préparées pour assurer un bon accrochage et humidifiées pour ne pas absorber l'eau du mortier.



Les enduits seront réalisés en 3 couches traditionnelles : gobetis, corps d'enduit et enduit de finition. Les tableaux des ouvertures seront également traités.

### 3.9.8. DALLAGES

On définit 3 Catégories de finition de dallage :

- Classe A : « Finition brute »
  - o Réglage à la règle laissé tel quel
  - o Aspect de surface suffisamment rugueux pour permettre l'adhérence de produits complémentaires
  - o Tolérances de planéité sous la règle
    - de 2m < 15mm
    - de 0.20m < 5mm
- Classe B : « Finition courante »
  - o Réglage à la règle
  - o Lissage à l'hélicoptère – « finition taloché fin »
  - o Tolérances de planéité sous la règle
    - de 2m < 10mm
    - de 0.20m < 3mm
- Classe C : « Finition soignée »
  - o Réglage à la règle
  - o Talochage à l'hélicoptère – incorporation de durcisseur de surface coloré ou pas – surfaçage / lissage - cure
  - o Tolérances de planéité sous la règle
    - de 2m < 7mm
    - de 0.20m < 2mm

Dans le cas où un dallage demandé en classe C, n'aura pas l'état de surface répondant au cahier des charges (aspect ou planéité), il devra être repris (ponçage, surfaçage) aux frais de l'entreprise.

### 3.9.9. RESERVATIONS – SCELLEMENTS - CALFEUTREMENTS

Les réservations et les incorporations de pièces métalliques seront réalisées suivant les plans de coffrage transmis par l'entreprise adjudicatrice du lot ou les plans de réservations et d'implantation des autres corps d'états.

Après mise en place des équipements, les calfeutrements des traversées de voiles, planchers ou tout élément en béton ou en maçonnerie sont à la charge du présent lot.

Ils devront être faits proprement en protégeant les matériels d'éventuelles souillures de béton ou laitance.

Certaines réservations seront réalisées par carottage. Elles seront spécifiées le cas échéant dans le CCTP.

Leur réalisation devra comprendre :

- Le traçage suivant les plans de réservations fournis
- Le carottage (en vérifiant bien le plombage d'étage à étage)
- L'évacuation des blocs en décharge
- Le nettoyage et la protection des ouvrages ou équipements
- Les calfeutrements éventuels

## 3.10. TRANCHEES ET MISE EN ŒUVRE DE CANALISATIONS ET RESEAUX DIVERS INTERIEURS BATIMENTS

### 3.10.1. TRANCHEES

Elles seront exécutées conformément aux plans et profils.

Le choix de la largeur nécessaire à la pose des canalisations en fonction de leur diamètre est laissé à l'appréciation de l'entrepreneur tout en respectant les espacements réglementaires entre réseaux dans le cas de tranchées communes.

La largeur minimale de la fouille au fond sera égale au moins au diamètre du tuyau majoré de 25 cm de part et d'autre.

Les déblais excédentaires seront transportés à la décharge publique (cf § précédents).

Les fonds de fouilles seront soigneusement réglés suivant les pentes à donner aux canalisations en tenant compte des épaisseurs des tuyaux et du lit de pose.

Les terrassements à l'engin mécanique devront être arrêtés à 10 cm du fond de fouille, le reste devant être exécuté à la main afin de bien dresser le fond de pose.

Le blindage et l'étalement réglementaires des fouilles en fonction de la profondeur de la tranchée et de la nature des terrains rencontrés, sont entièrement à la charge de l'entrepreneur qui devra en tenir compte lors de l'établissement des prix. Ce blindage est inclus dans le prix de la fouille en tranchée. L'entreprise est réputée connaître la nature du sous-sol.

L'entrepreneur devra prendre les dispositions nécessaires pour assurer éventuellement la vidange des fouilles, l'étanchement de leurs parois et le complet épuisement des eaux souterraines ainsi que leur évacuation jusqu'aux exutoires ou elles pourront être reçues.

Ces sujétions étant implicitement comprises dans le prix des terrassements ne sauraient donner lieu à une demande de plus-value.

### 3.10.2. POSE DES RESEAUX ET ACCESSOIRES - RACCORDEMENT

#### Pose des réseaux :

- suivant les plans (implantation, pente,...) et dimensionnement retenu (nature, diamètre)
- Pose d'un grillage avertisseur suivant les normes en vigueur
- Fourniture et pose d'un câble de cuivre nu dans toutes les tranchées comportant des fourreaux de passage de câbles électriques.

#### Pose des regards et accessoires :

- Terrassement complémentaire pour la mise en place des éléments préfabriqués
- Mise en œuvre d'un béton de propreté sous l'ouvrage
- Fourniture et pose de regards préfabriqués en béton (ou ouvrages maçonnés en place dans le cas de grandes dimensions)
- Réalisation de cunette en béton lissé si nécessaire sur les réseaux EU/EV
- Fourniture et pose de rehausse si nécessaire
- Fourniture et pose du cadre pré scellé et des tampons de fermeture.

#### Le remblaiement sera effectué de la manière suivante :

- Réglage du fond de fouille
- Pose sur lit de sable tamisé d'une épaisseur de 10 cm au minimum, soigneusement compacté
- Enrobage des canalisations ou réseaux par du sable tamisé jusqu'à une hauteur de 20 cm au-dessus du tube. Ces matériaux seront compactés.
- Remblaiement par :
  - o Le produit de l'extraction de fouille, à l'exception des tourbes, vases, sol organique, sera réutilisé (s'il le permet) par couches successives de 30 cm maximum soigneusement compacté. Ces matériaux seront compactés conformément aux directives du fascicule 70.
  - o Sauf stipulation contraire, toutes les fouilles seront remblayées en concassé basaltique 0/80 et soigneusement compactées par couches de 30 cm.

Lorsque la hauteur de remblai sur la génératrice supérieure du tuyau est inférieure à 0.80 m, il sera prévu une protection béton qui pourra être :

- Une dalle armée d'un treillis métallique,
- Un enrobage en cavalier de la canalisation avec un béton maigre.

La pose des réseaux du présent lot inclus leur raccordement aux attentes des autres corps d'état :

- Alimentation EP :
  - Pénétration dans les bâtiments des tuyaux laissés en attente par le lot 1 – VRD
  - Positionnement précis des attentes laissées au lot Plomberie
- Fourreaux Electriques :
  - Pénétration dans les bâtiments des fourreaux laissés en attente par le lot 1 – VRD
  - Positionnement précis des attentes laissées au lot Electrique
  - Réalisation de tous les regards intérieurs éventuels
- Récupération EU/EV – EP Bâtiments
  - Pose et sortie des réseaux à l'extérieur du bâtiment (1.50m maxi) de toutes les descentes EP ou sorties EU/EV fournies par le présent lot ainsi que celles du lot étanchéité traversant les structures béton.
- Calfeutrements :
  - Le calfeutrement des pénétrations dans les fondations, murs, planchers de tous les réseaux cités précédemment est à la charge du présent lot.

### 3.10.3. REMBLAIEMENT

Le compactage sera tel que la résistance de la plate-forme soit au moins égale à ce qu'elle était avant les travaux.

### 3.11. OBLIGATIONS DE L'ENTREPRISE ET LIMITES DE PRESTATIONS

Dans le cadre de son marché, l'entreprise devra implicitement :

- La fourniture, le transport et mise en œuvre de tous les matériaux, produits et composants de construction nécessaires à la réalisation parfaite et complète de tous les ouvrages de son marché
- Tous les percements, saignées, rebouchages, scellement, raccords, ...des réseaux traversant les parois du présent lot
- Le nettoyage régulier de son chantier et l'enlèvement de tous gravats de ses travaux
- L'amenée et replis des matériels et fournitures
- Le respect des normes de sécurité
- Les manipulations pour les reprises et transport de matériaux
- Les indemnités aux tiers pour dégâts
- La signalisation adéquate des travaux sur les voiries
- Le nettoyage éventuel des voiries (intérieures et extérieures) en cas de salissures.

### 3.12. GARANTIE

L'entrepreneur adjudicataire des travaux du présent lot devra posséder les qualifications techniques nécessaires et justifier qu'il est titulaire d'une police individuelle de base garantissant sa responsabilité décennale en cours de validité.

## 4. DESCRIPTION DES TRAVAUX

---

### 4.0. PREPARATION ET INSTALLATION DE CHANTIER

#### 4.0.1. INSTALLATION DE CHANTIER

L'installation de chantier à prévoir pour une durée de **10 mois** de chantier (Variante silo métallique) pour l'ensemble des entreprises intervenant sur le chantier.

#### **Pour l'option silo béton prévoir 2 mois supplémentaires**

Elle comprendra :

- L'installation générale du chantier :
  - o Le panneau de chantier (suivant modèle fourni par CERES SOLUTIONS – Dimensions 1.50m x 1.50m environ) à mettre à jour suivant attribution des lots
  - o La mise en place de clôture de chantier type HERAS ou équivalent délimitant les zones de chantier (suivant plan d'installation chantier)
  - o La fourniture et mise en place d'au moins un portail de chantier cadénassables (suivant plan d'installation chantier)
- L'installation générale de chantier commune à tous les lots :
  - o Sanitaires de chantier (WC / douches) pour 20 à 25 personnes simultanément pendant 10 ou 12 mois.
  - o Réfectoires pour 20 à 25 personnes simultanément pendant 10 ou 12 mois.
  - o Vestiaires pour 20 à 25 personnes simultanément pendant 10 ou 12 mois.
  - o Salle de réunion double
  - o Y compris raccordement en eau, électricité, chauffage, évacuation vers réseau EU
  - o Prévoir la mise en place d'une fosse toutes eaux (6m3) et les vidanges nécessaires pour la durée du chantier) + vidange et évacuation de la FTE à la fin du chantier Le nettoyage de ces installations durant la totalité du chantier par une entreprise spécialisée
- Les installations complémentaires suivantes :
  - o La signalisation et la protection du chantier vis-à-vis des tiers
  - o Les affichages réglementaires
  - o L'installation propre aux besoins de l'entreprise (bureau chef de chantier, conteneur petits matériels, dispositif de récupération des eaux de lavage des toupies et bennes à béton, ...)
  - o Le repliement de l'installation avec nettoyage et remise en état du site en fin de chantier

Durée : Totalité du chantier (10 mois ou 12 mois)

#### 4.0.2. EQUIPEMENTS DE CHANTIER

Elle comprendra :

- Les moyens de levage propre à l'entreprise (Cf § 4.12 du CCTG)
  - o Mise en place d'une grue à tour ou grue à montage rapide pour la zone silo blé (préciser le type de grue et les puissances)
    - Transport, montage de la grue
    - Transport et démontage
    - Mission M1 – M2
    - Interférence
    - Massifs de fondations et longrines de liaison de la grue yc massifs sur fondations superficielle sur gros béton suivant plan DCE (dimensionnement des fondations de la grue réalisé par Cérés solutions)
    - Raccordement électrique depuis l'armoire de chantier principale
    - Démolitions des massifs en fin de chantier

- Interférence grue
- Mise en place d'une grue à tour ou grue à montage rapide pour la zone moulin et entrepôt (préciser le type de grue)
  - Transport, montage de la grue
  - Transport et démontage
  - Mission M1 – M2
  - Massifs de fondations et longrines de liaison de la grue yc massifs sur fondations profondes suivant plan DCE (dimensionnement des fondations de la grue réalisé par Cérès solutions)
  - Démolitions des massifs en fin de chantier
  - Raccordement électrique depuis l'armoire de chantier principale
  - Interférence grue
- Le levage par grue à mobile ou automotrice
- Les moyens d'accès :
  - Nacelles
  - Echafaudages
  - Accès provisoires (dans les fosses depuis le fond jusqu'au niveau 0.00 avant montage de l'escalier définitif prévu au Lot Serrurerie et dans la fosse ascenseur) pendant environ 3 mois après la fin du GO
- Les moyens de mise en sécurité et de protection collectifs :
  - Garde-corps
  - Protection des réservations créées par le présent lot (voiles et planchers)
  - Protection des fouilles
  - Eclairage des accès et des zones de chantier

Durée : Temps de chantier Gros-Œuvre (y compris finitions) et/ou jusqu'à la mise en place des protections définitives ou équipements.

- Pompage jusqu'à la mise hors d'eau du bâtiment
  - Mise en place de pompe à déclenchement automatique dans les points bas des ouvrages jusqu'à la mise hors d'eau des bâtiments (Fosse réception/élévateur, fosse ascenseur, ...) compris raccordement électrique et évacuation vers le réseau EP) pendant environ 3 mois après la fin du GO

#### 4.0.3. ALIMENTATIONS DE CHANTIER

Elle comprendra :

- L'installation électrique de chantier :
  - Point de raccordement à partir de l'existant comprenant :
    - Depuis le TGBT existant (mise en place disjoncteur de départ dans le TGBT par MICHEL), câble jusqu'à l'armoire principale de chantier (puissance à définir suivant les moyens propre à l'entreprise du lot GO), puis l'ensemble des installations en aval (armoires de grues, base vie, coffrets de prises de chantier, ...) (puissances des armoires en kVa à définir en fonction de la méthodologie du lot GO, des besoins et des grues).
    - Amené de l'électricité par voie aérienne et / ou par fourreaux existant et câbles dans fourreaux enterrés
  - 2 coffrets électriques de chantier comprenant des prises de courant (pour le raccordement des autres lots)



- Le raccordement électrique des installations générales de chantier (vestiaires, sanitaires, réfectoires, ...)
  - Le raccordement électrique de la ou les grues (si grue)
  - Le contrôle électrique de l'installation de chantier par un organisme agréé
- L'alimentation en eau du chantier :
- L'alimentation en eau des vestiaires sanitaires depuis point d'eau du site jusqu'à la base vie (prévoir les dispositions nécessaires pour assurer un hors-gel de l'installation)
  - Le raccordement provisoire de l'ensemble
  - L'alimentation pour les besoins en eau du chantier

Durée : Totalité du chantier (10 ou 12 mois)

Nota : Les consommations d'eau et électricité seront à la charge du maître d'ouvrage

#### 4.0.4. DIVERS

- Implantation des ouvrages

L'implantation devra être réalisée au début des travaux en positionnant les chaises à 3 ou 4 mètres afin d'éviter toute dégradation.

Elle comprendra l'implantation de tous les ouvrages du présent lot :

- Le piquetage général au présent lot de l'ensemble des zones des travaux (implantation et nivellement) à partir de 2 axes de référence et d'1 point de nivellement NGF qui seront implanté par un géomètre (hors présent lot)
- Mise en place et maintien de chaises et point de niveau fixe durant la totalité du chantier gros-œuvre

- Essais de contrôle du béton à 28 jours

Ils comprendront :

- La confection d'éprouvettes béton suivant le programme défini au démarrage du chantier entre l'entreprise, le maître d'œuvre et le bureau de contrôle (Pour le chifrage prendre 9 lots de 3 éprouvettes)
- La réalisation des essais d'écrasement réglementaires
- La remise des rapports au fur et à mesure du chantier
- La remise d'un rapport général en fin de chantier

- Nettoyage du chantier Gros Œuvre

Nettoyage et entretien du chantier de Gros Œuvre :

- Nettoyage et évacuation des gravats de chantier (en bennes vers décharge agréée)
- Nettoyage des ouvrages en fin de chantier gros-œuvre
- Nettoyage des voiries du chantier le cas échéant
- Nettoyage des voiries extérieures le cas échéant

Durée : Temps de chantier gros-œuvre (y compris finitions)

Nettoyage général du chantier :

- Nettoyage et évacuation des déchets (prévoir 2 à 3 personnes pour 1 journée) du chantier en cours et sur demande de CERES SOLUTIONS et en fin de chantier (hors nettoyage régulier consécutif aux travaux de présent lot)

Durée : 2 1/2 journée à 2 ou 3 personnes

- Etudes béton armé

Hors lot

- Fosse lavage toupie et bennes à déchets :

- Poste de nettoyage des toupies (fosse + nettoyage en fin de chantier et rebouchage)



CERES SOLUTIONS - SARL au capital de 100 000 €  
3, Av. Division Leclerc - 92160 ANTONY  
Tel. 01 80 88 58 20 / Fax. 01 80 88 58 21 / Email contact@ceres-solutions.com  
RCS Nanterre 488 041 211 - Code APE 742 C - SIRET 488 041 211 00019

- Prévoir au minimum 1 bennes à gravats/béton pour le présent lot

#### 4.1. ENSEMBLE SILO MATIERES PREMIERES

*Les travaux seront réalisés depuis la voirie existante.*

*L'entreprise veillera à vérifier les niveaux et aura à sa charge tous les travaux de terrassements et de remblaiement depuis cette plate-forme.*

##### 4.1.1. RECEPTION

##### 4.1.1.1. Terrassements fosse

NOTA : Le terrassement de la fosse sera réalisé pas le présent lot après la réalisation de l'écran de pieux sécants et de la poutre de couronnement compris butonnage en tête nécessaires

Comprenant :

- Terrassements de la poutre de couronnement
  - Sciage démolition et évacuation des enrobés
  - Terrassement en pleine masse quel que soit la nature du terrain rencontré suivants implantation planimétrique et altimétrique depuis la plate-forme livrée par le lot VRD
  - Réglage du fond de fouille
  - Chargement, transport et évacuation des déblais en décharge publique
  - Protection des talus par un polyane
  - Plateforme X/XX de travail
  - Pompage et drainage des eaux d'infiltration si nécessaire

Localisation : ensemble de la poutre de couronnement suivant plan joint et au droit des butons nécessaires

- Terrassements de la fosse
  - Sciage démolition et évacuation des enrobés
  - Terrassement en pleine masse quel que soit la nature du terrain rencontré suivants implantation planimétrique et altimétrique depuis la plate-forme (y compris rampe d'accès en fond de fouille si nécessaire pour les engins et le personnel)
  - Réglage du fond de fouille
  - Chargement, transport et évacuation des déblais en décharge publique
  - Protection des talus par un polyane
  - Plateforme X/XX d'assise du radier suivant rapport géotechnique
  - Pompage et drainage des eaux d'infiltration + puisard de pompage dans la Pf sous radier pendant la phase travaux ou tout autre suggestion de l'entreprise

Localisation : ensemble de la fosse réception suivant plan joint

- Remblaiement périphérique :
  - Remblaiement périphérique en fin de travaux par matériaux nobles de carrières insensible à l'eau au même niveau que les plates-formes périphériques livrées par le Lot VRD :
    - jusqu'au niveau -0.30 m / projet en matériaux de carrières type tout-venant (granulométrie à préciser)
    - jusqu'au niveau -0.20m/projet : 30cm de 0/31.5
    - jusqu'au niveau 0.00/ voirie : BG + enrobé

Divers :

- Nature et volume de déblais et matériaux à préciser et à vérifier avant remise de l'offre. Le volume de ces matériaux sera forfaitaire et tiendra compte de la technique d'exécution.

- Toutes les suggestions éventuelles de terrassement (utilisation éventuelle de BRH, rabattement de nappe, ... sont à intégrer dans l'offre de l'entreprise)
- Essais au pénétromètre dans le remblaiement au droit des bâtiments
- Les arases de remblaiement seront contrôlées par essais à la plaque – méthode LCPC. Des contrôles intermédiaires seront systématiquement faits dans le cas de remblais supérieurs à 70 cm d'épaisseur. Les valeurs minimales suivantes devront être obtenues en réception finales :
  - o  $Ev2 > 50 \text{ MPa}$
  - o  $EV2/Ev1 < 2$
  - o Module de Westergaard  $> 60 \text{ MPA/m}$

#### 4.1.1.2. Terrassements silo de stockage MP

- Terrassements complémentaires (des massifs, des bèches, ...)
  - o Sciage démolition et évacuation des enrobés
  - o Terrassement en pleine masse quel que soit la nature du terrain rencontré suivants implantation planimétrique et altimétrique depuis la plate-forme (y compris rampe d'accès en fond de fouille si nécessaire pour les engins et le personnel)
  - o Réglage et protection des talus par polyane (pente suivant étude de sol)
  - o Purge des parties malsaines et des blocs erratiques avec remplacement par un matériau noble si nécessaire
  - o Réglage et compactage du fond de fouille, apport de GNT 0/31.5 sur 15 cm environ
  - o Chargement, transport et évacuation des déblais en décharge publique
  - o Pompage des eaux de pluies et d'infiltration
- Remblaiement périphérique :
  - o Remblaiement périphérique en fin de travaux par matériaux nobles de carrières insensible à l'eau ou par d'autres matériaux selon prescriptions de l'étude de sol au même niveau que les plates-formes périphériques

#### 4.1.1.3. Poutre de couronnement

- Poutres - 90x70 au niveau 0,00m
  - o Recépage des pieux
  - o Coffrage – Parement classe B (Courant)
  - o Fourniture et mise en place des armatures de poutres et boîtes d'attentes de reprise avec le contre-voile intérieur fosse
  - o Fourniture et mise en œuvre de béton XC1 C35/40
  - o Bouchage des trous de coffrage et ragréage intérieur Classe B (courant)

#### 4.1.1.4. Poutre butons

- Poutres - 40x100 au niveau 0.0m
  - o Coffrage – Parement classe B (Courant)
  - o Fourniture et mise en place des armatures de poutres
  - o Fourniture et mise en œuvre de béton XC1 C30/37
  - o Bouchage des trous de coffrage et ragréage intérieur Classe B (courant)

#### 4.1.1.5. Radier à – 6.00m

- Radier général – Epaisseur 50cm au niveau -6.00m
  - o Béton de propreté en fond de fouille - épaisseur 10cm – Béton X0 C12/15
  - o Coffrage de rive du radier (classe A) - SO
  - o Fourniture et mise en place des armatures du radier et des attentes de pieds de voiles

- Nettoyage puis scellements chimiques dans les pieux sécants
- Fourniture et mise en œuvre de béton XC2 C30/37 avec incorporation d'hydrofuge de masse
- Surfaçage avec finition de parement Classe B (Courant)
- Puisard de pompage dans radier

#### 4.1.1.6. Voiles à – 6.00m

##### - Voile périphériques – Epaisseur moyenne 40cm de – 6.00m à 0.00m

- Nettoyage HP des pieux sécants
- Coffrage 1 face yc toutes suggestions – Parement classe B (Courant)
- Scellements chimiques dans les pieux sécants
- Traitement des reprises de bétonnage horizontales avec le radier et verticales entre coulage par joint hydro gonflants
- Fourniture et mise en place des armatures de voiles et des attentes voiles supérieurs et radier
- Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C30/37 avec incorporation d'hydrofuge de masse
- Arase de voile à 0.00m
- Bouchage des trous de banches et ragréage intérieur Classe B (courant)
- Ragréage intérieur (Classe B)

#### 4.1.1.7. Poutre support trémie réception

##### - Poutres support grille réception - 00x00 Niv +0.00m

- Coffrage – Parement classe B (Courant) avec angles inférieurs chanfreinés 2x2
- Feuillure avec scellement de cornière fournie par le lot « Manutention »
- Fourniture et mise en place des armatures de poutres – clavetage dans les voiles
- Fourniture et mise en œuvre de béton XC1 C30/37
- Bouchage des trous de coffrage et ragréage intérieur Classe B (courant)

#### 4.1.1.8. Plancher fosses réception Niv 0.00m

##### - Plancher – Epaisseur 20cm au niveau ±0.0m

- Coffrage – Parement classe B (Courant)
- Fourniture et mise en place des armatures du plancher
- Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C30/37
- Surfaçage Classe B (courant)
- Réservations (trémie, escalier, élévateur)

#### 4.1.1.9. Voiles hall de réception à +6.8m

##### - Voile périphériques – Epaisseur 20cm de +0.00m à +6.8m

- Coffrage yc toutes suggestions – Parement classe C (soigné)
- Traitement des reprises de bétonnage horizontales avec le radier et verticales entre coulage par joint hydro gonflants
- Fourniture et mise en place des armatures de voiles Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C25/30 avec incorporation d'hydrofuge de masse
- Arase de voile à 10.5m
- Bouchage des trous de banches et ragréage Classe C (soigné)
- Réservation (portes sectionnelles, persienne d'aspiration)

#### 4.1.1.10. Plancher Niv 7.00m

##### - Plancher – Epaisseur 20cm au niveau ±0.0m

- Coffrage – Parement classe B (Courant)
- Fourniture et mise en place des armatures du plancher
- Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C30/37
- Surfaçage Classe B (courant)

#### 4.1.1.11. Divers

##### - Travaux divers

- Butonnage provisoire des fosses
- Cuvelage Fosse
  - Cuvelage sur toutes les parois horizontales et verticales de la fosse élévateurs par revêtement d'imperméabilisation type SIKATOP 111 et 121 y compris préparation du support, traitement des reprises de bétonnage verticales et horizontales, retour réglementaire sur les refends et plancher et gorges périphériques
  - Prévoir toutes les dispositions dans l'offre pour permettre l'application du cuvelage avant le montage de la tour (mise hors d'eau provisoire, chauffage, ... si nécessaire)
  - Drainage périphérique
    - Fouille en tranchée, blindage si nécessaire, évacuation des déblais en décharge
    - Fourniture et pose de drains périphériques (nature et diamètre à déterminer)
    - Remblaiement et compactage
    - Raccordement aux réseaux EP
- Socles divers en fond de fosse après la réalisation du cuvelage d'étanchéité
  - Pour escalier métallique dim. 2.00 x 2.00 – ép.18cm
- Puisard 80x80x60ht avec feuillure et tôle armée galvanisée de fermeture (1 unité) pour la mise en place ponctuellement d'une pompe
- Feuillure pour scellement de la grille de réception
- Scellement de la trémie
- Solin le long des grilles suivant plan APD
- Muret béton d'arrêt devant la grille de réception – ht 30cm yc scellement chimiques
- Seuils des rideaux métalliques
- Réservations diverses

#### 4.1.2. INFRASTRUCTURES AUVENT RECEPTION

##### 4.1.2.1. Terrassements auvent

- Terrassements complémentaires (des massifs, des bèches, ...)
  - Sciage démolition et évacuation des enrobés
  - Terrassement en pleine masse quel que soit la nature du terrain rencontré suivants implantation planimétrique et altimétrique depuis la plate-forme (y compris rampe d'accès en fond de fouille si nécessaire pour les engins et le personnel)
  - Réglage et protection des talus par polyane (pente suivant étude de sol)
  - Purge des parties malsaines et des blocs erratiques avec remplacement par un matériau noble si nécessaire
  - Réglage et compactage du fond de fouille, apport de GNT 0/31.5 sur 15 cm environ
  - Chargement, transport et évacuation des déblais en décharge publique
  - Pompage des eaux de pluies et d'infiltration
- Remblaiement périphérique :

- Remblaiement périphérique en fin de travaux par matériaux nobles de carrières insensible à l'eau ou par d'autres matériaux selon prescriptions de l'étude de sol au même niveau que les plates-formes périphériques

#### 4.1.2.2. Massifs

##### - Massifs de fondations

- Recépage de pieux (1u ou 2u par massif suivant plans et bordereau quantitatif) dans la limite de +/-15cm (le recépage sur béton frais suivant cette tolérance est à la charge du Lot Fondation profondes)
- Evacuation des gravats en décharge
- Béton de propreté en fond de fouille - épaisseur 10cm – Béton X0 C12/15
- Coffrage périphérique du massif – Hauteur suivant massif – Parement classe B (Courant)
- Fourniture et mise en place des armatures de massifs
- Fourniture et mise en œuvre de béton XC2 C30/37
- Finition de surface Classe A (Ordinaire)
- Remblaiement périphérique

#### 4.1.2.3. Longrines

##### - Longrines – Epaisseur 30cm – Ht. 50cm

- Terrassement depuis la PF du VRD
- Evacuation des gravats en décharge
- Coffrage – Parement classe C (Soigné)
- Fourniture et mise en place des armatures de voiles
- Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C30/37
- Bouchage des trous de banches et ragréage 2 faces classe C (soigné)
- Arase
- Remblaiement périphérique

#### 4.1.2.4. Dalle portée Niv 0.00m RDC

##### - Dalle portée – Epaisseur 20 cm

- Réglage en sablon sous dallage
- Fourniture et mise en place de film polyane 200microns posé avec recouvrements nécessaires
- Fourniture et mise en place des armatures de la dalle
- Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C25/30
- Finition de surface classe C avec incorporation de quartz
- Suggestion pour les seuils

#### 4.1.2.5. Voiles tour à +1.0m

##### - Voile périphériques – Epaisseur 30cm de +0.00m à +1.0m

- Coffrage yc toutes suggestions – Parement classe C (soigné)
- Traitement des reprises de bétonnage horizontales avec le radier et verticales entre coulage par joint hydro gonflants
- Fourniture et mise en place des armatures de voiles Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C25/30 avec incorporation d'hydrofuge de masse
- Arase de voile à +1.0m
- Bouchage des trous de banches et ragréage Classe C (soigné)
- Scellement des platines fournies par le lot charpente
- Réservations



#### 4.1.3. STOCKAGE BLE MATIERES PREMIERES

##### 4.1.3.1. Terrassements

- Terrassements complémentaires (des massifs, des bèches, ...)
  - o Sciage démolition et évacuation des enrobés
  - o Terrassement en pleine masse quel que soit la nature du terrain rencontré suivants implantation planimétrique et altimétrique depuis la plate-forme livrée (y compris rampe d'accès en fond de fouille si nécessaire pour les engins et le personnel)
  - o Réglage et protection des talus par polyane (pente suivant étude de sol)
  - o Purge des parties malsaines et des blocs erratiques avec remplacement par un matériau noble si nécessaire
  - o Réglage et compactage du fond de fouille, apport de GNT 0/31.5 sur 15 cm environ
  - o Chargement, transport et évacuation des déblais en décharge publique
  - o Pompage des eaux de pluies et d'infiltration
- Remblaiement périphérique :
  - o Remblaiement périphérique en fin de travaux par matériaux nobles de carrières insensible à l'eau ou par d'autres matériaux selon prescriptions de l'étude de sol au même niveau que les plates-formes périphériques

##### 4.1.3.2. Massifs

- Massifs de fondations 92x92x100 ht
  - o Terrassement depuis la PF du VRD
  - o Recépage de pieux (1u ou 2u par massif suivant plans et bordereau quantitatif) dans la limite de +/-15cm (le recépage sur béton frais suivant cette tolérance est à la charge du Lot Fondation profondes)
  - o Evacuation des gravats en décharge
  - o Béton de propreté en fond de fouille - épaisseur 10cm – Béton X0 C12/15
  - o Coffrage périphérique du massif – Hauteur suivant massif – Parement classe B (Courant)
  - o Fourniture et mise en place des armatures de massifs
  - o Fourniture et mise en œuvre de béton XC2 C30/37
  - o Finition de surface Classe A (Ordinaire)
  - o Remblaiement périphérique

##### 4.1.3.3. Longrines

- Longrines – Epaisseur 50cm – Ht. 50cm
  - o Terrassement depuis la PF du VRD
  - o Evacuation des gravats en décharge
  - o Coffrage – Parement classe C (Soigné)
  - o Fourniture et mise en place des armatures de voiles
  - o Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C30/37
  - o Bouchage des trous de banches et ragréage 2 faces classe C (soigné)
  - o Arase
  - o Remblaiement périphérique

##### 4.1.3.4. Longrines

- Longrines – Epaisseur 20cm – Ht. 50cm
  - o Terrassement depuis la PF du VRD
  - o Evacuation des gravats en décharge
  - o Coffrage – Parement classe C (Soigné)
  - o Fourniture et mise en place des armatures de voiles
  - o Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C30/37

- Bouchage des trous de banches et ragréage 2 faces classe C (soigné)
- Arase
- Remblaiement périphérique

#### 4.1.3.5. Massifs – MS-01

- Fûts sur Massifs/poutre de couronnement 30x30x100 ht
  - Coffrage périphérique du massif – Hauteur suivant massif – Parement classe B (Courant)
  - Fourniture et mise en place des armatures de massifs
  - Fourniture et mise en œuvre de béton XC2 C30/37
  - Finition de surface Classe C
  - Scellement des platines fournies par le lot charpente

#### 4.1.3.6. Dalle portée Niv 0.00m RDC

- Dalle portée – Epaisseur 30 cm
  - Réglage en sablon sous dallage
  - Fourniture et mise en place de film polyane 200microns posé avec recouvrements nécessaires
  - Fourniture et mise en place des armatures de la dalle
  - Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C30/37
  - Finition de surface classe C avec incorporation de quartz

#### 4.1.3.7. Voile/Muret entre fût Niv +0.00m à Niv +1.0m

- Voile périphériques – Epaisseur 20cm de +0.00m à +1.0m
  - Coffrage yc toutes suggestions – Parement classe C (soigné)
  - Traitement des reprises de bétonnage horizontales avec le radier et verticales entre coulage par joint hydro gonflants
  - Fourniture et mise en place des armatures de voiles
  - Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C25/30 avec incorporation d'hydrofuge de masse
  - Arase de voile à +1.0m
  - Bouchage des trous de banches et ragréage Classe C (soigné)
  - Réservations

#### 4.1.4. RECEPTION EXISTANTE

##### 4.1.4.1. Démolition

NOTA : Nous n'avons pas de connaissance de le principe de construction de la fosse existante, des adaptation seront à prévoir lors des démolitions

Comprenant :

- Démolition des fonds penté en béton
  - Démolition au BRH des fond béton sur l'emprise de la nouvelle fosse
  - Evacuation des gravas en décharge

##### 4.1.4.2. Comblement

- Comblement
  - Comblement de la fosse existante en grave ciment

#### 4.1.4.3. Radier

- Radier général – Epaisseur 35cm au niveau -2.3m
  - o Béton de propreté - épaisseur 10cm – Béton X0 C12/15
  - o Coffrage de rive du radier (classe A)
  - o Fourniture et mise en place des armatures du radier et des attentes de pieds de voiles
  - o Fourniture et mise en œuvre de béton XC2 C30/37 avec incorporation d'hydrofuge de masse
  - o Surfaçage avec finition de parement Classe B (Courant)
  - o Puisard de pompage dans radier
- Voile périphériques – Epaisseur 20cm de -2.30m à +0.0m
  - o Coffrage yc toutes suggestions – Parement classe C (soigné)
  - o Traitement des reprises de bétonnage horizontales avec le radier et verticales entre coulage par joint hydro gonflants
  - o Fourniture et mise en place des armatures de voiles
  - o Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C25/30 avec incorporation d'hydrofuge de masse
  - o Arase de voile à +0.0m
  - o Bouchage des trous de banches et ragréage Classe C (soigné)
  - o Réservations

#### 4.1.4.4. Divers

- Travaux divers
  - o Cuvelage Fosse
    - Cuvelage sur toutes les parois horizontales et verticales de la fosse élévateurs par revêtement d'imperméabilisation type SIKATOP 111 et 121 y compris préparation du support, traitement des reprises de bétonnage verticales et horizontales, retour réglementaire sur les refends et plancher et gorges périphériques
    - Prévoir toutes les dispositions dans l'offre pour permettre l'application du cuvelage avant le montage de la tour (mise hors d'eau provisoire, chauffage, ... si nécessaire)
  - o Socles divers en fond de fosse après la réalisation du cuvelage d'étanchéité
    - Pour élévateur dim. 1.00 x 1.00 – ép.10cm
  - o Puisard 50x50x50ht avec feuillure et tôle armée galvanisée de fermeture (1 unité) pour la mise en place ponctuellement d'une pompe

#### 4.1.5. DIVERS

##### 4.1.5.1. Création de réservation

- Divers carottages de diamètre 100 mm à 300 mm dans voiles ou planchers béton :
  - o YC Implantation et traçage suivant plans fournis (prix forfaitaire pour une intervention)
  - o Chargement, transport et évacuation des gravats en décharge agréée
  - o Aspiration si nécessaire des eaux de sciage/carottages et nettoyage des résidus de laitance

##### 4.1.5.2. Divers

- Joint de dilatation

- Mise à la terre :
  - o Fourniture et mise en place d'un câble de cuivre nu de section 50mm<sup>2</sup> ceinturant le silo MP
  - o Nettoyage et finitions diverses

#### 4.1.5.3. VRD

- Reprise de la grave bitume et des enrobés autour des ouvrages exécutés avec complément d'empierrement si besoin.

### 4.2. ENSEMBLE CELLULES RONDES

*Les travaux seront réalisés depuis la voirie existante.*

*L'entreprise veillera à vérifier les niveaux et aura à sa charge tous les travaux de terrassements et de remblaiement depuis cette plate-forme.*

#### 4.2.1. CELLULES RONDES

##### 4.2.1.1. Terrassements

- Terrassements complémentaires (des massifs, des bèches, ...)
  - o Sciage démolition et évacuation des enrobés
  - o Terrassement en pleine masse quel que soit la nature du terrain rencontré suivants implantation planimétrique et altimétrique depuis la plate-forme livrée (y compris rampe d'accès en fond de fouille si nécessaire pour les engins et le personnel)
  - o Réglage et protection des talus par polyane (pente suivant étude de sol)
  - o Purge des parties malsaines et des blocs erratiques avec remplacement par un matériau noble si nécessaire
  - o Réglage et compactage du fond de fouille, apport de GNT 0/31.5 sur 15 cm environ
  - o Chargement, transport et évacuation des déblais en décharge publique
  - o Pompage des eaux de pluies et d'infiltration
- Remblaiement périphérique :
  - o Remblaiement périphérique en fin de travaux par matériaux nobles de carrières insensible à l'eau au même niveau que les plates-formes périphériques :
    - jusqu'au niveau -0.30 m / projet en matériaux de carrières type tout-venant (granulométrie à préciser)
    - jusqu'au niveau -0.20m/projet : 30cm de 0/31.5
    - jusqu'au niveau 0.00/ voirie : BG + enrobé

#### Divers :

- Nature et volume de déblais et matériaux à préciser et à vérifier avant remise de l'offre. Le volume de ces matériaux sera forfaitaire et tiendra compte de la technique d'exécution.
- Toutes les suggestions éventuelles de terrassement (utilisation éventuelle de BRH, rabattement de nappe, ... sont à intégrer dans l'offre de l'entreprise)
- Essais au pénétromètre dans le remblaiement au droit des bâtiments
- Les arases de remblaiement seront contrôlées par essais à la plaque – méthode LCPC. Des contrôles intermédiaires seront systématiquement faits dans le cas de remblais supérieurs à 70 cm d'épaisseur. Les valeurs minimales suivantes devront être obtenues en réception finales :
  - o  $Ev2 > 50 \text{ MPa}$
  - o  $EV2/Ev1 < 2$
  - o Module de Westergaard  $> 60 \text{ MPA/m}$

#### 4.2.1.2. Longrine Annulaire

- Longrine annulaire - 70x98 au niveau 0.00m
  - o Recépage des pieux
  - o Coffrage – Parement classe B (Courant)
  - o Fourniture et mise en place des armatures de poutres et boites d'attentes de reprise avec le voile
  - o Fourniture et mise en œuvre de béton XC1 C35/40
  - o Bouchage des trous de coffrage et ragréage intérieur Classe B (courant)

#### 4.2.1.3. Radier circulaire à 0.00m

- Radier général sous silo – Epaisseur 30cm au niveau 0.00m
  - o Béton de propreté en fond de fouille - épaisseur 10cm – Béton X0 C12/15
  - o Coffrage de rive du radier (classe A) - SO
  - o Fourniture et mise en place des armatures du radier et des attentes de pieds de voiles
  - o Nettoyage puis scellements chimiques dans les pieux sécants
  - o Fourniture et mise en œuvre de béton XC2 C30/37 avec incorporation d'hydrofuge de masse
  - o Surfaçage avec forme de pente avec finition de parement Classe B (Courant)

#### 4.2.1.4. Voiles forme octogonale à 1.30m

- Voile périphériques – Epaisseur 30cm de 0.00m à +1.30m
  - o Coffrage 1 face yc toutes suggestions – Parement classe B (Courant)
  - o Scellements chimiques dans les pieux sécants
  - o Traitement des reprises de bétonnage horizontales avec le radier et verticales entre coulage par joint hydro gonflants
  - o Fourniture et mise en place des armatures de voiles et des attentes voiles supérieurs et radier
  - o Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C30/37 avec incorporation d'hydrofuge de masse
  - o Arase de voile à 0.00m
  - o Bouchage des trous de banches et ragréage intérieur Classe B (courant)
  - o Ragréage intérieur (Classe B)

#### 4.2.1.5. Plancher forme octogonal Niv 1.30m

- Plancher – Epaisseur 20cm au niveau ±0.0m
  - o Coffrage – Parement classe B (Courant)
  - o Fourniture et mise en place des armatures du plancher
  - o Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C30/37
  - o Surfaçage Classe B (courant)
  - o Réservations (trémie, escalier, élévateur)

#### 4.2.1.6. Dallage Niv 0.0m

- Dallage – Epaisseur 30 cm
  - o Réglage en sablon sous dallage
  - o Fourniture et mise en place de film polyane 200microns posé avec recouvrements nécessaires
  - o Fourniture et mise en place des armatures de la dalle
  - o Fourniture et mise en œuvre de béton XF1 C25/30

- Finition de surface classe C

4.2.1.7. VRD

- Reprise de la grave bitume et des enrobés autour des ouvrages exécutés avec complément d'empierrement si besoin.

\*\*\*\*\*





## **GROUPE MICHEL – Site de St Germain En Cogles**

Mises au point lot 2.1 « Gros-Œuvre »

Suite réunion technique du 04 juin 2025

### **A- GENERALITES**

#### **Condition de paiement :**

- Pas d'acompte
- 90% sur situation
- 10% à la réception
  - A la réception des travaux sans réserve et remise du DOE dont 5% contre caution valable 1 an
- Prix fermes et définitifs sans révisions de prix

#### **a. Planning :**

- 1 En attente retour PC et dossier ICPE courant juin
  - 2 Démarrage chantier pas avant fin 2025 / début 2026
  - 3 Mise à jour de l'offre : **13 juin 2025 au plus tard**
  - 4 Choix de l'entreprise : Courant juillet
- b. L'entreprise s'engage à fournir et à transmettre avec la mise à jour des offres les attestations des garanties et assurances nécessaires au chantier (attestations d'assurance valides en France, couvrant les activités des prestations proposées à la date de démarrage du chantier et pour la durée des travaux)
- c. Une mission SPS de catégorie 2 est prévue. L'entreprise et ses sous-traitants respecteront toutes les préconisations du coordinateur SPS.
- Chaque entreprise ne pourra démarrer ses travaux qu'après avoir rempli ses obligations réglementaires. Entre autres la validation de la sous-traitance par le Maître d'ouvrage, la validation de son PPSPS par le coordinateur sécurité et la réalisation de l'inspection commune.
- d. Intégration des contraintes d'exécution par une prise de connaissance des lieux.
- e. Intégration des interfaçages entre lots (§3 du CCTG)
- f. Intégration des moyens de mise en sécurité (collectifs et individuels) adaptés aux risques (avec fourniture des attestations de vérifications ou formations réglementaires).
- g. Pas de compte prorata. Chaque entreprise est en charge du nettoyage régulier de son chantier, du tri et de l'évacuation de ses déchets.

## **B- POINTS TECHNIQUES GENERAUX**

### **0- INSTALLATION DE CHANTIER**

- Voir PIC :
  - Prévoir balisage entre la base vie et la zone chantier
  - Raccordement des sanitaires sur le réseau EU du site
  - Base vie à dimensionner pour 25 personnes
  - Coffret de chantier = 2 pour la zone chantier (triphasé 32A) pour petit outillage, le lot silo aura son propre coffret pour les postes à souder.
  - Prévoir l'alimentation de la grue
  - Base vie : Nettoyage ensemble base vie (journalier pour les sanitaires et 1 à 2 fois par semaine pour les autres locaux)
    - Prévoir petite rétention pour les réfectoires
  - Alimentation électrique chantier depuis le local TGBT existant suivant PIC
  - Raccord en eau depuis l'existant suivant PIC
- Pas de rejet d'eaux sales (boue) dans le réseau du site, prévoir décantation 2 m<sup>3</sup>/h comme indiqué dans le rapport d'étude hydrogéologique puis raccordement sur réseau EP du site
- Si grue à tour dans l'offre de base, préciser type de grue (à tour ou GTMR), prévoir au minimum une grue avec 3.5t à 25m pour les autres lots. Si grue à tour prévoir les massifs et les longrines et les travaux de terrassement et de démolition en fin de chantier.
- Si grue automotrice, chiffrer en option une grue à tour avec les mêmes caractéristiques et prestations mentionnées ci-dessus
- Préciser le coût de location mensuel pour les autres lots de la grue sans grutier et avec télécommande

### **1- SILO MP**

- Chiffrer en option un cuvelage épais dans la fosse (poste 1.1.11)
- Prévoir platelage + géotextile sur la fosse après scellement de la trémie (poste 1.1.11)
- Entre dalle et voiles/muret prévoir des joints hydro gonflants.
- Poste 1.1.5 : rajouter scellement chimique 499u
- Poste 1.3.2 : Ferrailage 652 kg, béton 5.9 m<sup>3</sup>
- Poste 1.4.2 : rajouter scellement chimique 187u

### **2- DIVERS**

- Au total prévoir 250 m<sup>2</sup> d'enrobé (autour des bâtiments et tranchée EP)
- Prévoir réseau EP et raccordement sur réseau existant :
  - Raccordement sur réseau existant côté cellule MP113
  - + Tranchée vers caniveau EP vers hangar de stockage (15 ml de tranchée et réseau 40 ml autour des bâtiments + 5 regards 40x40 pied de chute.

*Compte-rendu réalisé par Alban BENOIST, le 06/06/2025*

Pièces jointes :

- PIC (Plan 510)
- G2 AVP (en attente)
- PGC IPACONSEIL du 22/04/2025
- RICT (En attente)

\*\*\*\*

## Annexe 14 :

Devis encadrant la prestation de la  
surveillance du respect des préconisations  
issues de l'étude géotechnique afin d'assurer  
la nappe d'eau souterraine en phase chantier  
– SOCOTEC – 2025

# Proposition Commerciale

**N° Devis/Affaire : 2510E14Q5000014 (Rev1)**

Date d'emission du devis : 16/10/2025

## **SYNTHESE DU DEVIS**

**SOCOTEC ENVIRONNEMENT**  
**Agence Environnement Loire Bretagne - SSP**  
2 Rue Jacques Brel  
Immeuble METRONOMY 5  
44800 SAINT HERBLAIN

Rédacteur  
**Jeremy Berteaud**  
0785121804  
[jeremy.bertheaud@socotec.com](mailto:jeremy.bertheaud@socotec.com)

**ETABLISSEMENTS MICHEL**  
LD LES HAUTS ROCHERS  
  
35133 SAINT-GERMAIN-EN-COGLES

A l'attention de  
**Virginie FERRAGU**  
0299954827 | 0688219999  
[virginie.ferragu@jym-nutrition.fr](mailto:virginie.ferragu@jym-nutrition.fr)

### **AMO Travaux - Contrôle de l'absence d'impact sur la ressource en eaux**

Dans le cadre des travaux de la fosse de réception de matières premières, la société Ets MICHEL a sollicité SOCOTEC ENVIRONNEMENT en vue de la réalisation d'une mission de Contrôle de l'absence d'impact sur la ressource en eaux souterraines (prestations élémentaires AMO Travaux selon le référentiel des normes NF X31-620). Les dimensions de la fosse seront donc d'environ 13m de longueur par 7 m de largeur et de profondeur.

Cette proposition commerciale est élaborée à partir de l'avis de l'ARS, en date du 25/09/2024, qui émet un avis favorable au projet sous réserve notamment : « qu'un bureau d'étude spécialisé puisse suivre les différentes étapes des travaux de la fosse afin de garantir l'absence d'impact sur la ressource en eau et qu'une traçabilité écrite soit produite ».

Pour suivre l'impact des travaux sur la ressource en eau souterraine, il faut mettre en place un suivi quantitatif (niveau de l'eau) et qualitatif (pollution) avant, pendant, et après le chantier. Ce suivi va notamment pouvoir être mis en place sur les piézomètres déjà existant sur site.

## Contrôle de l'absence d'impact sur la ressource en eaux

Le suivi va s'articuler en 3 étapes :

Établir un état initial (avant les travaux) :

- a. Analyse de la qualité des eaux souterraines sur les 3 piézomètres avant les travaux. Ces analyses serviront de référence pour évaluer les impacts futurs. L'objectif est de s'assurer qu'aucune pollution accidentelle ne vient contaminer la nappe phréatique.
- b. Mesure initiale du niveau d'eau dans les 3 piézomètres avant les travaux.
- c. Mise en place d'une sonde automatique de mesure du niveau piézométrique (type TD-Diver) dans PZ1 (proche de la fosse) pour suivre l'impact quantitatif sur la ressource en eaux.
- d. Vérification que le périmètre de sécurité recommandé par l'étude hydrogéologique autour de la zone en travaux (avec interdiction de stockage de produits polluants type huiles, hydrocarbures, etc) est en place et que des kits anti-pollution sont présents.

2) Suivi pendant les travaux :

- a. Mesure automatique du niveau d'eau par la sonde TD-Diver
- b. Analyse de la qualité des eaux souterraines sur les 3 piézomètres pendant les travaux.
- c. En cas d'eaux arrivant en fond de fouille pendant les travaux, analyse de la qualité des eaux en fond de fouille (en option dans le devis).
- d. Vérification que le périmètre de sécurité (recommandé par l'étude hydrogéologique) est toujours en place et que des kits anti-pollution sont présents.

3) Bilan de fin de travaux :

- a. Analyse de la qualité des eaux souterraines sur les 3 piézomètres après les travaux. Ces analyses serviront pour évaluer les impacts qualitatifs sur les eaux souterraines, par rapport aux références de l'état initial.
- b. Mesure finale du niveau d'eau dans les 3 piézomètres avant les travaux.
- c. Retrait de la sonde automatique TD-Diver.
- d. Rédaction du rapport de fin de travaux comprenant :
  - i. Un reportage photo de la zone de travaux et du respect périmètre de sécurité.
  - ii. Présentation des résultats d'analyse avant et après travaux (éventuellement pendant en cas d'eaux arrivant en fond de fouille).
  - iii. Interprétation des résultats et estimation de l'impact qualitatif sur la ressource en eaux
  - iv. Traitement et interprétation des données piézométriques et estimation de l'impact quantitatif sur la ressource en eaux
  - v. Conclusion et recommandations

NOTA : La mise en place d'un 4e piézomètre en aval immédiat de la fosse aurait été pertinent. Cependant au vu du positionnement de Pz2 en aval éloigné de la fosse, et au vu du projet, la mise en place d'un piézomètre supplémentaire paraît économiquement disproportionné au enjeux. Le réseau de surveillance actuel suffit au bon suivi des eaux souterraines pendant les travaux.

Le détail du périmètre de l'intervention, l'organisation de la mission et le détail des honoraires sont présentés en annexe.

**Dans le cadre de ce projet, SOCOTEC vous offre les frais de dossier à titre de remise commerciale exceptionnelle, soit une remise de 200€ sur la prestation.**

**En complément, une seconde remise commerciale de 3,5% sur le reste de la commande est également appliquée, soit 189,73€ sur la prestation. Cette remise commerciale est appliquée en contrepartie d'un règlement de 100% au démarrage de la mission et d'un rallongement du délai de remise du livrable de 2 semaines.**

SOCOTEC ENVIRONNEMENT

SAS au capital de 436.960 € - 834 096 497 RCS Versailles - TVA intracommunautaire : FR 00 834096497

Siège social : 5, place des Frères Montgolfier - CS 20732 - Guyancourt - 78182 St-Quentin-en-Yvelines Cedex - FRANCE

5 231,00

1

5 231,00

Désignation missions	Prix HT €	Quantité	Prix Total HT €
<input type="checkbox"/> <b>PM : Option de prélèvement supplémentaire en fond de fouille (Option)</b> En cas d'eaux arrivant en fond de fouille pendant les travaux, une analyse et une mesure supplémentaire de la qualité des eaux en fond de fouille est proposée. Afin de limiter les couts, le prélèvement sera réalisé en même temps que la campagne n°2 "pendant travaux". Toute campagne supplémentaire aux delà des 3 prévues dans le présent devis, sera facturée au prix d'une campagne, soit 624.54€ HT/campagne (hors prix d'analyse).	41,54	1	41,54
Montant Total HT			5 272,54
<b>Montant total HT (hors option)</b>			<b>5 231,00</b>
Total TVA 20 %			1 046,20
Montant Total TTC			6 277,20

La présente offre est valable 2 mois à compter de sa date d'émission. Passé ce délai, vous rapprocher de votre interlocuteur Socotec.

#### Echéancier de facturation :

100% à la commande

#### Modalités de règlement :

Règlement par virement sous 45 jours à émission de facture sur le compte (IBAN) : FR7630004002110001002987850 ou par chèque à l'ordre de SOCOTEC ENVIRONNEMENT

Préciser le N° de facture et/ou d'Affaire (2510E14Q5000014) lors de chaque paiement.

#### Adresse de facturation

ETABLISSEMENTS MICHEL  
LD LES HAUTS ROCHERS  
35133 SAINT-GERMAIN-EN-COGLES

Contact de facturation :  
FERRAGU Virginie  
Email : virginie.ferragu@jym-nutrition.fr  
TEL (fixe) : 0299954827  
TEL (mobile) : 0688219999

#### Adresse d'intervention

ETABLISSEMENTS MICHEL  
LD LES HAUTS ROCHERS  
35133 SAINT-GERMAIN-EN-COGLES

Contact sur site :  
FERRAGU Virginie  
Email : virginie.ferragu@jym-nutrition.fr  
TEL (fixe) : 0299954827  
TEL (mobile) : 0688219999

#### Documents contractuels :

Les documents contractuels, qui régissent la présente offre de Socotec Environnement, sont par ordre de priorité décroissante :

#### La présente proposition;

**Les Conditions Particulières jointes au présent devis, le cas échéant;**

**Les Conditions Générales:**

<https://www.socotec.fr/s3fs-public/2024-10/cg-soc-env-11-24.pdf>

Ils constituent l'intégralité des engagements contractuels et annulent et remplacent tous les accords antérieurs, écrits ou verbaux ayant le même objet.

**Pour commander, merci de retourner ce document signé par email (coordonnées en page de garde) ou à l'adresse suivante :** SOCOTEC ENVIRONNEMENT - Agence Environnement Loire Bretagne - SSP - 2 Rue Jacques Brel| Immeuble METRONOMY 5 - 44800 SAINT HERBLAIN



Après la réception du devis signé, ce dernier ainsi que les documents contractuels visés ci-dessus deviennent convention qui régit les rapports contractuels entre SOCOTEC Environnement et le client. La date de conclusion de la convention sera la date de réception du devis signé dans son intégralité.

Date :

**Signature et cachet du client : FERRAGU Virginie  
précédé de la mention "Bon pour accord"**

*L'accord du présent devis vaut acceptation des conditions générales*

**SOCOTEC ENVIRONNEMENT**

Votre numéro de commande :

Si l'adresse de facturation plus haut est erronée (ou diffère de l'adresse d'expédition de la facture), merci de compléter le cadre ci-dessous :

Adresse de Facturation

Adresse d'expédition de la Facture

# AMO Travaux - Contrôle de l'absence d'impact sur la ressource en eaux



Dans le cadre des travaux de la fosse de réception de matières premières, la société Ets MICHEL a sollicité SOCOTEC ENVIRONNEMENT en vue de la réalisation d'une mission de Contrôle de l'absence d'impact sur la ressource en eaux souterraines (prestations élémentaires AMO Travaux) selon le référentiel des normes NF X31-620). Les dimensions de la fosse seront donc d'environ 13m de longueur par 7 m de largeur et de profondeur.

Cette proposition commerciale est élaborée à partir de l'avis de l'ARS, en date du 25/09/2024, qui émet un avis favorable au projet sous réserve notamment : « **qu'un bureau d'étude spécialisé puisse suivre les différentes étapes des travaux de la fosse afin de garantir l'absence d'impact sur la ressource en eau et qu'une traçabilité écrite soit produite** ».

D'après les éléments fournis, la phase travaux est prévue sur 9 à 10 semaines.

Pour suivre l'impact des travaux sur la ressource en eau souterraine, il faut mettre en place un suivi quantitatif (niveau de l'eau) et qualitatif (pollution) avant, pendant, et après le chantier. Ce suivi va notamment pouvoir être mis en place sur les piézomètres déjà existant sur site (Pz3 en amont ; Pz1 à proximité immédiate ; et Pz2 en aval), comme présenté sur les plans ci-après. Le suivi va s'articuler en 3 étapes :

- 1) Établir un état initial (avant les travaux) :
  - a. Analyse de la qualité des eaux souterraines sur les 3 piézomètres avant les travaux. Ces analyses serviront de référence pour évaluer les impacts futurs. L'objectif est de s'assurer qu'aucune pollution accidentelle ne vient contaminer la nappe phréatique.
  - b. Mesure initiale du niveau d'eau dans les 3 piézomètres avant les travaux.
  - c. Mise en place d'une sonde automatique de mesure du niveau piézométrique (type TD-Diver) dans PZ1 (proche de la fosse) pour suivre l'impact quantitatif sur la ressource en eaux.
  - d. Vérification que le périmètre de sécurité recommandé par l'étude hydrogéologique autour de la zone en travaux (avec interdiction de stockage de produits polluants type huiles, hydrocarbures, etc) est en place et que des kits anti-pollution sont présents.
- 2) Suivi pendant les travaux :
  - a. Mesure automatique du niveau d'eau par la sonde TD-Diver
  - b. Analyse de la qualité des eaux souterraines sur les 3 piézomètres pendant les travaux.
  - c. En cas d'eaux arrivant en fond de fouille pendant les travaux, analyse de la qualité des eaux en fond de fouille (en option dans le devis).
  - d. Vérification que le périmètre de sécurité (recommandé par l'étude hydrogéologique) est toujours en place et que des kits anti-pollution sont présents.
- 3) Bilan de fin de travaux :

- a. Analyse de la qualité des eaux souterraines sur les 3 piézomètres après les travaux. Ces analyses serviront pour évaluer les impacts qualitatifs sur les eaux souterraines, par rapport aux références de l'état initial.
- b. Mesure finale du niveau d'eau dans les 3 piézomètres avant les travaux.
- c. Retrait de la sonde automatique TD-Diver.
- d. Rédaction du rapport de fin de travaux comprenant :
  - i. Un reportage photo de la zone de travaux et du respect périmètre de sécurité.
  - ii. Présentation des résultats d'analyse avant et après travaux (éventuellement pendant en cas d'eaux arrivant en fond de fouille).
  - iii. Interprétation des résultats et estimation de l'impact qualitatif sur la ressource en eaux
  - iv. Traitement et interprétation des données piézométriques et estimation de l'impact quantitatif sur la ressource en eaux
  - v. Conclusion et recommandations

NOTA : La mise en place d'un 4<sup>e</sup> piézomètre en aval immédiat de la fosse aurait été pertinent. Cependant au vu du positionnement de Pz2 en aval éloigné de la fosse, et au vu du projet, la mise en place d'un piézomètre supplémentaire paraît économiquement disproportionnée aux enjeux. Le réseau de surveillance actuel suffit au bon suivi des eaux souterraines pendant les travaux.







## PRESENTATION DE LA ZONE D'ETUDE ET DU PROJET

### Délimitation de la zone d'étude

La zone d'étude est située :

- ▶ Ets MICHEL Nutrition Animale
- ▶ Les Hauts Rochers
- ▶ 35133 St Germain en Coglès

Elle concerne :

- ▶ La parcelle parcelle C30



**Présentation du site d'étude**

## VISITE PREALABLE

Visite de site préalable non réalisée en raison d'informations suffisantes, et d'un site ayant déjà fait l'objet d'investigations par nos services.

## CONTENU DE LA MISSION

Le descriptif général de la mission est présenté en introduction de cette offre technique..

**Les études nécessaires à la réalisation de la mission sont présentées, dans la partie méthodologie du présent document.**

Le tableau ci-après présente les milieux investigués, le matériel utilisé et les analyses en laboratoire envisagées. Ce programme est susceptible d'évoluer en fonction des informations obtenues lors des phases documentaires et observations réalisées sur site.

### Synthèse des investigations envisagées

Zone / Installation	Nombre de sondages / ouvrages	Prélèvements	Type de matériel	Analyses
EAUX SOUTERRAINES				
Ensemble du site	3 piézomètres déjà existants sur site	9 (1 par ouvrage avant travaux, puis 1 pendant les travaux, puis 1 par ouvrage après travaux	Pompe TWISTER selon la norme NF X31-615	HCT : 9 (+1 en option) MES : 9 (+1 en option) 8 ETM : 9 (+1 en option) Ca : 9 (+1 en option) Na : 9 (+1 en option) K : 9 (+1 en option)

**La signature par vos soins de la présente proposition vaut acceptation :**

- ▶ des sous-traitants pressentis ;
- ▶ **de la destination des eaux de purge des piézomètres définie ci-après sauf avis contraire expressément formulé :**
  - Traitement sur site à l'aide d'un filtre mobile (charbon actif) avant rejet vers le milieu naturel

## ORGANISATION DE LA MISSION

Cette mission sera réalisée par SOCOTEC ENVIRONNEMENT.

Nom du représentant légal : Hervé MONTJOTIN, Président de SOCOTEC ENVIRONNEMENT, et par délégation le directeur de Business Line SSP Nicolas FOURAGE

Numéro d'identification d'établissement (SIRET) : 83409649700211

Afin d'assurer une parfaite adéquation entre la compétence de notre équipe et vos besoins, nous vous proposons l'organisation suivante.

Il est prévu un chef de projet qui sera votre interlocuteur principal et privilégié. Il sera en charge de :

- ▶ l'organisation du projet et de la préparation en relation avec le Client ;
- ▶ l'animation de l'équipe projet ;
- ▶ le suivi de l'avancement ;
- ▶ la formalisation du rapport ;
- ▶ la coordination de l'ensemble du processus.

Pour les besoins spécifiques, le chef de projet fera appel à des compétences particulières des collaborateurs de SOCOTEC ENVIRONNEMENT.

La composition de l'équipe projet sera établie à réception du bon de commande en fonction des compétences de nos intervenants et de leurs disponibilités. Le chef de projet qui sera désigné en début de mission sera affecté à celui-ci, ainsi qu'aux éventuelles phases ultérieures.

Les personnes pressenties pour la réalisation de cette mission sont les suivantes :

Collaborateurs*	Début d'année d'expérience en SSP	Qualité			
		Superviseur	Chef de projet	Ingénieur spécialisé	Technicien
FAISAN Damien	1999				
GENDREAU Guillaume	2004				
COLINEAUX-PLOT Marine	2012				
ANET Marie	2011				
CHEPTOU Clarisse	2016				
FALCK Guillaume	2006				
SICHE Marion	2012				
BRIERE Laetitia	2012				
RANDRIANJANAKA Rebecca	2020				
RAMOS Nina	2022				
DOSCH Jérémie	2021				
LADUNE Dorian	2022				
DELBIRANI Yvan	2017				
BERTEAUD Jérémy	2022				
MORVAN Romain	2019				
RENARD Mathilde	2024				
BAGUELIN Maxime	2016				
TROUSSARD Antoine	2019				
RENAUD Olivier	1987				
DOUTEAU Benjamin	2022				
MIRIEL François	2023				
PIVRON Fabrice	2022				

\* Le chef de projet et le superviseur qui seront chargés de cette étude seront des interlocuteurs distincts



Les investigations de terrain seront réalisées sous la direction du chef de projet.


La mission fera l'objet d'une supervision systématique par un superviseur distinct du chef de projet. Vous trouverez les curriculum vitae de ces intervenants dans le document joint à cette offre.

Pour les missions dont la durée totale à compter de la première intervention est supérieure à 2 mois, une vérification mensuelle de l'état d'avancement par rapport au planning vous sera adressée.

Le délai de dépassement autorisé par rapport au planning sera de 5 jours ouvrés.

Le tableau ci-après vous indique une estimation du délai à compter de la réception de votre commande.

Tâches	SEMAINES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Travaux (hors mission SOCOTEC)										
Intervention de terrain (début de travaux les travaux/pendant travaux)										
Analyses en laboratoire										
Interprétation (A270)										
Rapport										
Tâches	SEMAINES									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Travaux (hors mission SOCOTEC)										
Intervention de terrain (pendant les travaux)										
Analyses en laboratoire										
Interprétation (A270)										
Rapport										

 Point d'arrêt : En cas de retard sur les travaux

Le rapport de mission vous sera transmis dans un délai de 7 semaines après les travaux sous réserve de l'obtention de la totalité des informations nécessaires à la réalisation de la mission. Si nécessaire, des points d'arrêt pourront être effectués dans l'attente de l'obtention d'éléments complémentaires.

**Le délais de livraison du rapport est passé de 5 semaines à 7 semaines après les travaux, en contrepartie d'une remise commerciale de 3,5% sur la commande.**

## CONDITIONS TARIFAIRES

### Montant des prestations

DETAIL DES PRESTATIONS		UNITE	QTE	PU (€ HT)	Montant (€ HT)
PHASE PREPARATOIRE AUX INVESTIGATIONS					
	• Préparation de la mission (programmation de la sonde automatique TD-Diver, planification, matériel et flaconnage, logistique)	Forfait	1	233.33 €	233.33 €
PRELEVEMENTS, MESURES OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES					
Prélèvements et mesures d'eaux souterraines					
	• Purge des ouvrages, mesures et prélèvements d'eau + Reportage photo du périmètre de protection + déplacement sur site	Campagne sur 3 piézomètres	3	624.54 €	1 873.62 €
	• Location d'une sonde TD-DIVER à la semaine	Semaine	10	75.00 €	750.00 €
	• Matériels de prélèvement	Forfait	1	230.00 €	230.00 €
Analyses sur les eaux souterraines : 3 campagnes x3 ouvrages = 9 analyses					
	HCT + ETM (8)	Unité	9	28.35 €	255.16 €
	Matière en suspension (MES)	Unité	9	5.45 €	49.03 €
	Calcium (Ca)	Unité	9	2.58 €	23.20 €
	Sodium (Na)	Unité	9	2.58 €	23.20 €
	Potassium (K)	Unité	9	2.58 €	23.20 €
Sous-total A210 :				3 227.40 €	HT
INTERPRETATION DES RESULTATS DES INVESTIGATIONS					
	Rédaction du rapport de fin de travaux comprenant : - Un reportage photo de la zone de travaux et du respect périmètre de sécurité. - Présentation des résultats d'analyse avant et après travaux. - Interprétation des résultats et estimation de l'impact qualitatif sur la ressource en eaux - Traitement et interprétation des données piézométriques et estimation de l'impact quantitatif sur la ressource en eaux - Conclusion et recommandations	Forfait	1	1 960.00 €	1960.00 €
Frais de dossier		Forfait	1	200.00 €	200.00 €
Remise commerciale exceptionnelle		Frais de dossier offert		- 200.00€	
Remise de 3,5% sur le reste de la commande contre une facturation à 100% au démarrage de la mission et d'un rallongement du délais de remise du livrable de 2 semaines		-3,5%		- 189.73€	
TOTAL MISSION (hors option) :				5 231.00 € HT	
PM : Option de prélèvement supplémentaire en fond de fouille					
PRELEVEMENTS, MESURES OBSERVATIONS ET/OU ANALYSES SUR LES EAUX SOUTERRAINES					
Prélèvements et mesures d'eaux souterraines					
	• Purge des ouvrages, mesures et prélèvements d'eau + Reportage photo du périmètre de protection	Campagne	1	Prélèvement réalisé en même temps que la 2° campagne	
	• Matériels de prélèvement	Forfait	1		
Analyses sur les eaux en fond de fouille :					
	HCT + ETM (8)	Unité	1	28.35 €	28.35 €
	Matière en suspension (MES)	Unité	1	5.45 €	5.45 €
	Calcium (Ca)	Unité	1	2.58 €	2.58 €
	Sodium (Na)	Unité	1	2.58 €	2.58 €
	Potassium (K)	Unité	1	2.58 €	2.58 €
Sous-total OPTION :				41.54 €	HT
TOTAL MISSION (avec option):				5 272.44 € HT	

Dans le cadre de ce projet, SOCOTEC vous offre les frais de dossier à titre de remise commerciale exceptionnelle, soit une remise de 200€ sur la prestation. En complément, une seconde remise commerciale de 3,5% sur le reste de la commande est également appliquée, soit 189,73€ sur la prestation. Cette remise commerciale est appliquée en contrepartie d'un règlement de 100% au démarrage de la mission et d'un rallongement du délais de remise du livrable de 2 semaines.

Ces montants s'entendent hors taxes et sont assujettis à la TVA au taux en vigueur au moment de la facturation. Ce montant comprend l'intégralité des coûts logistiques afférents à la mission (temps de préparation, frais de déplacement, frais d'envois, ...).

## CONTEXTE REGLEMENTAIRE / NORMATIF

Les prestations proposées seront réalisées conformément aux exigences :

- ▶ des documents administratifs tels que vos arrêtés préfectoraux ;
- ▶ des textes du MEEDDAT en date du 8 février 2007 et de la note du MEEM du 19 avril 2017 ;
- ▶ des normes de la série NF ISO 18400 relatives à la qualité du sol ;
- ▶ des normes de la série NF X31-620 partie 1, 3 et 5 ;
- ▶ du Référentiel de certification de service des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués dite « certification LNE SSP » : <http://www.lne.fr> ;
- ▶ Certifications LNE :
  - ▶ Domaine A : « Etudes, assistance et contrôle »
  - ▶ Domaine B : « Ingénierie des travaux de réhabilitation »
  - ▶ Domaine D : « Attestations de prise en compte des mesures de gestion de la pollution des sols et des eaux souterraines dans la conception des projets de construction ou d'aménagement »

## DESCRIPTIF GENERAL DES MISSIONS

Le tableau ci-dessous présente l'ensemble des missions que SOCOTEC ENVIRONNEMENT est susceptible de vous proposer. Seules les missions listées dans la partie Synthèse de l'offre seront réalisées.

Code Prestation Normes de la série NF X31-620	Dénomination Prestation Domaine B
AMO Travaux	Assistance à maîtrise d'ouvrage dans la phase des travaux
PCT	Plan de conception des travaux
MOE	Maîtrise d'œuvre dans la phase des travaux
B111	Essais en laboratoire
B112	Essais de terrain
B120	Etudes d'avant-projet
B130	Etudes de projet
B200	Etablissement des dossiers administratifs
B310	Assistance aux contrats de travaux
B320	Direction de l'exécution des travaux
B330	Assistance aux opérations de réception

## LIVRABLES

Un rapport de synthèse sera établi, présentant :

- ▶ Un reportage photo de la zone de travaux et du respect périmètre de sécurité.
- ▶ Présentation des résultats d'analyse avant et après travaux (éventuellement pendant en cas d'eaux arrivant en fon de fouille).
- ▶ Interprétation des résultats et estimation de l'impact qualitatif sur la ressource en eaux
- ▶ Traitement et interprétation des données piézométriques et estimation de l'impact quantitatif sur la ressource en eaux
- ▶ Conclusion et recommandations

Les livrables en version informatique (format PDF) vous seront délivrés par courriel ou via une plate-forme dématérialisée (si trop volumineux). Une version des livrables en format papier pourra vous être envoyée par courrier à votre demande et fera l'objet d'un avenant à la présente proposition.

### POUR ALLER PLUS LOIN

**SOCOTEC ENVIRONNEMENT peut vous accompagner sur des interventions complémentaires :**

- . Diagnostic des milieux ;
- . Analyse des enjeux sanitaires et des ressources ;
- . Plan de Gestion ;
- . Attestations ALUR, SECUR, MEMOIRE, TRAVAUX, EOLIEN

## LIMITE DE LA PRESTATION

La mission de SOCOTEC ENVIRONNEMENT ne comprend pas d'études, mesures, analyses, diagnostics et réunions autres que ceux définis dans la présente proposition commerciale. En complément de cette prestation, nous sommes notamment en mesure de vous proposer les missions suivantes :

- ▶ celles non comprises dans notre offre, mais présentes dans le tableau de la partie « contenu de notre prestation – descriptifs » ;
- ▶ l'assistance à l'élaboration du dossier de mise en sécurité d'un site soumis à la réglementation des ICPE à autorisation selon l'article R. 512-74 du code de l'environnement ;
- ▶ l'élaboration des ATTES ALUR, ATTES SECUR, ATTES MEMOIRE et ATTES TRAVAUX.

Ces prestations feront l'objet d'une proposition complémentaire, le cas échéant, et pourront être recommandées au besoin selon les résultats des investigations précédentes.

## ENGAGEMENTS

Cette offre répond à nos exigences d'impartialité et d'indépendance.

Au titre de la norme NF X31-620-1, SOCOTEC ENVIRONNEMENT est soumise à une obligation de conseil et de moyens.

Après signature par vos soins de la présente proposition, SOCOTEC ENVIRONNEMENT pourra utiliser les caractéristiques (nom du client, nature des prestations, montant des prestations et année de réalisation des prestations) de cette mission en tant que référence commerciale sauf avis contraire expressément formulé.

Les données techniques du rapport pourront également être utilisées à des fins scientifiques (ex : bases de données sur les fonds pédogéochimiques).

SOCOTEC ENVIRONNEMENT assure le client de l'absence de lien de nature juridique, capitalistique ou commerciale pouvant présenter un risque de conflit d'intérêt dans le cadre de la présente mission.

## CONDITIONS D'INTERVENTION

### Modalité d'intervention

L'intervention de SOCOTEC ENVIRONNEMENT ne concerne que le seul terrain désigné dans la présente offre.

Quel que soit le type de prestations retenu, la bonne réalisation de la mission réalisée par SOCOTEC ENVIRONNEMENT dépend des informations, éléments ou documents mis à sa disposition, concernant le terrain, objet de la mission, et d'une manière générale de la qualité de la concertation entre les parties.

**Si nécessaire, des points d'arrêt pourront être effectués afin de recadrer la mission.**

Les seuls polluants sur lesquels SOCOTEC ENVIRONNEMENT aura à faire porter son intervention sont ceux figurant dans les différentes informations fournies par le client ou dans les renseignements obtenus auprès des administrations publiques concernées.

Les seuls prélèvements, mesures et analyses que SOCOTEC ENVIRONNEMENT aura à effectuer ainsi que les valeurs limites de pollution à prendre en compte sont ceux prévus dans l'offre ou dans les accords intervenus avec le client.

## Déontologie

SOCOTEC ENVIRONNEMENT est membre actif de l'Union des Professionnels de la Dépollution des Sites (UPDS) et en tant que tel respecte les statuts et en particulier ceux liés à la déontologie.



### Article 8 des Statuts et articles 6-7-9 du Règlement Intérieur de l'UPDS

#### En adhérant à l'UPDS, je m'engage et j'engage ma société à :

- Satisfaire en permanence l'ensemble des critères d'adhésion ;
- Respecter les Statuts et le Règlement Intérieur du Syndicat ;
- Ne pas agir pour notre intérêt propre contre celui du Syndicat mais agir en toutes circonstances dans l'intérêt du Syndicat correspondant à l'intérêt commun des membres (obligation de loyauté) ;
- Respecter le fonctionnement du syndicat et notamment à ne pas l'impliquer dans des affaires relevant du fonctionnement interne de notre entreprise ;
- Faire preuve de discrétion sur toutes les informations dispensées à l'occasion des échanges de toutes natures effectués dans le cadre du Syndicat ; toute communication vers l'extérieur devant au préalable être validée par le BUREAU ;
- Faire nos meilleurs efforts pour obtenir la certification de services des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués délivrée par l'organisme certificateur (cas des adhérents actifs) ;
- Défendre la certification de services des prestataires dans le domaine des sites et sols pollués ;
- Ne pas défendre ou prendre des positions susceptibles de porter atteinte aux intérêts du Syndicat ;
- Appliquer les règles de la concurrence dans un esprit de loyauté ;
- Nous conformer strictement à la législation et à la réglementation régissant leur domaine d'activité ;
- Exercer notre activité dans le respect des Règles de l'Art de la profession et des normes en vigueur ;
- Protéger la sécurité et la santé de nos employés ;
- Travailler dans le souci de la protection de l'environnement, des biens et des personnes concernés par les projets sur lesquels nous sommes impliqués.

A Guyancourt  
Le 15/05/2024  
Cachet de la société

SOCOTEC ENVIRONNEMENT  
Business Line Sites et Sols Pollués - Amiante Enrobés  
834 090 497 RCS Versailles  
5 place des Frères Montgolfier  
CS 20732 - GUYANCOURT  
78182 Saint-Quentin-En-Yvelines Cedex  
Tél. : 01 30 12 80 00 - www.socotec.fr

Signature du responsable de la société  
Précédée de la mention "lu et approuvé"

Nicolas FOURAGE  
Directeur Business Line SSP  
lu et approuvé



De plus SOCOTEC ENVIRONNEMENT s'engage à ne pas sous-traiter en cascade les prestations.

## **Note Qualité**

### **Gestion des imprévus**

Les mesures de gestion des imprévus seront les suivantes :

- ▶ réunion : présence obligatoire et transcription par compte-rendu ;
- ▶ absence de l'interlocuteur principal et privilégié (chef de projet) : remplacement par le superviseur ;
- ▶ circuit de communication : uniquement entre le chef de projet et le correspondant désigné du client ;
- ▶ délai d'information : dans 5 jours ouvrés maximum ;
- ▶ support de communication : uniquement par courriel.

### **Plan d'assurance qualité (PAQ) spécifique**

Sur demande explicite du client, un PAQ spécifique pourra être réalisé

### **Modalités de dialogue**

Les modalités de dialogue seront les suivantes :

- ▶ réunion sur site (confirmation écrite par compte-rendu envoyé par courriel) ;
- ▶ téléphone (confirmation écrite par courriel) ;
- ▶ courriel (avis de visite, avis d'intervention, plan d'investigations, compte-rendu, rapports et documents administratifs).

### **Supervisions**

Les prestations sont encadrées par un superviseur qui atteste de la validité technique et scientifique des rapports et de leurs conformités par rapport à la commande du client. Le superviseur intervient à chaque stade clé suivant :

- ▶ Comptes rendus ;
- ▶ Rapport ;

### **Autocontrôles**

Les autocontrôles sont réalisés sur les rapports par son rédacteur.

Les audits internes réalisés a minima une fois tous les trois ans contribuent à vérifier l'application et l'efficacité des procédures.

Les principes d'organisation spécifique pour la réalisation de la mission sont élaborés par le chef de projet dès la passation de la commande.

### **Etats d'avancement**

Les états d'avancement des différentes étapes de la mission sont effectués par le chef de projet pour respecter les délais contractuels. Les étapes pourront être les suivantes :

- ▶ Interventions sur site ;
- ▶ Comptes-rendus ;
- ▶ Rapports.

### **Traitement des non-conformités**

Le traitement des non-conformités se déroule en cinq étapes :

- ▶ identifier la défaillance ;
- ▶ enregistrer ;
- ▶ traiter ;
- ▶ vérifier ;
- ▶ informer le client.

## **Notice Hygiène et Sécurité**

Les dispositions du Document Unique de Sécurité (DUS) décrivent les modalités d'organisation et d'application des règles de sécurité et de santé au travail pour toutes les activités de SOCOTEC ENVIRONNEMENT. Elles sont applicables aux missions sites et sols pollués réalisées par un collaborateur de SOCOTEC ENVIRONNEMENT.



Le collaborateur qui réalise une mission « sites et sols pollués » est l'interlocuteur privilégié du maître d'ouvrage ou du chef d'établissement de l'entreprise utilisatrice pour participer à l'évaluation des risques liés à la coactivité et à la définition des mesures de sécurité appropriées. Il effectue, préalablement à son intervention, une évaluation des risques que son intervention peut engendrer. Compte tenu des résultats de cette évaluation, il applique les mesures de sécurité appropriées.

Il bénéficie pour cela, de formation à la sécurité, de dotation en moyens de protection, de méthodologies précises, de la supervision de son Manager et de l'assistance du Médecin du travail, des Spécialistes Centraux Environnement de la Direction Technique.

La particularité des missions « sites et sols pollués » et notamment les inconnues fréquentes relatives aux risques chimiques, conduit à une application rigoureuse du principe de précaution sur le terrain. En conséquence :

- ▶ le choix d'équipements de protection individuelle avec des critères de protection les plus complets et les plus importants sera systématiquement privilégié (particulièrement pour les appareils de protection respiratoire) ;
- ▶ les situations de travail isolé ne sont pas autorisées pour ces missions ;
- ▶ le collaborateur peut, à tout moment, user de son droit de retrait comme précisé dans les mesures générales de prévention ;
- ▶ les différentes expositions sont régulièrement enregistrées pour permettre un suivi médical efficace.

Les dispositions de sécurité et de santé au travail relatives aux missions « Sites et sols pollués » suivent les recommandations du guide INRS-ADEME – ED 866 – « Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitation de sites industriels pollués ».

## **Obligations applicables en matière d'hygiène et de sécurité**

Les obligations réglementaires applicables en matière d'hygiène et sécurité aux missions relatives aux « Sites et sols pollués » sont celles spécifiées dans le titre III (Hygiène, sécurité et conditions de travail) du livre 2 (Réglementation du travail) du code du travail et des textes réglementaires pris pour son application.

Les particularités des missions « Sites et sols pollués » conduisent à une vigilance particulière sur l'application des obligations réglementaires relatives :

- ▶ aux activités de chantier :
  - ▶ Code du Travail – Quatrième Partie : Santé et sécurité au travail - Livre V : Prévention des risques liés à certaines activités ou opérations - Titre III : bâtiment et génie civil,
  - ▶ et textes réglementaires pris en application ;
- ▶ aux risques chimiques :
  - ▶ Code du Travail – Quatrième Partie : Santé et sécurité au travail - Livre IV : Prévention de certains risques d'exposition (Articles R4411-1 à R4412-160)
  - ▶ et textes réglementaires pris en application.
- ▶ aux situations de coactivités interentreprises :
  - ▶ Code du Travail – Quatrième Partie : Santé et sécurité au travail - Livre V : Prévention des risques liés à certaines activités ou opérations (articles R. 4511-1 à R. 4514-10)
  - ▶ et textes réglementaires pris en application

## **Note pour préserver la qualité de l'environnement**

Sans objet

## **Plan d'Assurance Environnement (PAE)**

Sans objet

## Certificat de qualité

<b>CERTIFICAT</b> SERVICE SITES ET SOLS POLLUES		LABORATOIRE NATIONAL DE METROLOGIE ET D'ESSAIS
<b>SOCOTEC ENVIRONNEMENT</b> 5 place des Frères Montgolfier FRANCE - 78280 - GUYANCOURT		
Satisfait aux exigences du référentiel de Certification LNE SSP		
Pour le domaine : <b>Etudes, Assistance et Contrôle</b>		
Ce certificat est délivré dans les conditions fixées par le référentiel LNE "Certification des prestataires dans le domaine des Sites et Sols Pollués" en vigueur et en conformité avec les normes de référence NF X 31-620-1 : 2021 et NF X 31-620-2 : 2021		
Avec pour établissement principal : SOCOTEC ENVIRONNEMENT 5 Place des Frères Montgolfier FRA 78280 GUYANCOURT		
Les établissements certifiés sont mentionnés en annexe		
 CERTIFICATION DE PRODUITS ET SERVICES Accréditation n°15.0512 Portée étendue sur www.cofrac.fr	Début de validité 18 février 2025 Valable jusqu'au 06 avril 2030  Numéro de certificat Certificat n° 34307 révision 6 Renouvelle / Renew le certificat 34307-5 Pour vérifier la validité du certificat : www.lne.fr	 Pour le Directeur Général behalf of the General Director Signature numérique de THOMAS UNTEREINER ID Date : 2025.02.18 12:58:46 +0100  Responsable du Département Certification de Produits et Services Head of the Products and Services Certification Department
Laboratoire national de métrologie et d'essais • Etablissement public à caractère industriel et commercial Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00 - Fax : 01 40 43 37 37 info@lne.fr • lne.fr • RCS Paris 313 320 244 - NAF : 7120B - TVA : FR 92 313 320 244		

1 / 1

### ANNEXE AU CERTIFICAT N° 34307 rev.6

#### Etablissement principal

SOCOTEC ENVIRONNEMENT  
 Etablissement de Guyancourt  
 Immeuble « Le Mirabeau »  
 5 place des Frères Montgolfier  
 78280 GUYANCOURT

#### Etablissements certifiés

Agence Environnement Loire Bretagne  
 Etablissement de Nantes

Immeuble Métronomy Bât 5  
 2 rue Jacques Brel  
 44800 SAINT HERBLAIN  
 N° SIRET 834 096 497 00211

Agence Environnement Ile-de-France  
 Etablissement de Maisons-Alfort

90-112 Avenue de la Liberté  
 Immeuble Huit-Douze  
 94700 MAISONS-ALFORT  
 N° SIRET 834 096 497 00195

Agence Environnement Rhône-Alpes  
 Etablissement de Lyon

11 rue Saint-Maximin  
 69003 LYON  
 N° SIRET 834 096 497 00062

Agence Environnement Méditerranée  
 Etablissement d'Aix-en-Provence

Immeuble « Le Rifkin »  
 ZAC du Petit Arbois  
 Avenue Louis Philibert  
 13080 AIX-EN-PROVENCE  
 N° SIRET 834 096 497 00229

Agence Environnement Centre Val de Loire  
 Etablissement de Tours

2 allée du Petit Cher  
 Les Granges Galand  
 37550 SAINT-AVERTIN  
 N° SIRET 834 096 497 00070

Agence Environnement Nord Normandie  
 Etablissement de Lesquin

4/6 rue des Ormes  
 59810 LESQUIN  
 N° SIRET 834 096 497 00260

Agence Environnement Grand Est  
 Etablissement de Strasbourg

5 allée Cérés  
 67200 STRASBOURG  
 N° SIRET 834 096 497 00245

Agence Environnement Sud-Ouest  
 Etablissement de Toulouse

3 rue de Jean Rodier  
 ZI de Montaudran  
 31000 TOULOUSE  
 N° SIRET 834 096 497 00096

- FIN DE LISTE -

LABORATOIRE  
 NATIONAL  
 DE METROLOGIE  
 ET D'ESSAIS

# CERTIFICAT

## SERVICE SITES ET SOLS POLLUES

### SOCOTEC ENVIRONNEMENT

5 place des Frères Montgolfier  
FRANCE - 78280 - GUYANCOURT

Satisfait aux exigences du référentiel de Certification LNE SSP

Pour le domaine :

### Ingénierie des travaux de réhabilitation

Ce certificat est délivré dans les conditions fixées par le référentiel LNE  
"Certification des prestataires dans le domaine des Sites et Sols Pollués" en vigueur  
et en conformité avec les normes de référence NF X 31-620-1 : 2021 et NF X 31-620-3 : 2021

Avec pour établissement principal :

SOCOTEC ENVIRONNEMENT 5 Place des Frères Montgolfier FRA 78280 GUYANCOURT

Les établissements certifiés sont mentionnés en annexe



Début de validité 18 février 2025  
Valable jusqu'au 06 avril 2030

Numéro de certificat Certificat n° 34316 révision 6  
Renouvelle / Renew le certificat 34316-5  
Pour vérifier la validité du certificat : [www.lne.fr](http://www.lne.fr)

Laboratoire national de métrologie et d'essais • Etablissement public à caractère industriel et commercial  
Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00 - Fax : 01 40 43 37 37  
info@lne.fr • lne.fr • RCS Paris 313 320 244 - NAF : 7120B - TVA : FR 92 313 320 244



Pour le Directeur Général  
on behalf of the General Director

Signature  
numérique de  
THOMAS  
UNTEREINER ID  
Date : 2025.02.18  
12:57:44 +01'00'

Responsable du Département Certification de Produits et Services

Head of the Products and Services Certification Department

1 / 1

### ANNEXE AU CERTIFICAT N° 34316 rev.6

#### Etablissement principal

SOCOTEC ENVIRONNEMENT  
Etablissement de Guyancourt  
Immeuble « Le Mirabeau »  
5 place des Frères Montgolfier  
78280 GUYANCOURT

#### Etablissements certifiés

Agence Environnement Loire Bretagne  
Etablissement de Nantes

Immeuble Métronomy Bât 5  
2 rue Jacques Brel  
44800 SAINT HERBLAIN  
N° SIRET 834 096 497 00211

Agence Environnement Ile-de-France  
Etablissement de Maisons-Alfort

90-112 Avenue de la Liberté  
Immeuble Huit-Douze  
94700 MAISONS-ALFORT  
N° SIRET 834 096 497 00195

Agence Environnement Rhône-Alpes  
Etablissement de Lyon

11 rue Saint-Maximin  
69003 LYON  
N° SIRET 834 096 497 00062

Agence Environnement Méditerranée  
Etablissement d'Aix-en-Provence

Immeuble « Le Rifkin »  
ZAC du Petit Arbois  
Avenue Louis Philibert  
13080 AIX-EN-PROVENCE  
N° SIRET 834 096 497 00229

Agence Environnement Centre Val de Loire

Etablissement de Tours

2 allée du Petit Cher  
Les Granges Galand  
37550 SAINT-AVERTIN  
N° SIRET 834 096 497 00070

Agence Environnement Nord Normandie  
Etablissement de Lesquin

4/6 rue des Ormes  
59810 LESQUIN  
N° SIRET 834 096 497 00260

Agence Environnement Grand Est  
Etablissement de Strasbourg

5 allée Cérés  
67200 STRASBOURG  
N° SIRET 834 096 497 00245

Agence Environnement Sud-Ouest  
Etablissement de Toulouse

3 rue de Jean Rodier  
ZI de Montaudran  
31000 TOULOUSE  
N° SIRET 834 096 497 00096

– FIN DE LISTE –





## CERTIFICAT DE CONFORMITE

suivant l'arrêté du 9 février 2022 fixant les modalités de certification prévues aux articles L.556-1 et L.556-2 du code de l'environnement, le référentiel, les modalités d'audit, les conditions d'accréditation des organismes certificateurs et les conditions d'équivalences prévus aux articles R.512-39-1, R.512-39-3, R.512-46-25, R.512-46-27, R.512-66-1 et R.515-106 du code de l'environnement, ainsi que les modèles d'attestation prévus aux articles R.556-3 et R.512-75-2 du code de l'environnement.

### SOCOTEC ENVIRONNEMENT

**5 place des Frères Montgolfier  
FRANCE - 78280 - GUYANCOURT**

Satisfait aux exigences de l'article 2 § II et des annexes I, II et IV, pour délivrer des attestations (ATTES-ALUR) garantissant la prise en compte des mesures de gestion de la pollution dans la conception du projet de construction ou d'aménagement, y compris sur le fondement d'études de sol qu'elle a elle-même établies.

Satisfait aux exigences de l'article 3 et des annexes I et V, pour délivrer des attestations (ATTES-SECUR) garantissant la mise en œuvre des mesures de mise en sécurité pour des installations mises à l'arrêt définitif.

Satisfait aux exigences de l'article 4 et des annexes I, II, III et VI, pour délivrer des attestations (ATTES-MEMOIRE) garantissant l'adéquation des mesures de gestion proposées pour la réhabilitation d'installations mises à l'arrêt définitif.

Satisfait aux exigences de l'article 5 et des annexes I, II, III et VII, pour délivrer des attestations (ATTES-TRAVAUX) garantissant la conformité des travaux réalisés aux objectifs de réhabilitation pour des installations mises à l'arrêt définitif.

Satisfait aux exigences de l'article 6 et des annexes I et VIII, pour délivrer des attestations (ATTES-EOLIEN) garantissant la mise en œuvre des opérations de démantèlement des installations de production d'électricité utilisant l'énergie mécanique du vent.

### Les établissements certifiés sont mentionnés en annexe



Date de début de validité :  
18 février 2025

Date de fin de validité :  
06 avril 2030

**Numéro de certificat 39220 - 1**

Renouvelle / Renew le certificat 39220-0



Responsable du Département Certification de  
Produits et Services

**Laboratoire national de métrologie et d'essais** • Etablissement public à caractère industriel et commercial  
Siège social : 1, rue Gaston Boissier - 75724 Paris Cedex 15 • Tél. : 01 40 43 37 00 - Fax : 01 40 43 37 37  
info@lne.fr • lne.fr • RCS Paris 313 320 244 - NAF : 7120B - TVA : FR 92 313 320 244



## ANNEXE AU CERTIFICAT N°39220 rev.1

**Etablissement principal :**

SOCOTEC ENVIRONNEMENT  
Etablissement de Guyancourt  
Immeuble « Le Mirabeau »  
5 Place des Frères Montgolfier  
78280 GUYANCOURT

Etablissements certifiés (nom / adresse / SIRET)	Article 2 § II ATTES- ALUR	Article 3 ATTES- SECUR	Article 4 ATTES- MEMOIRE	Article 5 ATTES- TRAVAUX	Article 6 ATTES- EOLIEN
Agence Environnement Loire Bretagne Etablissement de Nantes Immeuble Métronomy Bât 5 2 rue Jacques Brel 44800 SAINT HERBLAIN N° SIRET 834 096 497 00211	X	X	X	X	X
Agence Environnement Ile-de-France Etablissement de Maisons-Alfort 90-112 avenue de la Liberté Immeuble Huit Douze 94700 MAISONS-ALFORT N° SIRET 834 096 497 00195	X	X	X	X	X
Agence Environnement Rhône-Alpes Etablissement de Lyon 11 rue Saint-Maximin 69003 LYON N° SIRET 834 096 497 00062	X	X	X	X	X
Agence Environnement Méditerranée Etablissement d'Aix-en-Provence Immeuble « Le Rifkin » ZAC du Petit Arbois Avenue Louis Philibert 13080 AIX-EN-PROVENCE N° SIRET 834 096 497 00229	X	X	X	X	X



Etablissements certifiés (nom / adresse / SIRET)	Article 2 § II ATTES- ALUR	Article 3 ATTES- SECUR	Article 4 ATTES- MEMOIRE	Article 5 ATTES- TRAVAUX	Article 6 ATTES- EOLIEN
Agence Environnement Centre Val de Loire Etablissement de Tours  2 allée du Petit Cher Les Granges Galand 37550 SAINT-AVERTIN N° SIRET 834 096 497 00070	X	X	X	X	X
Agence Environnement Nord Normandie Etablissement de Lesquin  4/6 rue des Ormes 59810 LESQUIN N° SIRET 834 096 497 00260	X	X	X	X	X
Agence Environnement Grand Est Etablissement de Strasbourg  5 allée Cérés 67200 STRASBOURG N° SIRET 834 096 497 00245	X	X	X	X	X
Agence Environnement Sud-Ouest Etablissement de Toulouse  3 rue Jean Rodier ZI de Montaudran 31000 TOULOUSE N° SIRET 834 096 497 00096	X	X	X	X	X

– FIN DE LISTE –



## Assurances

L'attestation d'assurance en responsabilité civile est présentée ci-après. Les montants indiqués sur l'attestation ont été jugés suffisants au regard de l'objet de la présente proposition

Votre intermédiaire  
**MARSH SAS**  
Département Construction  
Tour Ariane  
5, Place des Pyramides  
La Défense 9  
92088 Paris La Défense Cedex

☎ 01 41 34 50 00

📠 01 41 34 55 00

N°ORIAS 07 001 037  
Site ORIAS [www.orias.fr](http://www.orias.fr)

### Votre contrat

Construction : Responsabilité  
civile professionnelle et  
exploitation

### Vos références

Contrat : **37503519275087**  
Client : **0010834120**



Assurance et Banque

SOCOTEC ENVIRONNEMENT  
5, place des Frères Montgolfier  
78280 GUYANCOURT

## ATTESTATION D'ASSURANCE

L'entreprise d'assurance AXA France IARD atteste que :

SOCOTEC ENVIRONNEMENT  
5, place des Frères Montgolfier  
78280 GUYANCOURT  
N°SIREN : 834 096 497

Est bénéficiaire des garanties du contrat d'assurance n° 37503519275087 pour la période du 01/01/2025 au 31/12/2025.

Ce contrat garantit l'ensemble de ses responsabilités civiles professionnelle et exploitation encourues du fait des missions qui lui sont confiées et notamment des missions relatives aux sites et sols pollués y compris les attestations réalisées dans le cadre de la loi ALUR et de la loi ASAP.

Les montants de garantie suivants sont apportés pour les activités en France Métropolitaine et D.O.M. :

- 3.000.000 € par sinistre tous dommages confondus : Corporels, Matériels et Immatériels consécutifs et non consécutifs.

SAUF :

- Dommages d'atteinte à l'environnement d'origine accidentelle : 1.524.491 € par sinistre et par an tous dommages confondus.

**LA PRÉSENTE ATTESTATION NE PEUT ENGAGER AXA FRANCE IARD SA AU-DELÀ DES CLAUSES ET CONDITIONS DU CONTRAT PRÉCITÉ AUQUEL ELLE SE RÉFÈRE, CE CONTRAT NE POUVANT EN AUCUNE MANIÈRE SE SUBSTITUER À CELUI QUI À L'ÉTRANGER SERAIT À SOUSCRIRE CONFORMEMENT À LA LEGISLATION LOCALE AUPRÈS D'ASSUREURS AGRÉÉS DANS LA NATION CONSIDÉRÉE.**

La présente attestation ne peut engager l'assureur au-delà des clauses et conditions du contrat auquel elle se réfère.

Nanterre le 30/01/2025  
POUR LA SOCIÉTÉ :

Mathieu GODART  
Directeur Général Délégué d'AXA France

AXA France IARD - SA au capital de 214 799 030 € - 722 057 460 RCS Nanterre. TVA intracommunautaire n° FR 14 722 057 460. AXA France Vie - SA au capital de 487 725 073,50 € - 310 499 959 RCS Nanterre. AXA Assurances IARD Mutuelle - Société d'Assurance Mutuelle contre l'incendie, les accidents et risques divers. Siren 775 699 309. TVA intracommunautaire n° FR 39 775 699 309. AXA Assurances Vie Mutuelle - Société d'Assurance Mutuelle sur la vie et de capitalisation - Siren 353 457 245 - Sièges sociaux : 313, Terrasses de l'Arche 92727 Nanterre Cedex. Juridica - SA au capital de 14 627 854,68 € - 572 079 150 RCS Versailles - Siège social : 1, place Victorien Sardou 78160 Marly-le-Roi. AXA Assistance France Assurances - SA au capital de 31 275 660 € 451 392 724 RCS Nanterre - Siège social : 6, rue André Gide 92320 Châillon TVA intracommunautaire n° FR 81 451 392 724. Entreprises régies par le Code des assurances.

Annexe 15 :  
Devis relatif à la plantation de nouveaux  
arbres et arbustes mellifères, en  
compensation des 60 m de haie supprimés  
dans la cadre de la création des nouveaux  
bureaux.



**ETABLISSEMENT DE TRAVAIL PROTEGE**  
ROUTE DE PONTORSON – BP 19 – 50240 SAINT-JAMES  
☎ 02.33.89.28.30 📠 02.33.89.82.95

Livraison à :

MICHEL  
LES HAUTS ROCHERS  
35133 ST GERMAIN EN COGLES

France

Société	N° Document	N° Compte tiers	Doc	Date	Rep
120	<b>OD702186</b>	000246	F	09/10/2025	
<b>OFFRE de PRIX</b>					

Affaire suivie par : Lydie Breton

ETABLISSEMENT MICHEL  
LES HAUTS ROCHERS  
35133 ST GERMAIN EN COGLES  
France

Tél :  
Fax :

TVA :  
Siret :

Page 1/6

Code Article	Libellé	Qté	Un	Prix Brut	Prix Net	Montant
PLANTATION						
	<b>MASSIFS D'ACCUEIL 70M²</b>					
	FOURNITURE DES VEGETAUX					
VVEGEVEA	LAGERSTROEMIA INDICA C7,5L	2,000	U	25,200	25,200	50,40
VVEGEVEA	AMELANCHIER LAMARCKII CEPEE MG 120/150	1,000	U	46,200	46,200	46,20
VVEGEVEA	HELLEBORUS ORIENTALIS C3L	3,000	U	3,840	3,840	11,52
VVEGEVEA	BULBES GALANTHUS NIVALIS	50,000	U	0,540	0,540	27,00
VVEGEVEA	POTENTILLA FRUTICOSA GOLDFINGE C3L	5,000	U	6,000	6,000	30,00
VVEGEVEA	POTENTILLA FRUTICOSA RED ACE C3L	10,000	U	6,000	6,000	60,00
VVEGEVEA	ERICA DARLEYENSIS MARY HELEN C2L	12,000	U	4,140	4,140	49,68
VVEGEVEA	ERICA DARLEYENSIS KRAMERS ROTE C2L	10,000	U	4,140	4,140	41,40
VVEGEVEA	CALLUNA VULGARIS WICKWAR FLAME C2L	12,000	U	4,140	4,140	49,68
VVEGEVEA	CALLUNA VULGARIS DARK STAR C2L	12,000	U	4,140	4,140	49,68
VPLAMASACCMICHEL	PLANTATION MASSIF D ACCUEIL Comprenant la préparation du sol, la fourniture et l'apport de compost et amendement, l'apport des végétaux à pied d'oeuvre, la plantation proprement dite. Finitions. Un passage	1,000	U	1 145,000	1 145,000	1 145,00
VPAIMASACCMICHEL	PAILLAGE MASSIF D ACCUEIL	1,000	U	546,000	546,000	546,00



ETABLISSEMENT DE TRAVAIL PROTEGE  
ROUTE DE PONTORSON – BP 19 – 50240 SAINT-JAMES  
☎ 02.33.89.28.30 📠 02.33.89.82.95

Livraison à :

MICHEL  
LES HAUTS ROCHERS  
35133 ST GERMAIN EN COGLES

France

Société	N° Document	N° Compte tiers	Doc	Date	Rep
120	OD702186	000246	F	09/10/2025	

### OFFRE de PRIX

Affaire suivie par : Lydie Breton

ETABLISSEMENT MICHEL  
LES HAUTS ROCHERS  
35133 ST GERMAIN EN COGLES  
France

Tél :  
Fax :

TVA :  
Siret :

Page 2/6

Code Article	Libellé	Qté	Un	Prix Brut	Prix Net	Montant
	Comprenant la fourniture et la mise en place de copeaux de bois sur 10 cm d'épaisseur environ finitions. Un passage.					
	<b>ZONE "BOIS" 1000M²</b>					
	MASSIF 70M²					
	FOURNITURE DES VEGETAUX					
VVEGEVEA	LAGERSTROEMIA INDICA C7,5L	2,000	U	25,200	25,200	50,40
VVEGEVEA	AMELANCHIER LAMARCKII CEPEE MG 120/150	1,000	U	46,200	46,200	46,20
VVEGEVEA	HELLEBORUS ORIENTALIS C3L	3,000	U	3,840	3,840	11,52
VVEGEVEA	BULBES GALANTHUS NIVALIS	50,000	U	0,540	0,540	27,00
VVEGEVEA	POTENTILLA FRUTICOSA GOLDFINGE C3L	5,000	U	6,000	6,000	30,00
VVEGEVEA	POTENTILLA FRUTICOSA RED ACE C3L	10,000	U	6,000	6,000	60,00
VVEGEVEA	ERICA DARLEYENSIS MARY HELEN C2L	12,000	U	4,140	4,140	49,68
VVEGEVEA	ERICA DARLEYENSIS KRAMERS ROTE C2L	10,000	U	4,140	4,140	41,40
VVEGEVEA	CALLUNA VULGARIS WICKWAR FLAME C2L	12,000	U	4,140	4,140	49,68
VVEGEVEA	CALLUNA VULGARIS DARK STAR C2L	12,000	U	4,140	4,140	49,68
	HAIE 150M²					
	FOURNITURE DES VEGETAUX					



**ETABLISSEMENT DE TRAVAIL PROTEGE**  
ROUTE DE PONTORSON – BP 19 – 50240 SAINT-JAMES  
☎ 02.33.89.28.30 📠 02.33.89.82.95

Livraison à :

MICHEL  
LES HAUTS ROCHERS  
35133 ST GERMAIN EN COGLES

France

Société	N° Document	N° Compte tiers	Doc	Date	Rep
120	<b>OD702186</b>	000246	F	09/10/2025	

### OFFRE de PRIX

Affaire suivie par : Lydie Breton

ETABLISSEMENT MICHEL  
LES HAUTS ROCHERS  
35133 ST GERMAIN EN COGLES  
France

Tél :  
Fax :

TVA :  
Siret :

Page 3/6

Code Article	Libellé	Qté	Un	Prix Brut	Prix Net	Montant
VVEGEVEA	PRUNUS AVIUM RN 8/10	2,000	u	33,000	33,000	66,00
VVEGEVEA	EUONYMUS EUROPAEUS RN 40/60	13,000	u	1,120	1,120	14,56
VVEGEVEA	CRATAEGUS MONOGYNA RN 40/60	7,000	u	0,830	0,830	5,81
VVEGEVEA	VIBURNUM OPULUS RN 40/60	13,000	u	1,430	1,430	18,59
VVEGEVEA	CORYLLUS AVELLANA TOUFFE CEPEE RN 40/60	6,000	u	30,000	30,000	180,00
VVEGEVEA	LIGUSTRUM VULGARIS RN 40/60	14,000	u	1,500	1,500	21,00
VVEGEVEA	MESPILUS GERMANICA REPIQUE RN 40/60	6,000	u	3,780	3,780	22,68
VVEGEVEA	RHAMNUS FRANGULA RN 40/60	11,000	u	1,300	1,300	14,30
VVEGEVEA	SORBUS AUCUPARIA RN 8/10	2,000	u	43,920	43,920	87,84
VVEGEVEA	CORNUS MAS RN 40/60	6,000	u	1,960	1,960	11,76
VVEGEVEA	ARBUSTUS UNEDO C18L 100/125	6,000	u	46,920	46,920	281,52
VVEGEVEA	ACER CAMPESTRE RN 8/10	1,000	u	39,120	39,120	39,12
VVEGEVEA	HYPPOPHAE RHAMMOIDES RN 40/60	2,000	u	1,540	1,540	3,08
VVEGEVEA	SAMBUSCUS NIGRA TOUFFE/CEPEE RN 40/60	5,000	u	30,000	30,000	150,00
VVEGEVEA	LABURNUM ANAGYROIDES RN 8/10	1,000	u	46,920	46,920	46,92
VVEGEVEA	CASTANEA SATIVA TOUFFE/CEPEE RN B 200/250	2,000	u	30,840	30,840	61,68
VVEGEVEA	PYRUS CALLERYANA CHANTICLEER RN 8/10	3,000	u	47,640	47,640	142,92
VVEGEVEA	MORUS ALBA RN 8/10	2,000	u	66,000	66,000	132,00
VVEGEVEA	CARPINUS BETULUS TOUFFE CEPEE RN 200/250	3,000	u	24,000	24,000	72,00



**ETABLISSEMENT DE TRAVAIL PROTEGE**  
ROUTE DE PONTORSON – BP 19 – 50240 SAINT-JAMES  
☎ 02.33.89.28.30 📠 02.33.89.82.95

Livraison à :

MICHEL  
LES HAUTS ROCHERS  
35133 ST GERMAIN EN COGLES

France

Société	N° Document	N° Compte tiers	Doc	Date	Rep
120	<b>OD702186</b>	000246	F	09/10/2025	
<b>OFFRE de PRIX</b>					

Affaire suivie par : Lydie Breton

ETABLISSEMENT MICHEL  
LES HAUTS ROCHERS  
35133 ST GERMAIN EN COGLES  
France

Tél :  
Fax :

TVA :  
Siret :

Page 4/6

Code Article	Libellé	Qté	Un	Prix Brut	Prix Net	Montant
	ARBRE ISOLE					
	FOURNITURE DES VEGETAUX					
VVEGEVEA	TETRADIIUM DANIELLI RN 10/12	1,000	U	122,200	122,200	122,20
	PRAIRIE FLEURIE 300M²					
VVEGEVEA	PRAIRIE FLEURIE	1,000	U	53,180	53,180	53,18
VPLABOISMICHEL	PLANTATION "BOIS"	1,000	U	2 775,000	2 775,000	2 775,00
	Comprenant la préparation du sol, la fourniture et l'apport de compost et amendement, l'apport des végétaux à pied d'oeuvre, la plantation proprement dite. Finitions. Un passage pour le massif, la haie, l'arbre en isolé et la prairie fleurie					
VPAIBOISMICHEL	PAILLAGE "BOIS"	1,000	U	1 580,000	1 580,000	1 580,00
	Comprenant la fourniture et la mise en place de copeaux de bois sur 10 cm d'épaisseur environ, finitions. Un passage.					
	<b>VERGER 500M²</b>					
	FOURNITURE DES VEGETAUX					
VVEGEVEA	MALUS DOMESTICA CALVILLE	1,000	U	46,440	46,440	46,44
	D'AOUT RN 1/2 TIGE 8/10					
VVEGEVEA	MALUS DOMESTICA REINE	1,000	U	46,440	46,440	46,44
	DES REINETTES RN 1/2 TIGE 8/10					
VVEGEVEA	PYRUS COMMUNIS CONFERENCE	1,000	U	46,440	46,440	46,44
	RN 1/2 TIGE 8/10					
VVEGEVEA	PYRUS COMMUNIS WILLIAM	1,000	U	46,440	46,440	46,44
	RN 1/2 TIGE 8/10					
VVEGEVEA	PRUNUS DOMESTICA MIRABELLE DE	1,000	U	46,440	46,440	46,44





ETABLISSEMENT DE TRAVAIL PROTEGE  
ROUTE DE PONTORSON – BP 19 – 50240 SAINT-JAMES  
☎ 02.33.89.28.30 📠 02.33.89.82.95

Livraison à :

MICHEL  
LES HAUTS ROCHERS  
35133 ST GERMAIN EN COGLES

France

Société	N° Document	N° Compte tiers	Doc	Date	Rep
120	OD702186	000246	F	09/10/2025	

**OFFRE de PRIX**

Affaire suivie par : Lydie Breton

ETABLISSEMENT MICHEL  
LES HAUTS ROCHERS  
35133 ST GERMAIN EN COGLES  
France

Tél :  
Fax :

TVA :  
Siret :

Page 5/6

Code Article	Libellé	Qté	Un	Prix Brut	Prix Net	Montant
	NANCY RN 1/2 TIGE 8/10					
VVEGEVEA	PRUNUS DOMESTICA QUETSCHÉ D'ALSACE RN 1/2 TIGE 8/10	1,000	U	46,440	46,440	46,44
VVEGEVEA	RUBUS IDEAUS HERITAGE C2L	3,000	U	6,240	6,240	18,72
VVEGEVEA	RIBES NIGRUM GEANT DE BOSKOOP C2L	3,000	U	6,600	6,600	19,80
VVEGEVEA	VACCINIUM CORYMBOSUM BLUE CROP C2L	3,000	U	9,840	9,840	29,52
VPLAVERGERMICHEL	PRAIRIE FLEURIE 300M² PLANTATION VERGER Comprenant la préparation du sol, la fourniture et l'apport de compost et amendement, l'apport des végétaux à pied d'oeuvre, la plantation proprement dite. Finitions. Un passage pour le verger et la prairie fleurie	1,000	U	1 470,000	1 470,000	1 470,00
VPAIVERGERMICHEL	PAILLAGE VERGER Comprenant la fourniture et la mise en place de copeaux de bois sur 10 cm d'épaisseur environ aux pieds des végétaux, finitions. Un passage.	1,000	U	200,000	200,000	200,00
VENGMICHEL	<b>GAZON</b> ENGazonnement 300M² Comprenant la reprise de gazon sur l'ensemble autour des massifs si nécessaire - sur 2 m autour des massifs et plantations - à ajuster au moment du chantier si nécessaire. Un passage.  Devis valable 1 mois  L'ECHANTILLON DES VEGETAUX PEUT ETRE AJUSTE EN FONCTION DES DISPONIBILITES DE NOS FOURNISSEURS	1,000	U	780,000	780,000	780,00



ETABLISSEMENT DE TRAVAIL PROTEGE  
ROUTE DE PONTORSON – BP 19 – 50240 SAINT-JAMES  
☎ 02.33.89.28.30 📠 02.33.89.82.95

Livraison à :

MICHEL  
LES HAUTS ROCHERS  
35133 ST GERMAIN EN COGLES

France

Société	N° Document	N° Compte tiers	Doc	Date	Rep
120	<b>OD702186</b>	000246	F	09/10/2025	

### OFFRE de PRIX

Affaire suivie par : Lydie Breton

ETABLISSEMENT MICHEL  
LES HAUTS ROCHERS  
35133 ST GERMAIN EN COGLES  
France

Tél :  
Fax :

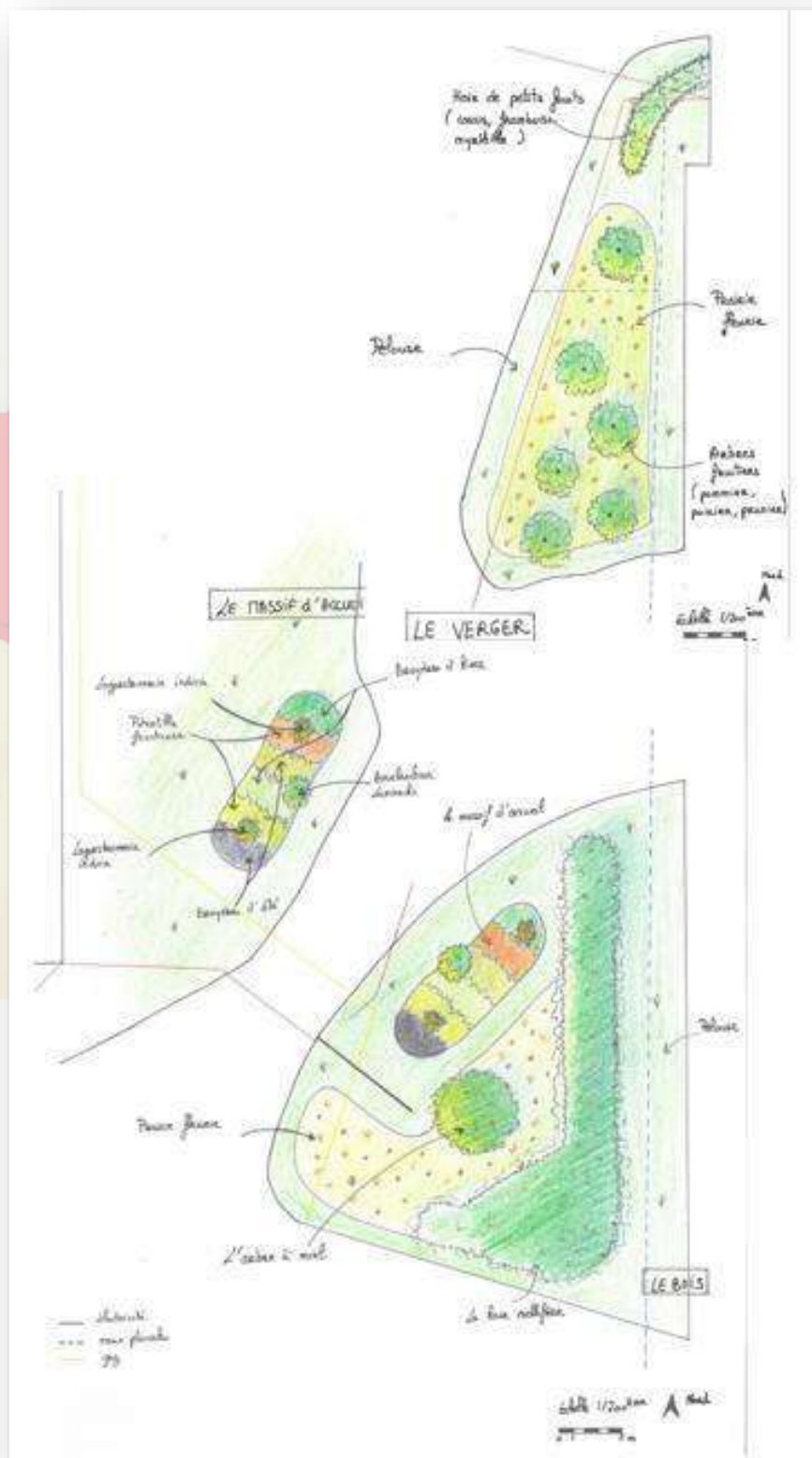
TVA :  
Siret :

Page 6/6

Code Article	Libellé	Qté	Un	Prix Brut	Prix Net	Montant
--------------	---------	-----	----	-----------	----------	---------

Devis n° : 702186		Frais de port0,00				Montant HT11 220,96	
BON POUR ACCORDETP ST JAMES						Montant TVA2 244,19	
A LE  SIGNATURE CLIENT		Détail TVA				<b>TOTAL TTC13 465,15</b>	
		1	Taux20,00	Base11 220,96	Montant2 244,19		
						Prix exprimés en Euros.	
		REGL : Après réception fact à 30 jours					

# Vue d'ensemble

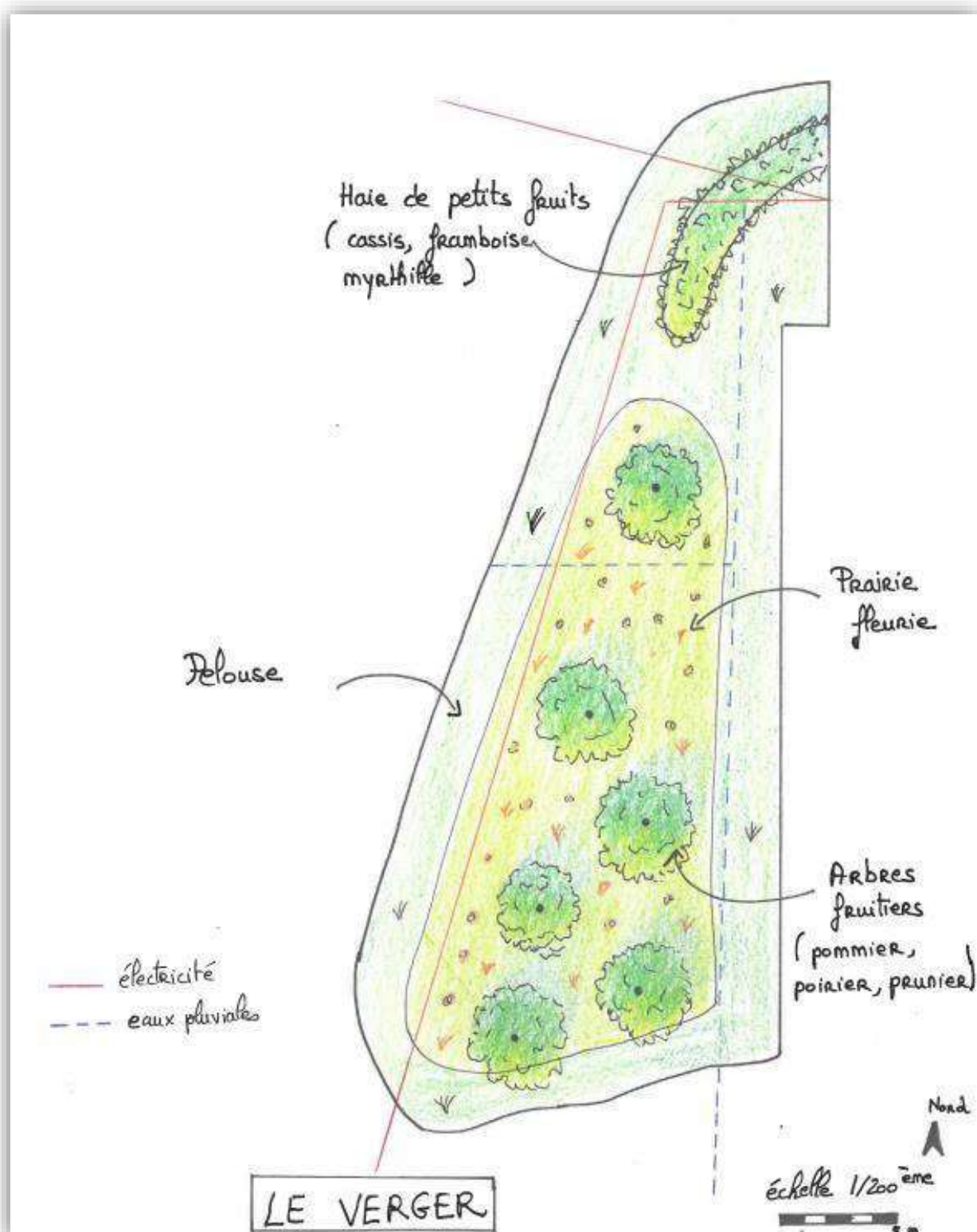


# Le bois

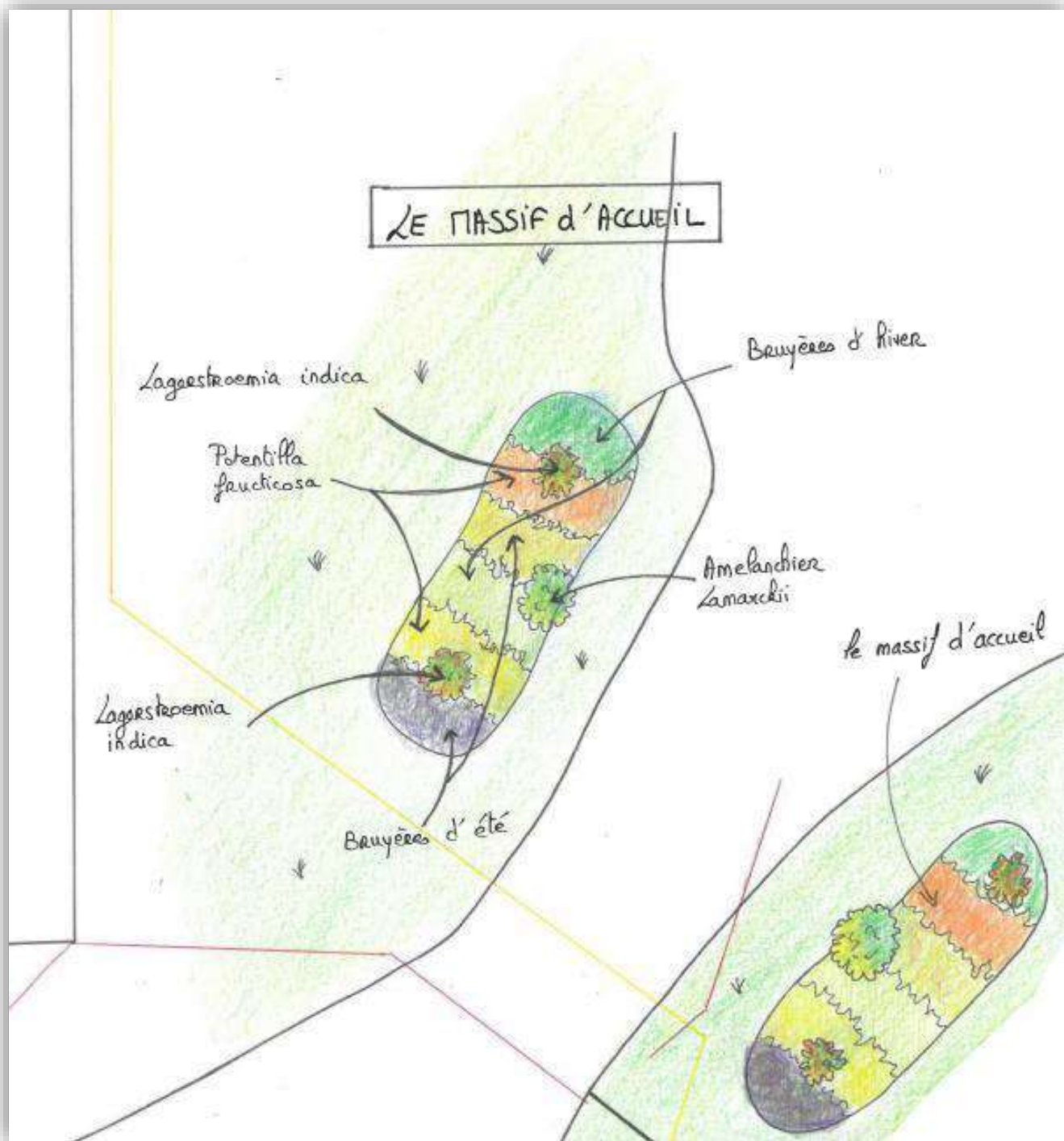




# Le verger



# Le massif d'accueil





# Carnet d'ambiance : le massif d'accueil



*Amelanchier lamarkii*



*Lagerstroemia indica*



*Potentilla fruticosa* 'Red ace'



*Helleborus orientalis*



*Galantus nivalis*



*Potentilla fruticosa* 'Goldfinger'



Les bruyères d'hiver

*Erica darleyensis* 'Mary Helen'



*Erica darleyensis* 'Kramer's rote'



Les bruyères d'été

*Calluna vulgaris* 'Wickwar flame'



*Calluna vulgaris* 'Dark star'





# Calendrier des floraisons et fructifications

Essence	JANV	FEV	MARS	AVR	MAI	JUIN	JUI	AOUT	SEPT	OCT	NOV	DEC
<b>ARBRE ISOLE</b>												
Tetradium daniellii												
<b>HAIE</b>												
Prunus avium												
Euonymus europaeus												
Crataegus monogyna												
Viburnum opulus												
Corylus avellana												
Ligustrum vulgaris												
Mespilus germanica												
Rhamnus frangula												
Sorbus aucuparia												
Cornus mas												
Arbustus unedo												
Acer campestre												
Hyppophae rhamnoides												
Sanbucus nigra												
Laburnum anagyroides												
Castanea sativa												
Pyrus calleryana 'Chanticleer'												
Morus alba												
Carpinus betulus												
<b>MASSIFS</b>												
Lagerstroemia indica												
Amelanchier lamarckii cépée												
Helloborus orientalis												
Bulbes Galanthus nivalis												
Potentilla fruticosa 'Goldfinger'												
Potentilla fruticosa 'Red ace'												
Erica darleyensis 'Mary Helen'												
Erica darleyensis 'Kramer's rote'												
Calluna vulgaris 'Wickwar flame'												
Calluna vulgaris 'Dark star'												
<b>VERGER</b>												
Malus domestica 'Calville d'aout'												
Malus domestica 'reine des reinettes'												
Pyrus communis 'Conference'												
Pyrus communis 'William'												
Prunus domestica 'Mirabelle de nancy'												
Prunus domestica 'Quetsche d'Alsace'												
Rubus ideaus 'Heritage'												
Ribes nigrum 'Geant de boskoop'												
Vaccinium corymbosum 'Blue crop'												

FLORAISON  
FRUCTIFICATION