

TRINOVAL

Site de THIEULLOY-L'ABBAYE (80)

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE) Dossier n°8 : Annexes techniques

1. Etude d'équivalence de la barrière passive



Rapport

ACOSOL N° 27-14-2
Décembre 2014

TRINOVAL
3 chemin Rural
80640 Thieulloy l'Abbaye

Installation de stockage de déchets non dangereux
de THIEULLOY L'ABBAYE

Equivalence de la barrière passive du casier 2
Eléments de réponse aux demandes du tiers expert

Affaire	Version	Auteur	Texte	Figures	Tableaux	Annexes
27-14	11/12/2014	JC Colin	12 p	0	0	2

Table des matières

1	OBJET DU RAPPORT	3
2	CONTEXTE GEOLOGIQUE	4
3	APTITUDE DES MATERIAUX	5
4	MISE EN OEUVRE	6
5	CONTROLES	7
6	CONFORMITE DE LA BARRIERE PASSIVE SUR LE FOND	9
7	CONFORMITE DE LA BARRIERE PASSIVE SUR LES FLANCS	11
8	BARRIERE PASSIVE SUR LES FLANCS	12



1 OBJET DU RAPPORT

L'étude d'équivalence menée par ACOSOL dans son rapport 27-14, version de novembre complétée des usages de l'eau souterraine à l'aval du site, a fait l'objet d'une tierce expertise par le BRGM, dont le rendu en version « document de travail » de novembre 2014 a été porté à notre connaissance.

TRINOVAL a souhaité que nous apportions des éléments de réponse aux questions soulevées par le BRGM et reprises dans les chapitres suivants.



2 CONTEXTE GEOLOGIQUE

Avis du BRGM

Le pétitionnaire veillera à produire un plan de localisation des essais de perméabilités réalisés par le CETE en 2000, ainsi que les fiches d'interprétation de ces essais.

Eléments de réponse

Un plan de localisation des essais de perméabilité du CET est annexé au présent rapport.

Il superpose le projet de casier 2 et le plan issu du rapport du CETE (rapport 2000-302), aux imprécisions près de la méthode graphique de superposition par calage sur des pistes et point remarquables du site.

Par contre, aucune fiche d'essais n'a été délivrée avec le rapport du CETE en 2000 et nous ne pouvons accéder à la demande du tiers expert. On trouvera en page 16 de ce rapport un seul tableau récapitulatif des résultats, que nous reproduisons ci-dessous.

- *Résultats des essais*

Ils sont consignés en détail dans le tableau ci-dessous :

Profils	Sondages	Profondeurs de la poche (en m)	Hauteurs de la poche (en m)	Diamètres de la poche (en m)	Débits infiltrés (en l/h)	Coefficient de perméabilité
AB	VP 1	11 – 13	2	0,125	1 680	$5,1 \cdot 10^{-5}$ m/s
		13 – 15	2	0,125	2 280	$5,3 \cdot 10^{-5}$ m/s
CD	VP 2	13 – 15	2	0,125	1 080	$2,5 \cdot 10^{-5}$ m/s
		15 – 17	2	0,125	12 000	$2,6 \cdot 10^{-4}$ m/s
EF	VP 3	7 – 9	2	0,125	1 200	$4,6 \cdot 10^{-5}$ m/s
		9 – 11	2	0,125	4 500	$1,5 \cdot 10^{-4}$ m/s
GH	VP 4	8 – 10	2	0,125	4 020	$1,5 \cdot 10^{-4}$ m/s
		10 – 12	2	0,125	7 100	$2 \cdot 10^{-4}$ m/s

3 APTITUDE DES MATERIAUX

Avis du BRGM

Préalablement aux travaux, le pétitionnaire veillera à faire réaliser une étude de caractérisation des limons et des conditions de mise en œuvre conforme à la norme NF P11-300 et aux recommandations du guide NF X30-438. Notamment, les essais de perméabilité devront être réalisés conformément aux normes relatives aux méthodes de laboratoire (NF X30-441, NF X30-442, NF X30-443).

Eléments de réponse

Une caractérisation complète en laboratoire est toujours possible, mais les écarts habituels entre les résultats de laboratoire et les résultats in situ nous ont amenés à préférer une caractérisation sur planche d'essais, habituellement plus réaliste.

Celle-ci a été menée les 04 et 05/12/2014 et ses résultats sont fournis dans le compte-rendu ACOSOL joint en annexe.

Elle a été réalisée avec le suivi habituel de ce type d'opération :

- Caractérisation préalable en laboratoire des teneurs en eau naturelles et de la référence Proctor des limons, essais de perméabilité indicatifs
- Suivi visuel des matériaux
- Suivi de la densité et de la teneur en eau in situ et vérification des mesures au laboratoire
- Suivi de la perméabilité atteinte par le Contrôle extérieur et le contrôle de l'Entreprise par méthodes recommandées (NFX30-420 et 30-424) ou acceptées (NFX 30-423) par le référentiel BPX 30-438. Cependant, les essais en forage sous NFX 30-424 ne sont pas conformes (1 seul palier de charge au lieu de trois) et sont à intégrer à la démarche de façon indicative.
- Suivi de la méthode de mise en oeuvre

La planche d'essai ne concerne que la mise en œuvre des limons argileux brun-rougeâtres disponibles sur le site et susceptibles d'être réutilisés en BPR (Barrière Passive Reconstituée) sans traitement.

Si d'autres matériaux du site doivent être utilisés avec traitement ou si des matériaux d'apport extérieur doivent être mis en œuvre, une ou des nouvelles planches d'essais seront réalisées.

4 MISE EN OEUVRE

Avis du BRGM

Le pétitionnaire s'engagera, préalablement aux travaux, à établir des prescriptions de mise en œuvre des matériaux complètes et précises, et conformes aux règles de l'art et aux guides techniques disponibles.

Éléments de réponse

Le pétitionnaire les a fait définir. Mais s'agissant de la réalisation dans le cadre d'un marché de travaux, il va de soi que les méthodes et moyens de l'Entreprise sont définis par elle-même pour atteindre l'objectif qui est le seul critère dont TRINOVAL peut se porter garant. Pour cela, TRINOVAL est assistée par une AMO et un contrôle extérieur.

Nous reproduisons ci-dessous les éléments du CCTP relatifs à la mise en œuvre de la BPR :

2-13-4 – Préparation et mise en œuvre des matériaux

- Avant toute mise en œuvre, l'entreprise pourra préparer les matériaux sur une plate-forme prévue à cet effet et mentionnée dans les documents d'exécution (Chapitre 2.2 précédent) afin de procéder à leur éventuelle évolution granulométrique et au calage de leur état hydrique
- L'Entreprise réalisera les remblais selon la procédure définie à l'issue de sa planche d'essai avec les matériels utilisés lors de sa réalisation de la planche d'essai
- Tout changement de matériels ou de procédure de mise en œuvre imposera la réalisation d'une planche d'essai complémentaire à la charge de l'entreprise
- Dans le cas du besoin d'évolution granulométrique, celle-ci sera obtenue avec un pulvimixeur et la profondeur de malaxage sera supérieure de 5 cm à l'épaisseur de la couche mise en œuvre
- Dans le cas du besoin d'ajout d'eau, l'humidification s'effectuera avec une enfouisseuse et l'humidification à l'arroseuse ou à la queue de carpe est strictement interdite
- L'entreprise pourra avoir la possibilité de prendre de l'eau dans les bassins d'eaux pluviales à condition de solliciter le Maître d'Ouvrage afin d'avoir son accord si le bilan hydrique le permet

Nous reproduisons ci-dessous les éléments de la planche d'essai relatifs à la mise en œuvre de la BPR :

On rappelle que la BPR devra atteindre l'objectif d'épaisseur et de perméabilité **en tout point de mesure**, ce qui nécessitera d'être très vigilant sur :

- Nature argileuse des matériaux : pas de limons sableux
- Proportion des craies et silix : rester sur faible proportion
- Teneur en eau: maîtriser et homogénéiser
- [...]

Nous reproduisons ci-dessous les éléments du CCTP relatifs à la mise en œuvre du GSB, qui précise notamment que la mise en œuvre sera réalisée conformément aux Fascicules 12 et 13 du CFGG, référentiel en ce domaine.

2-21-2 – Modalités de pose du GSB

- Le géosynthétique bentonitique sera mis en œuvre dès réception de la barrière de sécurité passive (matériaux argileux de perméabilité $K < 1.10^{-9} \text{ m/s}$) par le Maître d'ouvrage et suite aux contrôles extérieurs
- On veillera particulièrement à la mise en place du géotextile sur les talus
- Les rouleaux seront déroulés avec précaution, afin de faciliter la mise en œuvre et de minimiser toute dégradation du support (géomembrane ou autre)
- Il sera immédiatement couvert avec la géomembrane pour le protéger des intempéries
- Le GSB devra être posé conformément aux règles en vigueur et notamment en conformité avec les recommandations du Comité Français des Géosynthétiques (fascicules 12 et 13)
- Les conditions climatiques doivent permettre la mise en œuvre du géosynthétique bentonitique (GSB)
- L'étanchéité de la zone de recouvrement propre et plane sera assurée par la présence ou l'apport de bentonite granulaire en poudre ou en pâte, à raison de 500 g/ml de recouvrement permettant d'obtenir une valeur de flux $< 3.10^{-10} \text{ m}^3/\text{s/ml}$ selon la même norme XP P 84 706. D'une manière générale, la surface du géosynthétique bentonitique mis en place dans la journée sera recouverte obligatoirement en fin de journée par la géomembrane ou du matériau sus-jacent pour éviter une sur ou sous hydratation de la bentonite en l'absence de confinement.
- Le géosynthétique bentonitique sera lesté afin de résister à l'effet du vent. Les matériaux de lestage et leur enlèvement sont à la charge de l'applicateur. Le système de lestage ne doit pas nuire à l'intégrité du dispositif d'étanchéité (poinçonnement)

5 CONTROLES

Avis du BRGM

Le pétitionnaire s'engagera, préalablement aux travaux, à établir un programme de contrôle détaillé pour la couche reconstituée de la barrière passive et la couche de GSB

[La question de ce chapitre est en fait reformulée par nos soins à partir du rapport du BRGM, une erreur devant s'être glissée dans le tableau récapitulatif des questions du Tiers expert].

Eléments de réponse

Le pétitionnaire les a fait définir.

Nous reproduisons ci-dessous les éléments du CCTP relatifs aux contrôles de mise en œuvre de la BPR :

2-13-3 – Planche d'essai spécifique au renforcement de la barrière passive

- Principe : Réalisation d'une planche d'essais sur la couche reconstituée de 1 m à 1.10-9 m / s afin de vérifier la faisabilité technique de l'opération et déterminant les conditions de sa réalisation.
- Application du principe : Une planche d'essai sera réalisée sous le contrôle direct du contrôle extérieur avec le matériau retenu :
 - par l'entreprise qui exécutera les travaux sur le site;
 - avec les engins et les moyens de contrôle qui seront utilisés durant toute la durée du chantier ;
 - sur le lieu même de l'exécution du confinement.
- Il en ressortira :
 - - la composition de l'atelier de compactage (notamment le type de compacteur à utiliser)
 - - l'épaisseur des couches
 - - le nombre de couches
 - - le nombre de passes nécessaires
 - - la valeur de compacité à respecter pour obtenir la perméabilité demandée
- S'agissant d'un chantier de remaniement de sols, il est exigé que l'entreprise mette à disposition tous les outils nécessaires avec au minimum et outre l'atelier d'approvisionnement en matériaux : une malaxeuse, une arroseuse, un bull et un compacteur, aussi bien pour la planche d'essai que pour la totalité de la réalisation de la barrière passive

		Séquence de mise en œuvre des essais			
Barrière passive	Identification du matériau/ Essai proctor VB, W%	10 000 m ² / 2 par jour	Prescription planche d'essais	0	Refus
	Densité sèche en place	1 par 100 m ² et par couche	Prescription planche d'essais	0	Refus: reprendre le compactage
	Nivellement	A chaque profil	Profils théoriques - aucune contre-pente	0/2 cm	Refus: reprendre le reprofilage
	Epaisseur des couches	1 000 m ²	Prescription planche d'essais		
	Déformabilité	2 500 m ²	Module EV2 > 50 Mpa - Module EV1 < 5 mm - EV2/EV1 < 2	0	Refus: reprise de la zone traitée
	Contrôle in situ du coefficient de perméabilité	10 / Ha / couche	k < 1,10 ⁻⁹ m/s	0	Refus: reprendre la mise en œuvre selon prescription de la planche d'essai
	Aspect surface	Dernière couche	Pas d'éléments poinçonnants	0	Refus: couche non poinçonnante

Nous reproduisons ci-dessous les éléments de la planche d'essai relatifs aux contrôles de la mise en œuvre de la BPR :

On rappelle que la BPR devra atteindre l'objectif d'épaisseur et de perméabilité **en tout point de mesure**, ce qui nécessitera d'être très vigilant sur :

- [...]
- Le suivi de la compacité et de la teneur en eau par gammadensimètre in situ
- Et de façon générale : assurer que la nature des matériaux est homogène par un contrôle régulier du gisement (visuel et laboratoire)

Nous reproduisons ci-dessous les éléments du CCTP relatifs aux spécifications du GSB qui seront contrôlées. Elles sont conformes aux recommandations p29 du Guide et relatives à l'utilisation des GSB sodiques,

Ces spécifications correspondent à un GSB sodique avec ou sans film PE en sous-face.

Enfin, les éléments relatifs aux contrôles de la pose du GSB sont ceux du fascicule 12 du CFGG.

Caractéristiques	Norme	Spécifications
Structure de liaison	-	Alguilleté
Nature de la bentonite	-	Sodique naturelle
Minéralogie de la bentonite	EN 13 968	≥ 70% Montmorillonite
Masse de bentonite (g/m ²) à 0% d'humidité	EN 14 196	≥ 5000
Masse surfacique (g/m ²)	EN 14 196	≥ 5300
Indice de gonflement libre	XP P 84 703	≥ 24 cm ³ /2g
Proportion de CaCO ₃	NF P 94 048	≤ 3%
Perméabilité (m/s) :	XP P 84 705	
- Sous pression de confinement de 160 kPa		≤ 10 ⁻¹¹
- Sous pression de confinement de 10 kPa		≤ 5.10 ⁻¹¹
Flux (m ³ /s/m ²)	XP P 84 705	
(charge hydraulique 0,30m sous pression de confinement 160 kPa)		≤ 5 x 10 ⁻¹⁰
(charge hydraulique 0,10m sous pression de confinement 10 kPa)		≤ 5 x 10 ⁻⁹
Résistance en traction (kN/m)	EN ISO 10 319	≥ 12
Résistance au pelage (N)	ASTM D 6496	≥ 60
Flux au recouvrement de 0,15 m (m ³ /s/m) avec charge hydraulique 0,30 m et contrainte de confinement 5 kPa	XP 84 706	≤ 3.10 ⁻¹⁰
Allongement à l'effort maximal SP et SI	EN ISO 10 319	≥ 6%

6 CONFORMITE DE LA BARRIERE PASSIVE SUR LE FOND

Avis du BRGM

Le pétitionnaire veillera à proposer un dispositif de barrière passive en fond de casier conforme avec la réglementation et à démontrer son équivalence avec recommandations du MEDDE (guide « équivalence », 2009).

Eléments de réponse

Le tiers expert souhaite un renforcement de la barrière passive.

En complément du dispositif prévu dans l'étude d'équivalence ACOSOL, le pétitionnaire mettra en œuvre un GSB sodique naturel, sur la totalité du fond du casier 2.

La BP en fond et remontée de flanc sur une hauteur de 2 m par rapport au fond sera donc un multicouche constitué de :

- Un GSB, épaisseur 10 mm, $k \leq 5.10^{-11}$ m/s. L'épaisseur du GSB pourra être comprise entre 7 et 10 mm selon le produit, ce qui ne change pas la démonstration
- Limon argileux recompressé épaisseur = 1 m et $k = 1.10^{-9}$ m/s (en fait ép > 1m et $k < 1.10^{-9}$ m/s, simplification pour le calcul)
- Craie : épaisseur = 5 m, $k = 1.10^{-5}$ m/s, valeurs sécuritaires puisque l'épaisseur réelle est plutôt de l'ordre de 40 m et la perméabilité semble diminuer avec la profondeur.

Ce dispositif correspond au scénario 2 de l'annexe du Guide, pp42-50 de l'Annexe, pour lequel la démonstration semi-quantitative de l'équivalence au cas réglementaire est déjà réalisée. Nous reproduisons la démonstration du Guide ci-dessous.

Sur les aspects hydrauliques

- charge hydraulique théorique sur le GSB : 0,3 m
- gradient sur GSB : $(0,01+0,3)/0,01 = 31$ et $Inf = 1,6.10^{-9}$ m/s. Cette valeur étant supérieure à la perméabilité à saturation de l'argile, l'argile sera saturée et il faut considérer l'ensemble GSB + argile comme une couche équivalente.
- Le gradient hydraulique : $(0,01+1+0,3) / (0,01+1) = 1,3$.
- La conductivité hydraulique équivalente de l'ensemble GSB + argile est la moyenne harmonique des conductivités respectives et obtient $K_{eq} = 8.4 \times 10^{-10}$ m/s.
- L'infiltration en régime permanent au travers du multicouche est donc : $Inf = 1.1 \times 10^{-9}$ m/s, inférieure à l'infiltration au travers du cas réglementaire : $Inf = 1,3.10^{-9}$ m/s.

La seule différence entre notre cas et celui du Guide tient au fait que la BP in situ a une épaisseur $\gg 5$ m, ce qui va dans le sens de la sécurité.

Sur le transport des soluté

- Traceur parfait ion chlorures
- Concentrations dans l'aquifère en régime permanent calculées à partir de l'équation conventionnelle A1 du Guide.

Elles sont données dans le tableau suivant dans le cas réglementaire (n°1) et dans notre cas (n°2).

Tableau A.4 – Concentrations relatives dans l'aquifère en régime permanent

	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4	Scénario 5
Concentration relative	1.28×10^{-2}	1.08×10^{-2}	2.64×10^{-3}	1.14×10^{-2}	2.68×10^{-3}

- Courbes d'évolution de la concentration du polluant dans l'aquifère calculées à partir de l'équation A3 du Guide.

La discussion peut ensuite s'engager sur les effets de la saturation ou de la non saturation. Le Guide précise alors que le scénario 2 est sensiblement équivalent si l'on considère que les couches les plus perméables ne sont pas saturées, figure A4 du Guide reproduite ci-après, alors qu'en cas de saturation de toutes les couches, le cas n°2 est plus favorable, Figure A5 ou A7 du Guide, selon que l'on considère ou non une dégradation du polluant.

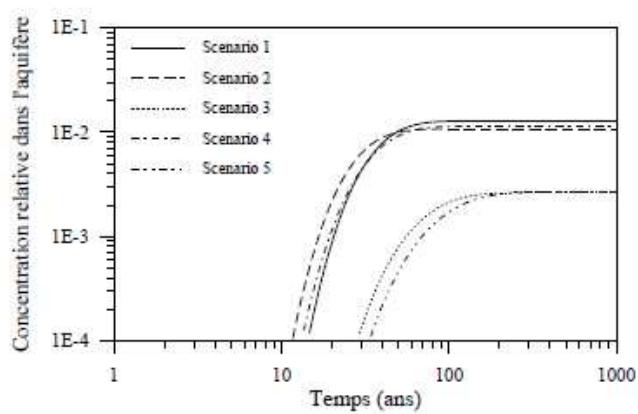


Figure A.4 – Comparaison des scénarios avec teneurs en eau non saturées pour certaines couches

7 CONFORMITE DE LA BARRIERE PASSIVE SUR LES FLANCS

Avis du BRGM

La démonstration du calcul d'équivalence du dispositif d'étanchéité passive des flancs de casier ne figurant pas dans le dossier à expertiser, le pétitionnaire veillera à combler ce manque.

Éléments de réponse

Nous reprenons ci-après les recommandations du Guide, lesquelles n'orientent pas vers le calcul de migration de polluant.

P26 du Guide, par 3.3.3 : utilisation d'un GSB sur pentes $> 3H/1V$, ce qui est notre cas, sous réserve de vérifier la stabilité du complexe.

De manière générale les pentes fortes ne sont pas conseillées, pour d'évidentes raisons de stabilité mécanique. Lorsque le contexte ne permet pas de les éviter, l'utilisation de matériau argileux naturel n'est pas envisageable. Pour des pentes supérieures à $3H/1V$, on pourra :

- s'orienter vers l'utilisation de GSB avec un renforcement de la largeur de recouvrement, sous réserve de démonstration de la stabilité du complexe d'étanchéité proposé compte tenu de la pente,

P26 du Guide, par 3.3.3 : la note justificative devra inclure le calcul de stabilité, ce qui est inclus dans le rapport d'équivalence ACOSOL

Un calcul de stabilité sera inclus dans la note justificative du dispositif.

Enfin, p27 du Guide, par 3.3.4 : de l'utilité du calcul d'équivalence sur les flancs, qui engage à réserver le calcul à celui de la stabilité, ce qui a déjà été réalisé et préconise les ancrages, recouvrements de lès et lissage de sol support nécessaires.

Pour ce qui concerne le calcul d'équivalence sur les flancs, des calculs peuvent être réalisés à l'aide des outils évoqués en annexe, mais l'utilité du calcul d'équivalence proprement dit est très sujette à caution. En effet, la problématique des flancs est autrement plus complexe que celle des fonds car la composante « stabilité mécanique » y est prépondérante. Dans ces conditions, il vaut mieux réserver le calcul à celui de la stabilité, en prenant en compte les angles de frottement de chaque interface. La solution équivalente sur les flancs peut être argumentée de manière qualitative en invoquant notamment la stabilité mécanique ou l'amélioration du drainage sur les flancs permettant de réduire les risques de mise en charge par des nappes perchées. Il est par

8 BARRIERE PASSIVE SUR LES FLANCS

Avis du BRGM

Le pétitionnaire veillera à appliquer sur les flancs un GSB compatible avec la nature calcaïque du sol support.

Eléments de réponse

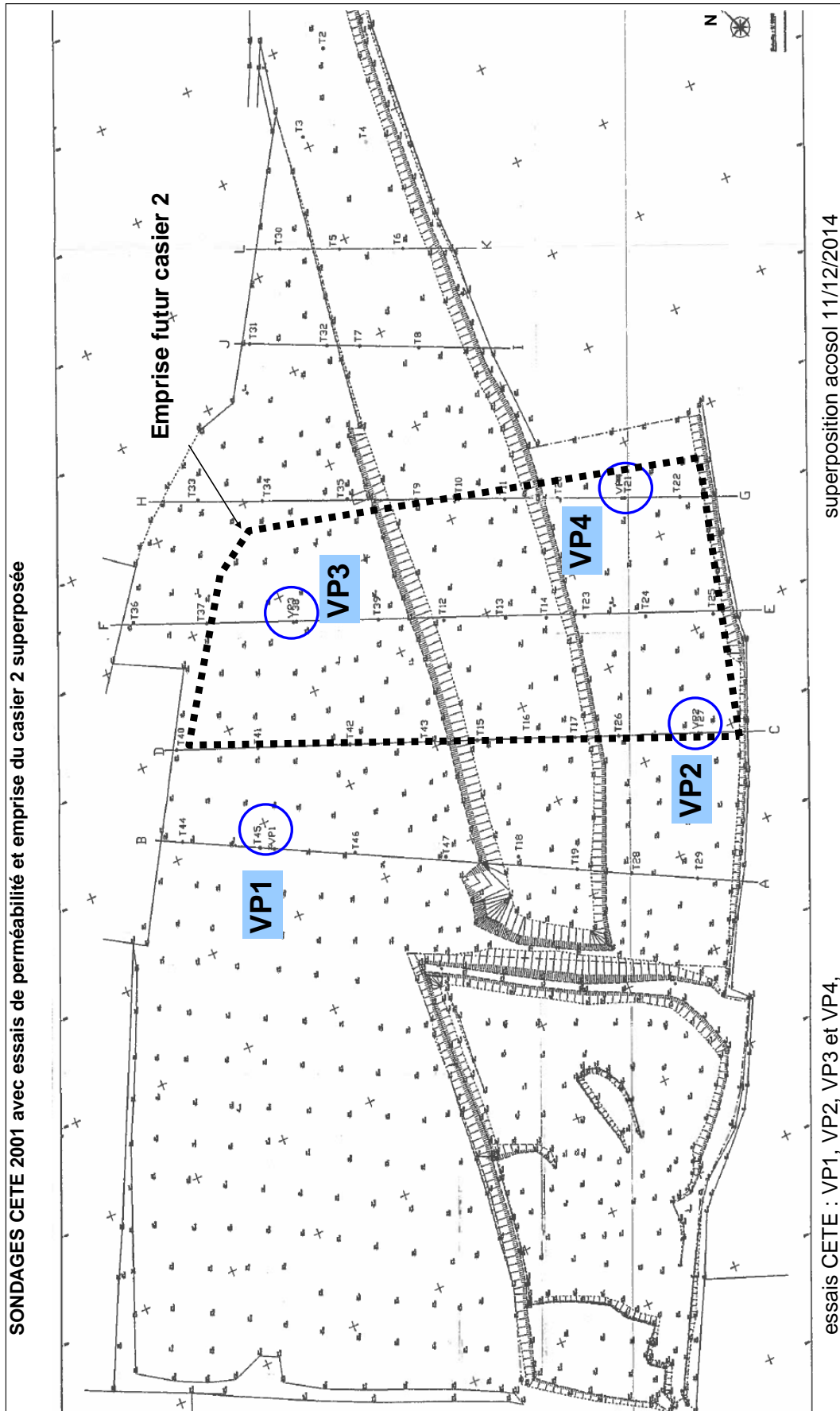
Le GSB mis en œuvre sur les flancs sera un GSB sodique naturel avec film PE en sous-face, compatible avec le contact des sols supports carbonatés.



Annexe 1

Plan de localisation des essais de perméabilité CETE (2000)





Annexe 2

Compte rendu de planche d'essais avec limons argileux du site






	TRINOVAL ISDND de THIEULLOY (80)	
<i>Dossier ACOSOL 27-14</i>	Travaux d'aménagement du casier 2	
COMPTE RENDU de SUIVI de planche d'essai de BPR des 04 et 05/12/2014		10 Décembre 2014

1	Objet	3
2	Caractérisation préalable en laboratoire	4
2.1	Caractérisation des matériaux disponibles	4
2.2	Complément de caractérisation Compactage.....	4
2.3	Volumes disponibles	5
2.4	Protocole de mise en œuvre	5
3	Mise en œuvre	6
3.1	Planche d'essais du 04/12/2014	6
4	Suivi densité et teneur en eau	8
4.1	Atelier de compactage	8
4.2	Résultats de compacité et teneur en eau	8
4.3	Vérification en laboratoire	8
5	Perméabilité	9
5.1	Mesures ACOSOL	9
5.1.1	Principe.....	9
5.1.2	Essais réalisés	10
5.1.3	Résultats.....	10
5.2	Mesures GINGER CEBTP pour l'Entreprise.....	10
6	Conclusion	12

En annexe : 3 fiches d'essais de perméabilité

Références documentaires associées



ISDND à THIEULLOY L'ABBAYE

CONSTRUCTION DU CASIER 2

Rapport de reconnaissance géotechnique complémentaire (rajout essais de perméabilité en laboratoire)

Entreprise : STPA Localisation : Agence d'ABBEVILLE Parc d'activités des deux vallées Rue Paul Vinaver 80100 ABBEVILLE Tél : 03 22 19 19 00 Fax : 03 22 23 43 71	Entreprise : DTP Terrassement Localisation : Agence Nord-Picardie Bâtiment Passiflore 1, Allée de la pépinière 80000 AMIENS Tél : 03 22 89 60 10 Fax : 03 22 89 60 12
--	---

Rév.	Date	Modifications
B		
A	03/11/2014	Rajout essais de perméabilité laboratoire
0	01/10/2014	Edition originale

Rédaction	Vérification	Approbation	MOE
P.GATALA	J.LEVEUGLE	J.DEZART	



NOTE METHODOLOGIQUE

BARRIERE PASSIVE

ISDND THIEULLOY L'ABBAYE CASIER 2

ISDND à THIEULLOY L'ABBAYE


CONSTRUCTION DU CASIER 2

Note méthodologique barrière passive

Entreprise : STPA Localisation : Agence d'ABBEVILLE Parc d'activités des deux vallées Rue Paul Vinaver 80100 ABBEVILLE Tél : 03 22 19 19 00 Fax : 03 22 23 43 71	Entreprise : DTP Terrassement Localisation : Agence Nord-Picardie Bâtiment Passiflore 1, Allée de la pépinière 80000 AMIENS Tél : 03 22 89 60 10 Fax : 03 22 89 60 12
--	---

Rév.	Date	Modifications
1		
0	25/11/2014	Edition originale

Rédaction	Vérification	Approbation	MOE
A.HEDOUET	F.BERTHELOT		



Le 06 Décembre 2014
Page 1/9


LHOTELLIER SA - Laboratoire

Compte rendu de planche de référence compactage

ISDND TRINOVAL à THIEULLOY L'ABBAYE

Création du casier 2

Planche de référence compactage



CEBTP

Service Environnement Région Grand nord
27a Rue des Blancs Monts
51350 CORMONTREUIL
Téléphone : 03 26 87 86 00
Télécopie : 03 26 87 86 01
Email : reims@gingergroupe.com

Dossier : 14/NREE.E.0069
Reims, le 8 décembre 2014

SUIVI DE CHANTIER - COMPTE RENDU N° 1

CHANTIER
Adresse : ISDND de THIEULLOY L'ABBAYE
VERVINS

Client : Communauté de communes de la
THIERACHE DU CENTRE
01260 LA CAPELLE

1 Objet

En prévision de la future reconstitution de la barrière passive de perméabilité $k < 1.10^{-9}$ m/s en fond et remontée de flancs du casier 2 (Barrière Passive Reconstitué ou BPR), le groupement d'entreprises STPA-DTP a mis en œuvre une planche d'essais les 04 et 05 décembre 2014.

Au titre de notre mission de contrôle extérieur, nous avons suivi la mise en œuvre et contrôlé la perméabilité de cette planche d'essais.

La planche d'essai a été précédée d'une caractérisation en laboratoire pour fixer les objectifs de compacité (essais PROCTOR).

Lors de sa réalisation, l'Entreprise a été assistée par le laboratoire LHOTELLIER et GINGER CEBTP pour d'une part les méthodes de mise en œuvre et d'autre part le suivi de densité, teneur en eau et perméabilité des matériaux mis en œuvre.

Le présent compte rendu a pour objet de synthétiser les éléments acquis lors de cette planche et préciser les conditions de mise en œuvre de la future BPR en fond et remontée de flanc du casier 2.

2 Caractérisation préalable en laboratoire

2.1 Caractérisation des matériaux disponibles

Selon rapport de reconnaissance géotechnique complémentaire STPA/DTP, version du 03/11/2014. Les principales conclusions sont les suivantes.

Limons argileux disponibles essentiellement localisés dans l'emprunt n°1

- Les limons argileux de classification GTR A3 h localement th issus des sondages 1 et 5 de l'emprunt 1

La référence Proctor de ces matériaux est la suivante.

Les limons argileux : GTR A3 (Référence OPN = 1,66 t/m³ – W% OPN = 17,2%)

ts	s	m	h	th
12,1	15,5	20,7	24,1	

En se référant à l'exigence d'un taux de compacité supérieur ou égal à 95% de l'OPN pour la réalisation par couches de la barrière passive, les limites de teneurs en eau pour les limons argileux sont les suivantes :

- $13,5\% \leq W\% \text{ naturelle} \leq 21,5\%$

La perméabilité mesurée en laboratoire atteint l'objectif

Les échantillons ont été testés en laboratoire selon la Norme XP P94-512-11 avec e: sans traitement à la bentonite, compactés à 95% de l'OPN. Les fiches d'essais sont jointes en annexe 8.6 du document.

Les perméabilités mesurées sont synthétisées dans le tableau ci-dessous :

Provenance/sondages	Nature / Classification GTR	% Bentonite	
		0	2
Emprunt 1/ Sondages n°1, n°3, n°5	Limon argileux / GTR A3	8,80E -11 m/s	
Fond de casier 2 / Sondage 2	Limon sableux / GTR A2	3,42E -10 m/s	8,20E -11 m/s

Synthèse des essais de perméabilité en laboratoire.

Conclusion

On préférera **l'utilisation des limons argileux A3** dont les caractéristiques sont les meilleures en termes de BPR.

Nous avons un avis plus réservé sur l'utilisation des limons A2, dont la perméabilité en milieu contrôlé (laboratoire) se rapproche de l'objectif, sauf à les traiter à la bentonite.

D'une façon générale, la perméabilité au laboratoire est souvent 5 à 10 fois inférieure à celle mesurée in situ dans les conditions réelles de terrassement.

2.2 Complément de caractérisation Compactage

Un complément a été apporté par le laboratoire LHOTELLIER avant la réalisation de la planche d'essais, voir rapport du 05/12/2014, permettant de recalculer la référence Proctor des limons argileux.

Les matériaux utilisés sont des argiles limoneuses avec cailloutis de craie et quelques silix de classe A3 selon le GTR.

Les derniers prélèvements réalisés le 02/12/2014 ont permis de recalculer la référence Proctor du matériau.

La référence prise en compte pour la planche de référence est alors :

Densité sèche Proctor Normale	$\rho_{d_{OPN}} = 1,610 \text{ T/m}^3$
Teneur en eau à l'optimum	$W_{OPN} = 20,5 \%$

2.3 Volumes disponibles

Le limon argileux A3 a fait l'objet d'une cubature estimative de l'Entreprise.

Le volume disponible s'élèverait à environ 7000 m³ (stock constitué), et le restant provenant de l'extraction à venir du casier 2, voir mail LHOTELLIER du 10/12/2014

« Concernant les 4.5 premiers casiers de BP le stock de matériaux utilisé sera le même que celui utilisé pour la planche d'essai(7000m³). Les deux autres stocks proviennent de l'extraction du casier qui n'est pas terminé(volume à définir). »

2.4 Protocole de mise en œuvre

Selon note méthodologique SATP-DTP du 25/11/2014, pages 3 à 5, amendée par notre mail de recommandations du 03/12/2014 :

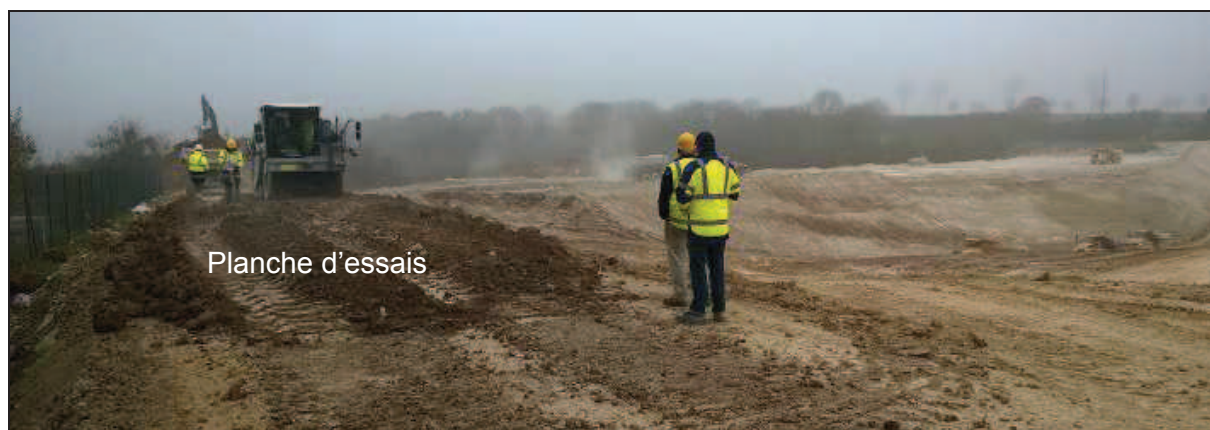
- Reprise argile sur stock, homogène en nature et teneur en eau
 - Mise en place proche du stock et non pas au fond, sur sol support de portance similaire à celle du fond
- Couche de base : mise au point de la méthodologie pour les couches suivantes
- Régalage au bull 40 cm foisonnés
 - Malaxage au pulvimixeur de chantier de BP
 - Nivellement sommaire
 - Compactage 2 passes
 - Mesures W et Gd
 - Ajustement de teneur en eau si besoin + remalaxage + recontrôle de w et Gd. Arroseuse sous-soleuse et non pas arroseuse queue de carpe.
 - Compactage passe par passe supplémentaire sur couche de base jusqu'à chute de Gd. Contrôle w et Gd à chaque passe.
- Couche de milieu et couche du haut
- Mise en œuvre 0,4 m foisonnés selon méthodologie issue des contrôles de la couche de base.
- Contrôles perméabilité
- En forage sur toute hauteur
 - Au double anneau sur chaque couche laissée accessible au droit des essais

3 Mise en œuvre

3.1 Planche d'essais du 04/12/2014

La planche d'essais a été implantée sur la piste d'accès située au Nord du futur casier 2, entre les cotes 46,2 et 47,2 m NGF environ. Elle a pour dimensions 5 x 25 m et a été approvisionnée avec 3 couches de 40 cm foisonnées (35 cm après compactage) de limons argileux, afin d'obtenir une épaisseur compactée totale de 1 m.

Le matériau est un limon argileux brun-rougeâtre.



La mise en œuvre a été effectuée selon le protocole suivant :

- Reprise des limons argileux sur stock. Les matériaux sont homogènes en nature et en teneur en eau. On note la présence de cailloutis calcaires et de silex en faible proportion (quelques %),
- Approvisionnement de la première couche au tombereau sur la piste compactée,
- Régalage au bouteur D6, épaisseur de 40 cm foisonnés,
- Malaxage à la malaxeuse Wirtgen WR 200i qui sera utilisée pour la BPR,
- Nivellement au bouteur D6,
- Compactage 2 passes (1 Aller-Retour) au compacteur V5 PDM, puis mesures de teneur en eau et densité au Gamma-densimètre,
- Ajout de 2 passes au compacteur V3 Bille lisse, puis 2 supplémentaires etc... jusqu'à 8 passes et la confirmation de la chute des compacités,
- Validation de la méthode de compactage : 2 passes de V5PDM + 4 passes de V3 bille lisse,
- Approvisionnement des couches 2 et 3 selon le même protocole et avec la méthode de compactage choisie.



Approvisionnement au tombereau et régalinge au bouteur (à gauche), malaxage (à droite)



Compactage (passes au V3 bille lisse)

4 Suivi densité et teneur en eau

Voir compte rendu de planche d'essais de référence, LHOTELLIER du 05/12/2014.

4.1 Atelier de compactage

Le Laboratoire valide les conditions de compactage suivante.

- Types de compacteurs : Vibrant pied dameur VP5 et vibrant monocylindre VM3
- Epaisseur des couches : 35 cm compactées
- Vitesse : 2.5 Km/h
- Nombre de passes : 2 passes de VP5 puis 4 passes de VM3
- Q/S partiel objectif sur VP5 : 0,175
- Q/S partiel objectif sur VM3 : 0,088

4.2 Résultats de compacité et teneur en eau

Le taux de compactage dépasse 95 % avec la procédure décrite ci-avant, avec une teneur en eau comprise entre 22 et 25% (contrôle à l'étuve). La teneur en eau mesurée au gammadensimètre in situ est souvent de l'ordre de 2 % inférieure à celle mesurée à l'étuve.

La teneur en eau de la couche 2 est particulièrement plus faible que celle des autres couches.

4.3 Vérification en laboratoire

Les différents prélèvements réalisés sur la planche de référence ont permis, outre la vérification des teneurs en eau mesurées par le gammadensimètre, de vérifier les caractéristiques GTR du matériau.

On trouve :

- Des valeurs de bleu sol VBSol de 6,0 à 6,4
- Des valeurs de densité Proctor de :
 - pd = 1,534 Mg/m³ pour W = 25,7% sur la couche 1
 - pd = 1,609 Mg/m³ pour W = 22,6% sur la couche 2
 - pd = 1,598 Mg/m³ pour W = 23,1% sur la couche 3

5 Perméabilité

5.1 Mesures ACOSOL

5.1.1 Principe

Les mesures ont été réalisées en forage lors d'essais à charge variable, selon la norme NFX 30-423.

Cette norme est applicable au stade planche d'essais comme au stade exécution de projet, selon le référentiel BPX 30-438.

Niveau de l'étude	Objectifs des essais	Type d'essai recommandé	Norme d'essai applicable	Perméabilité (m/s)		Fréquence de station d'essai recommandée
				10 ⁻⁹	10 ⁻⁶	
Faisabilité	Reconstitution de la barrière passive	Essais en laboratoire	NF X 30-441	R	R	1 à 2 essais par type de matériau envisagé
			NF X 30-442	R	R	
			prNF X 30-443	R	R	
Planche d'essai	Validation des conditions de mise en œuvre	Essais en forage	NF X 30-423	A	R	Dimensionnement au cas par cas
			NF X 30-424	R	A	
			NF X 30-425	R	NA	
		Essais en surface	NF X 30-418	NA	R	
NF X 30-420	R		NA			
Exécution Projet	Contrôle de mise en œuvre	Essais en forage	NF X 30-423	A	R	Dimensionnement au cas par cas
			NF X 30-424	R	A	
			NF X 30-425	R	NA	
		Essais en surface	NF X 30-418	NA	R	
NF X 30-420	R		NA			

R : Recommandé — A : Applicable — NA : Non applicable.

L'essai consiste à injecter dans le terrain un volume d'eau pendant une durée dépendant de la perméabilité du sol et des conditions géométriques de l'essai.

Le choix de diamètres de chambre et de tube d'essais adaptés permet la mesure de la perméabilité des sols entre 1.10⁻⁶ et 1.10⁻⁹ m/s conformément à la norme.

La précision du matériel de mesure utilisé permet la mesure d'une perméabilité < 1.10⁻⁹ m/s. Cependant, la norme NFX 30-423 n'autorise pas à préciser la perméabilité lorsque celle-ci est < 1.10⁻⁹ m/s.

La descente de niveau d'eau mesurée en fonction du temps est interprétée selon l'équation conventionnelle des essais à charge variable en tube ouvert :

$$\ln \left[\frac{h_0}{h(t)} \right] = \frac{m \cdot k \cdot B (t - t_0)}{A_i} \quad \dots (1)$$

où :

h_0 et $h(t)$ sont les variations de charges hydrauliques mesurées respectivement aux instants t_0 et t , B est le diamètre de cavité de mesure, A_i est la section intérieure effective connue du tube de liaison dans lequel est effectuée la mesure ;

m est le facteur de forme de la cavité. Les valeurs de m sont calculées en fonction de la géométrie de la cavité.

5.1.2 Essais réalisés

Nous avons réalisé 3 essais sur la planche d'essais, K1PE à K3PE.



La saturation préalable a été de 15 heures. Le diamètre des chambres de mesures est de 63 mm et leur hauteur a été fixée entre 0,2 m et 0,8 m de profondeur, afin de concerner les trois couches mises en œuvre mais s'affranchir de :

- La partie superficielle pour éviter tout claquage de terrain
- La partie inférieure pour éviter toute proximité avec la craie servant de sol support.

5.1.3 Résultats

La coupe de sols au droit des 3 sondages met en évidence un limon argileux brun à cailloutis calcaires et silex (quelques %).

Les fiches des essais de perméabilité sont données en annexe. Les résultats sont fournis dans le tableau.

Essais	Perméabilité mesurée	Perméabilité retenue
K1 PE	$9,8.10^{-10}$	$< 1.10^{-9}$
K2 PE	$1,1.10^{-9}$	$1,1.10^{-9}$
K3 PE	$6,9.10^{-10}$	$< 1.10^{-9}$

L'objectif est atteint pour deux des trois essais et tangenté pour un essai (K2 : $1,1.10^{-9}$ m/s).

5.2 Mesures GINGER CEBTP pour l'Entreprise

Voir rapport 14/NREE.E.0069 du 8 décembre 2014.

Les résultats sont les suivants. Ils atteignent l'objectif au droit de 5 des 6 mesures.

Essais	essai	Perméabilité mesurée
C1	anneau couche 1	7.10^{-10}

C2	anneau couche 2	$1,0.10^{-9}$
C3	anneau couche 3	$6,6.10^{-10}$
A1	forage	$6,2.10^{-10}$
A2	forage	$9,3.10^{-10}$
A3	forage	$8,9.10^{-10}$

Note : les essais en forage doivent normalement être menés avec 3 paliers de charge hydraulique, alors que Ginger n'a utilisé qu'une seule charge hydraulique. Les valeurs fournies ne peuvent donc être utilisées qu'à titre indicatif.

6 Conclusion

Elle reprend et complète notre mail du 09/12/2014.

Les résultats obtenus sur planche d'essais avec les limons argileux du stock sans traitement ni écrêtage (très faible proportion de silex et cailloutis calcaires ne le nécessitant pas) atteignent globalement l'objectif, mais sans marge de sécurité abondante.

Deux des mesures réalisées n'atteignent cependant pas l'objectif de perméabilité. Les causes peuvent être :

- Manque d'homogénéité de teneur en eau, trop variable entre couches.
- Teneur en eau localement trop faible au droit de la couche 2.

On rappelle que la BPR devra atteindre l'objectif d'épaisseur et de perméabilité **en tout point de mesure**, ce qui nécessitera d'être très vigilant sur :

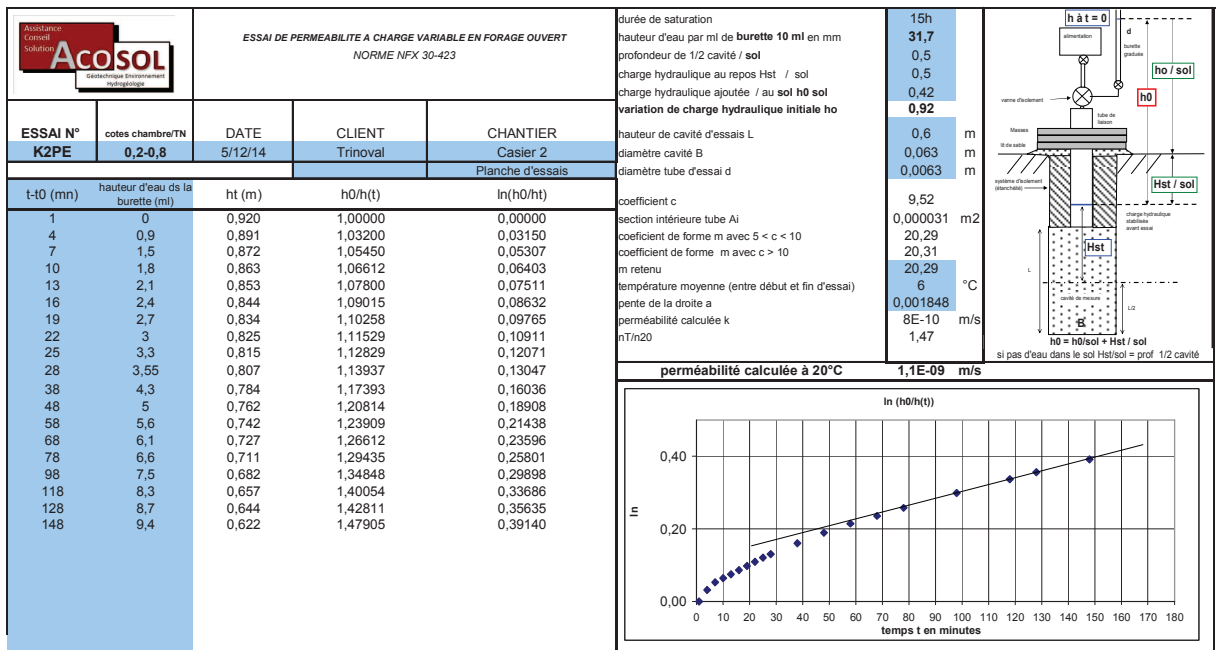
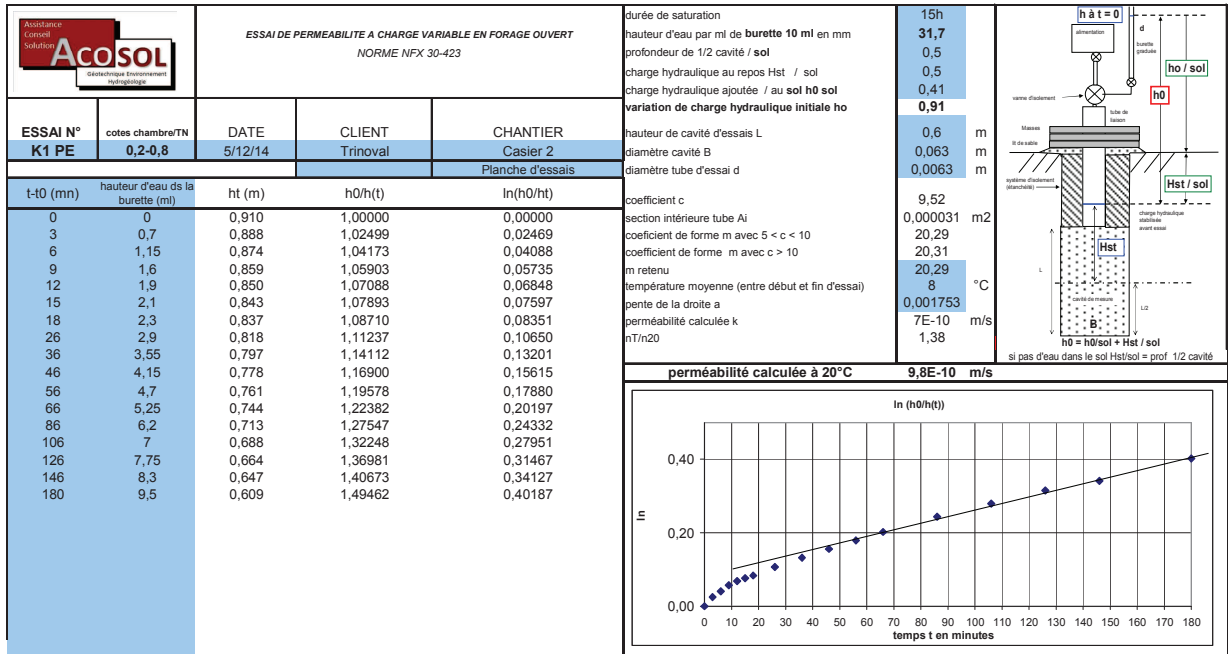
- Nature argileuse des matériaux : pas de limons sableux
- Proportion des craies et silex : rester sur faible proportion
- Teneur en eau: maîtriser et homogénéiser
- Le suivi de la compacité et de la teneur en eau par gammadensimètre in situ
- Et de façon générale : assurer que la nature des matériaux est homogène par un contrôle régulier du gisement (visuel et laboratoire)


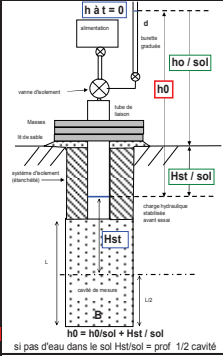
Les essais de perméabilité du contrôle externe Ginger devront être menés avec trois paliers de charge hydraulique.

En cas de modification de matériau utilisé ou procédure de mise en œuvre, une nouvelle planche d'essais devra être réalisée.

JC COLIN

Pièces jointes : 3 fiches d'essais de perméabilité



		ESSAI DE PERMEABILITE A CHARGE VARIABLE EN FORAGE OUVERT NORME NFX 30-423			durée de saturation hauteur d'eau par ml de burette 10 ml en mm profondeur de 1/2 cavité / sol charge hydraulique au repos Hst / sol charge hydraulique ajoutée / au sol h0 sol variation de charge hydraulique initiale ho	15h 31,7 0,5 0,5 0,4 0,9																																																																																						
ESSAI N° K3PE	cotes chambre/TN 0,2-0,8	DATE 5/12/14	CLIENT Trinoval	CHANTIER Casier 2	hauteur de cavité d'essais L diamètre cavité B diamètre tube d'essai d	0,6 m 0,063 m 0,0063 m																																																																																						
t-t0 (mn) hauteur d'eau ds la burette (ml)		ht (m)	h0/h(t)	ln(h0/h(t))	coefficient c section intérieure tube Ai coefficient de forme m avec 5 < c < 10 coefficient de forme m avec c > 10 m retenu température moyenne (entre début et fin d'essai) pente de la droite a perméabilité calculée k nT/n20	9,52 0,000031 m2 20,29 20,31 20,29 6 °C 0,001164 5E-10 m/s 1,47	perméabilité calculée à 20°C 6,9E-10 m/s																																																																																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>t-t0 (mn)</th> <th>hauteur d'eau ds la burette (ml)</th> <th>ht (m)</th> <th>h0/h(t)</th> <th>ln(h0/h(t))</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2</td><td>0</td><td>0,900</td><td>1,00000</td><td>0,00000</td></tr> <tr><td>5</td><td>0,5</td><td>0,884</td><td>1,01793</td><td>0,01777</td></tr> <tr><td>8</td><td>0,8</td><td>0,875</td><td>1,02899</td><td>0,02858</td></tr> <tr><td>11</td><td>1</td><td>0,868</td><td>1,03651</td><td>0,03586</td></tr> <tr><td>14</td><td>1,2</td><td>0,862</td><td>1,04413</td><td>0,04319</td></tr> <tr><td>17</td><td>1,35</td><td>0,857</td><td>1,04992</td><td>0,04872</td></tr> <tr><td>27</td><td>1,8</td><td>0,843</td><td>1,06769</td><td>0,06550</td></tr> <tr><td>37</td><td>2,2</td><td>0,830</td><td>1,08400</td><td>0,08066</td></tr> <tr><td>47</td><td>2,55</td><td>0,819</td><td>1,09868</td><td>0,09411</td></tr> <tr><td>57</td><td>2,9</td><td>0,808</td><td>1,11376</td><td>0,10775</td></tr> <tr><td>67</td><td>3,25</td><td>0,797</td><td>1,12927</td><td>0,12157</td></tr> <tr><td>77</td><td>3,6</td><td>0,786</td><td>1,14521</td><td>0,13559</td></tr> <tr><td>97</td><td>4,2</td><td>0,767</td><td>1,17362</td><td>0,16009</td></tr> <tr><td>117</td><td>4,7</td><td>0,751</td><td>1,19839</td><td>0,18098</td></tr> <tr><td>127</td><td>4,95</td><td>0,743</td><td>1,21117</td><td>0,19158</td></tr> <tr><td>141</td><td>5,3</td><td>0,732</td><td>1,22952</td><td>0,20663</td></tr> <tr><td>157</td><td>5,7</td><td>0,719</td><td>1,25120</td><td>0,22410</td></tr> </tbody> </table>		t-t0 (mn)	hauteur d'eau ds la burette (ml)	ht (m)	h0/h(t)	ln(h0/h(t))		2	0	0,900	1,00000	0,00000	5	0,5	0,884	1,01793	0,01777	8	0,8	0,875	1,02899	0,02858	11	1	0,868	1,03651	0,03586	14	1,2	0,862	1,04413	0,04319	17	1,35	0,857	1,04992	0,04872	27	1,8	0,843	1,06769	0,06550	37	2,2	0,830	1,08400	0,08066	47	2,55	0,819	1,09868	0,09411	57	2,9	0,808	1,11376	0,10775	67	3,25	0,797	1,12927	0,12157	77	3,6	0,786	1,14521	0,13559	97	4,2	0,767	1,17362	0,16009	117	4,7	0,751	1,19839	0,18098	127	4,95	0,743	1,21117	0,19158	141	5,3	0,732	1,22952	0,20663	157	5,7	0,719	1,25120	0,22410
t-t0 (mn)	hauteur d'eau ds la burette (ml)	ht (m)	h0/h(t)	ln(h0/h(t))																																																																																								
2	0	0,900	1,00000	0,00000																																																																																								
5	0,5	0,884	1,01793	0,01777																																																																																								
8	0,8	0,875	1,02899	0,02858																																																																																								
11	1	0,868	1,03651	0,03586																																																																																								
14	1,2	0,862	1,04413	0,04319																																																																																								
17	1,35	0,857	1,04992	0,04872																																																																																								
27	1,8	0,843	1,06769	0,06550																																																																																								
37	2,2	0,830	1,08400	0,08066																																																																																								
47	2,55	0,819	1,09868	0,09411																																																																																								
57	2,9	0,808	1,11376	0,10775																																																																																								
67	3,25	0,797	1,12927	0,12157																																																																																								
77	3,6	0,786	1,14521	0,13559																																																																																								
97	4,2	0,767	1,17362	0,16009																																																																																								
117	4,7	0,751	1,19839	0,18098																																																																																								
127	4,95	0,743	1,21117	0,19158																																																																																								
141	5,3	0,732	1,22952	0,20663																																																																																								
157	5,7	0,719	1,25120	0,22410																																																																																								

Rapport

ACOSOL N° 27-14
Septembre 2014

TRINOVAL
3 chemin Rural
80640 Thieulloy l'Abbaye

Installation de stockage de déchets non dangereux
de THIEULLOY L'ABBAYE

Equivalence de la barrière passive
du casier 2

<i>Affaire</i>	<i>Version</i>	<i>Auteur</i>	<i>Texte</i>	<i>Figures</i>	<i>Tableaux</i>	<i>Annexes</i>
27-14	05/09/2014	JC Colin	25 p	7	5	3
27-14	07/11/2014	JC Colin	25 p	7	5	3

Table des matières

1	INTRODUCTION.....	4
1.1	OBJET DU RAPPORT	4
1.2	DONNEES UTILISEES	5
2	CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE, GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE	6
2.1	TOPOGRAPHIE	6
2.2	GEOLOGIE	6
2.2.1	<i>Générale.....</i>	6
2.2.2	<i>Locale.....</i>	7
2.3	HYDROGEOLOGIE	8
2.3.1	<i>Générale.....</i>	8
2.3.2	<i>Piézométrie.....</i>	8
2.3.3	<i>Usages de la nappe selon l'ARS.....</i>	10
2.3.4	<i>Usages de la nappe</i>	10
2.4	CARACTERISTIQUES DE LA BARRIERE PASSIVE NATURELLE (BPN)	11
2.4.1	<i>Perméabilité globale</i>	11
2.4.2	<i>Le mètre à $k < 1.10^{-9}$ m/s</i>	12
2.4.3	<i>Les 5 mètres à $k < 1.10^{-6}$ m/s</i>	12
3	SCHEMA CONCEPTUEL.....	14
4	RECOMMANDATIONS DU GUIDE A L'USAGE DES TIERS EXPERTS.....	16
4.1	OBJET.....	16
4.2	CAS DU FOND	16
4.3	CAS DES FLANCS	16
4.3.1	<i>Stabilité de l'équivalence proposée sur les flancs.....</i>	16
4.3.2	<i>Priorités du calcul d'équivalence.....</i>	17
5	EQUIVALENCE DE BARRIERE PASSIVE 10-9 M/S.....	18
5.1	SUR LE FOND ET EN REMONTEE DE 2 M PAR RAPPORT AU FOND	18
5.1.1	<i>Descriptif.....</i>	18
5.1.2	<i>Gisement.....</i>	18
5.1.3	<i>Prescriptions de mise en oeuvre.....</i>	18
5.1.4	<i>Contrôles.....</i>	19
5.1.5	<i>Justification d'équivalence.....</i>	20
5.2	SUR LES FLANCS AU-DELA DE 2 M DE HAUTEUR	20
5.2.1	<i>Descriptif.....</i>	20
5.2.2	<i>Prescriptions techniques</i>	20
5.2.3	<i>Justification d'équivalence.....</i>	20
5.2.4	<i>Prescriptions de mise en oeuvre.....</i>	20
6	EQUIVALENCE DE BARRIERE PASSIVE 10-6 M/S.....	21
6.1	OBJECTIF.....	21
6.2	EQUIVALENCE DU POUVOIR AUTO-EPURATEUR	21
6.2.1	<i>D'une barrière réglementaire 10-6.....</i>	21
6.2.2	<i>De la barrière passive en place.....</i>	22
6.2.3	<i>Conclusion sur la barrière passive en place</i>	22
7	SCHEMA CONCEPTUEL DEFINITIF	23
8	CONCLUSION.....	25

Liste des figures et tableaux

Figure 1 : Localisation de l'ISDND	5
Figure 2 : Localisation et flancs du casier 2	7
Figure 3 : piézométrie de la nappe de la craie selon [4].....	9
Figure 4 : Localisation des piézomètres selon la BSS BRGM.....	9
Figure 5 : Localisation des points d'eau recensés lors de la visite hydrogéologique du 31/07/2014	11
Figure 6 : Schéma conceptuel avant mis en place des barrières passives reconstituées	15
Figure 7 : Schéma conceptuel définitif comprenant les aménagements prévus	24
Tableau 1 : Cote piézométrique de la nappe en 2013 (m local)	10
Tableau 2 : Puits recensés par notre visite hydrogéologique du 31/072014	11
Tableau 3 : Perméabilités mesurées dans la craie par le CETE [3]	12
Tableau 4 : Perméabilité mesurée par ACOSOL en forages.	13
Tableau 5 : Essais à réaliser sur la barrière passive reconstituée de 1 m à $k < 1.10^{-9}$	19

Liste des annexes

Annexe 1 : Plan de localisation des forages et essais de perméabilité ACOSOL et fiche d'interprétation des essais
Annexe 2 : Compte rendu de la caractérisation des limons du site
Annexe 3 : Etude de stabilité du GSB sur flancs de forte pente

Glossaire

BPN : Barrière Passive Naturelle
 BPR : Barrière Passive Reconstituée
 GSB : GéoSynthétique Bentonitique
 k : coefficient de perméabilité (m/s)



1 INTRODUCTION

1.1 Objet du rapport

TRINOVAL fera prochainement réaliser les travaux d'aménagement du casier 2 de l'ISDND de THIEULLOY (80).

Les données géologiques et hydrogéologiques ont été appréhendées par les études du CETE en 2000 et ont mis en évidence que la barrière passive naturelle (BPN), constituée de craie en place, ne répond pas aux attentes de l'arrêté ministériel du 09/09/1997 modifié, du fait de l'absence à la fois :

- d'une couche d'au moins 5 m d'épaisseur et de perméabilité $< 1.10^{-6}$ m/s,
- d'une couche d'au moins 1 m d'épaisseur et de perméabilité $< 1.10^{-9}$ m/s.

La barrière passive a été renforcée (BPR) au droit du précédent casier 1 par la reconstitution de la couche de 1 m à $k < 1.10^{-9}$ m/s et par la mise en place d'un GéoSynthétique Bentonitique (GSB) de perméabilité $< 1.10^{-12}$ m/s en complément de barrière passive. Cette solution a été préconisée par l'Hydrogéologue Agréé (rapport BPH 1100-34 de novembre 2000).

A ce jour, les GSB ont des performances moindre (1 à 5.10^{-11} m/s). Pour la création du casier 2, TRINOVAL nous a demandé de vérifier, par la présente étude, la solution équivalente utilisée jusqu'ici, principe autorisé à l'article 11 de l'arrêté ministériel du 09/09/1997 :

Lorsque la barrière géologique ne répond pas naturellement aux conditions précitées, elle peut être complétée artificiellement et renforcée par d'autres moyens présentant une protection équivalente. L'épaisseur de la barrière ainsi reconstituée ne doit pas être inférieure à 1 mètre pour le fond de forme et à 0,5 mètre pour les flancs jusqu'à une hauteur de deux mètres par rapport au fond. En tout état de cause, l'étude montrant que le niveau de protection sur la totalité du fond et des flancs de la barrière reconstituée est équivalent aux exigences fixées au premier alinéa figure dans le dossier de demande d'autorisation

Pour mener cette étude, nous avons eu recours au guide à l'usage des tiers experts, amenés à se prononcer sur les études d'équivalence (Guide de recommandations pour l'évaluation de « l'équivalence » en étanchéité passive d'installation de stockage de déchets, Version 2, Février 2009), [1].

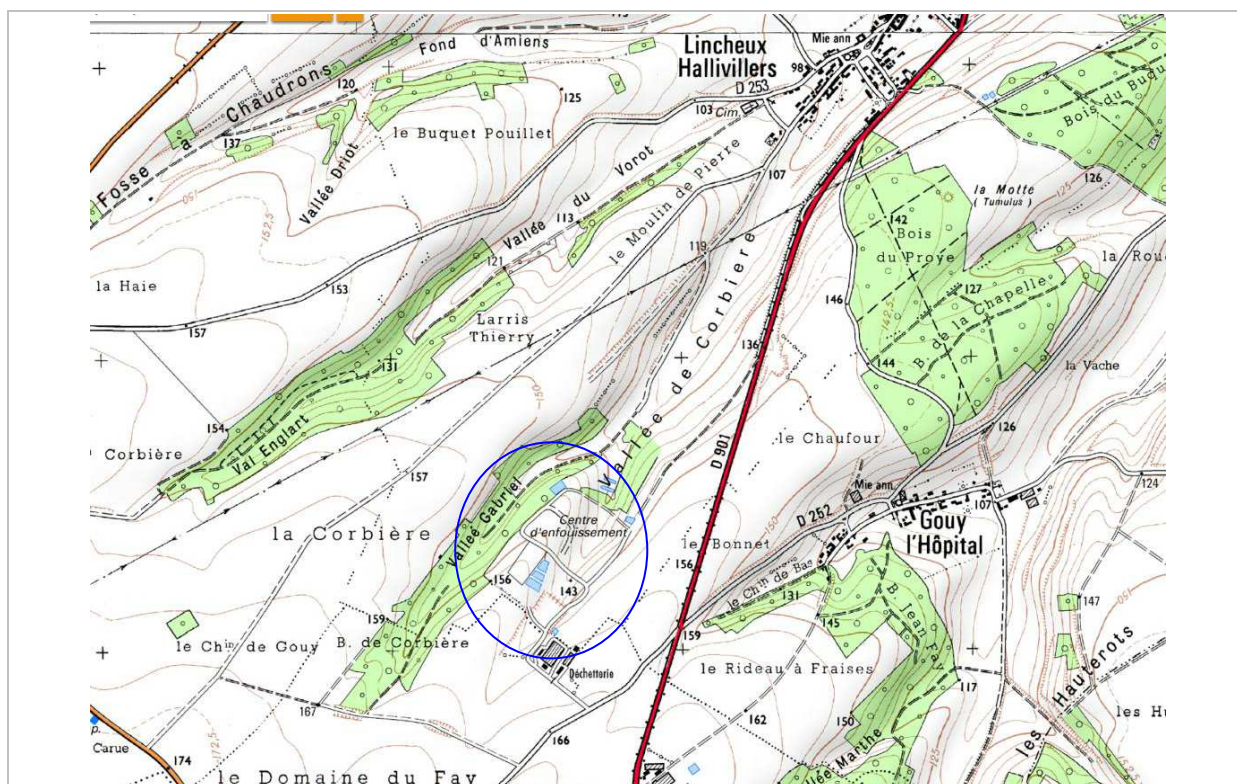


Figure 1 : Localisation de l'ISDND

1.2 Données utilisées

[1] : Guide de recommandations pour l'évaluation de « l'équivalence » en étanchéité passive d'installation de stockage de déchets, Version 2, Février 2009.

[2] : Extension de la décharge de Thieulloy l'Abbaye, étude géologique et géotechnique, CETE, dossier 2000-302

[3] : Expertise de l'Hydrogéologue Agréé du Dossier de demande de demande d'autorisation d'extension du centre de stockage du SIRTOM des quatre cantons, Novembre 2000

[4] : Diagnostic Hydrogéologique, SOLEN, LHY1001897, septembre 2000

[4] : Dossier technique avant stockage de l'extsntion, ARCOE, 2002

[5] : Référentiel BPX 30-438 : Guide de bonnes pratiques pour les reconnaissances géologiques, hydrogéologiques et géotechniques de sites d'installations de stockage de déchets. AFNOR, novembre 2009.

[5] : Pitanga, H.N. (2007). Caractérisation du comportement hydraulique et mécanique des géocomposites bentonitiques et d'autres systèmes géosynthétiques utilisés en couverture de centres de stockage de déchets. Thèse de Doctorat – Laboratoire d'Étude des Transferts en Hydrologie et Environnement, Université Joseph Fourier. Grenoble; Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos.

[6] : Briançon L. (2001), Stabilité sur pentes des dispositifs géosynthétiques - Caractérisation du frottement aux interfaces et application, Thèse ès science, Université de Bordeaux I, Bordeaux, 200p.

2 CONTEXTE TOPOGRAPHIQUE, GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

2.1 Topographie

L'extension de l'ISDND de THIEULLOY est située sur le territoire des communes de LINCHEUX-HALLIVILLERS à 1,5 km au Nord et de THIEULLOY- l'ABBAYE à 1,5 km au Sud.

Elle occupe la partie amont de la Vallée de Corbière, sèche et très encaissée qui appartient au bassin versant de la SOMME.

Le casier 2 sera exploité en comblement de vallée, en continuité avec le casier 1, entre les cotes approximatives 105 (fond) et 120 m NGF (flancs).

2.2 Géologie

2.2.1 Générale

Nous présentons ci-après un résumé de l'expertise [3].

Le substratum du secteur de l'ISDND est constitué par les craies blanches à silex turoniennes ou coniaciennes (au sommet des versants). Elles sont bien visibles dans de nombreuses marnières ouvertes à flanc de coteaux.

Les craies du Séno-Turonien sont plus ou moins altérées et fissurées en surface, devenant plus compactes en profondeur. Le plateau crayeux, dont l'altitude décroît régulièrement vers le Nord-Est en direction de la vallée de la SOMME, est généralement recouvert d'une couverture limono-argileuse à silex très développée qui, sur les versants des vallées, a alimenté d'épaisses formations de pente limoneuses. Il est entaillé par de nombreuses vallées, sèches ou non, qui se rattachent aux bassins hydrogéologiques de la BRESLE à l'Ouest et de la SOMME à l'Est.

En règle générale, l'orientation des vallées sèches souligne les principales directions structurales d'une région. Pour le plateau picard, ces directions sont:

- NW-SE, direction de la vallée de la BRESLE, parallèle aux grands axes structuraux
- NE-SW, perpendiculaire à la précédente, direction de la vallée de Corbière ou se situe l'ISDND,
- Enfin N-S, qui est aussi la direction de nombreuses failles affectant le substratum crayeux, soulignées par le développement de cours d'eau de certaines vallées.

Typiquement, comme dans la vallée de Corbière, la craie est couverte sur les versants Est :

- au sommet, par des placages de limons de plateaux à silex,
- sur les versants, par des formations limoneuses de pentes,
- au fond, par des accumulations limoneuses et crayeuses.

Sur les versants orientés à l'Ouest, la craie affleure plus souvent sans recouvrement limoneux superficiel.

2.2.2 Locale

Les formations superficielles limoneuses ont des épaisseurs qui peuvent varier de 1 à 10 m. L'étude du CETE [2] a mis en évidence, lors de 50 sondages à la tarière, des épaisseurs de limons de deux natures : soit sableux, soit argileux, sur une épaisseur souvent de plusieurs mètres.

Dans tous les cas, lors de la construction du casier 2, les limons seront décapés sur les versants et en fond de casier de stockage, laissant apparaître :

- Soit la craie altérée de surface,
- Soit la craie franche fissurée et plus compacte en profondeur.

Il subsistera cependant, sur le flanc Ouest du casier, une épaisseur de quelques mètres de limons de plateaux entaillés par les terrassements.

Noter enfin que le flanc Nord du futur casier est un remblai de craie compacté formant la digue aval du casier en travers de la vallée. Ce remblai a été constitué à l'aide des déblais crayeux des terrassements du casier 1. Sa hauteur actuelle n'est pas définitive puisqu'il devra être rehaussé de quelques mètres pendant les travaux.

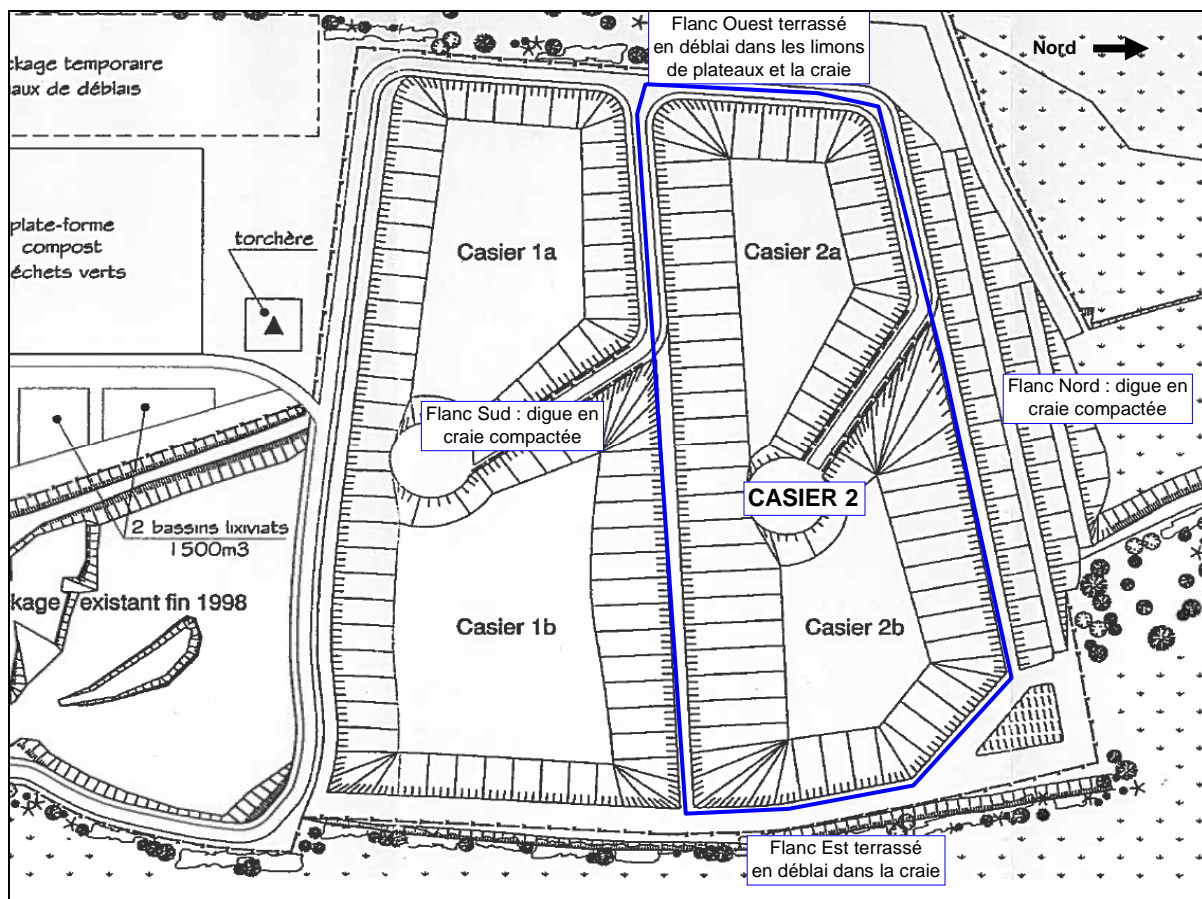


Figure 2 : Localisation et flancs du casier 2

2.3 Hydrogéologie

2.3.1 Générale

Nous présentons ci-après un résumé de l'expertise [3].

Sur le plateau picard, la craie constitue un aquifère d'extension régionale exploité pour l'alimentation en eau potable. Dans les secteurs où ils forment des placages importants, les sables thanétiens sont également aquifères, mais, en l'absence de niveau imperméable entre les deux formations, ils constituent avec la craie un aquifère unique.

La nappe de la craie est libre, alimentée par l'impluvium direct. Elle peut cependant devenir captive à semi-captive sous les alluvions récentes argileuses dans les vallées principales.

Le mur de la nappe est surtout lié à la diminution de la fissuration donc de la perméabilité en profondeur.

La perméabilité de l'aquifère de la craie est essentiellement une perméabilité de fissures avec des transmissivités élevées surtout dans les vallées (de l'ordre de 10^{-2} m²/s ce qui est une valeur normale pour l'aquifère de la craie fissurée).

Sous les plateaux, les ouvrages peuvent avoir une grande profondeur et la surface piézométrique est souvent comprise entre 30 et 50 m de profondeur.

Dans les vallées, au contraire, la craie est plus fissurée et la surface piézométrique est à faible profondeur ce qui explique que la majorité des ouvrages se situe dans ce contexte topographique où la productivité est plus importante: le débit de certains captages dépasse 200 m³/h.

2.3.2 Piézométrie

La piézométrie de la nappe de la craie a été appréhendée par SOLEN [4] et confirmée par l'Hydrogéologue Agréé [3].

Elle est présentée ci-après en 2000 et se situerait, au droit du site, entre les cotes 85 et 90 m NGF, soit vers 40 m de profondeur dans le fond de vallée à la cote 125 m NGF environ au droit du casier 2.

La nappe s'écoule selon l'axe de la vallée de la Corbière en direction du Ne avec un gradient de 0,2 à 0,4 %.



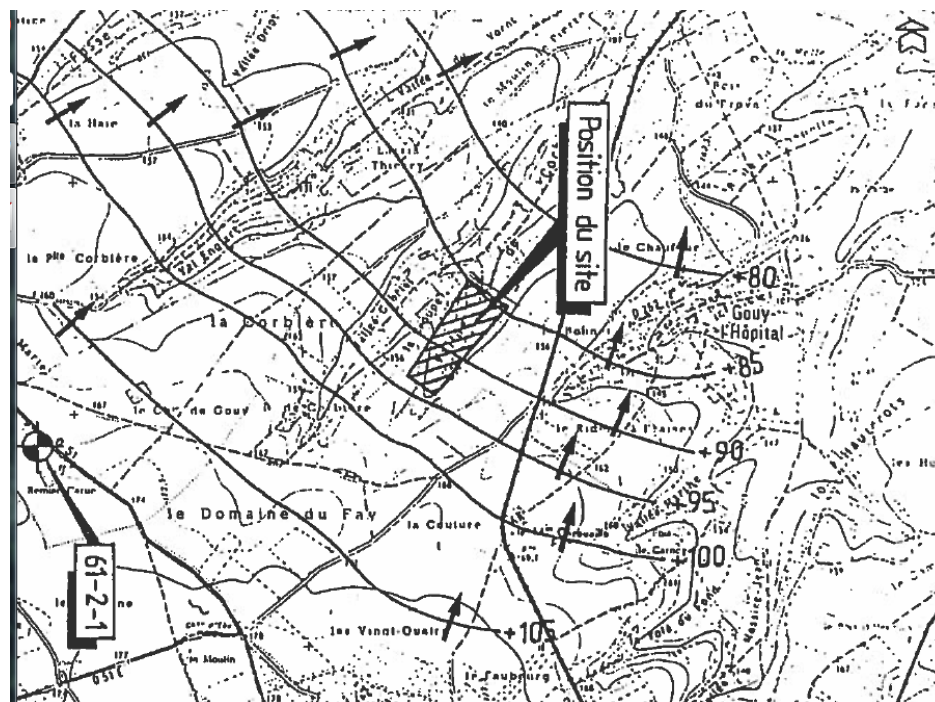


Figure 3 : piézométrie de la nappe de la craie selon [4]

Trois piézomètres ont été mis en place sur le site, référencés à la Banque de Données du Sous-sol comme :

- 00612X0025 à 612X0027, voir plan suivant.

Ces piézomètres sont situés pour le premier au droit du casier 1 et a été rebouché depuis et pour les deux derniers à l'aval du casier 2, de part et d'autre de la vallée de la Corbière.

Un quatrième piézomètre existe à l'amont de la vallée (Pz1), sous le n° BSS 00612X0028.

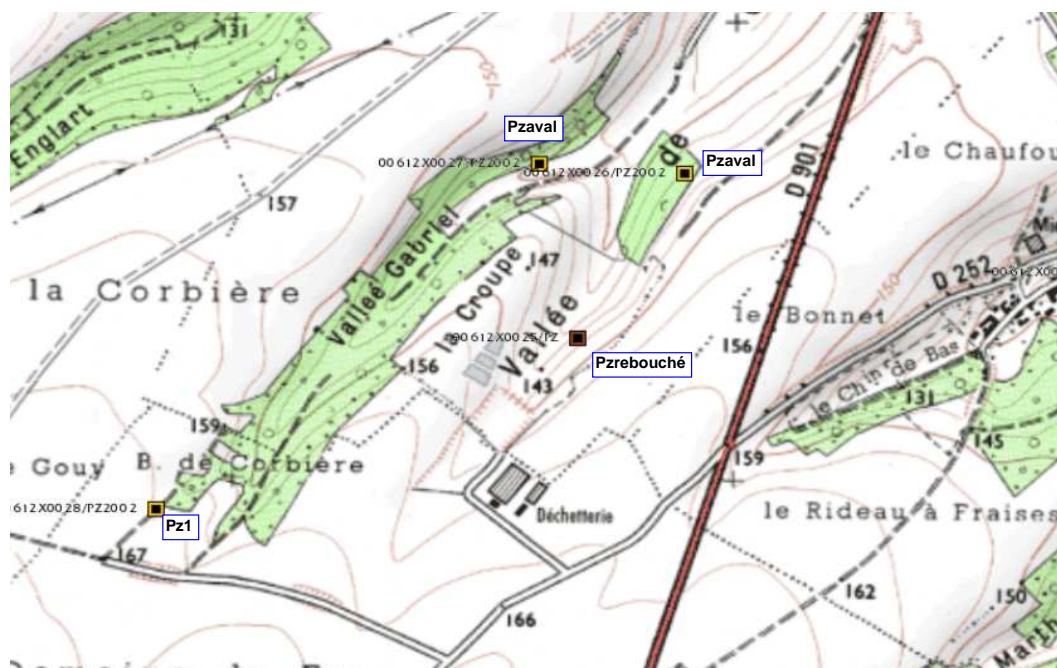


Figure 4 : Localisation des piézomètres selon la BSS BRGM

Les trois ouvrages qui subsistent à ce jour sont dénommés Pz1, Pz2 et Pz3 dans le suivi opéré par TRINOVAL.

Le plan topographique du site qui nous a été transmis situe cependant Pz2 et Pz3 respectivement : en aval immédiat du bassin des EP et en aval plus lointain le long de la clôture du site, donc dans la vallée plutôt que de part et d'autre de la vallée.

Le suivi 2013 des niveaux d'eau est présenté dans le tableau suivant. Une complication provient du fait que la topographie du site est relevée en altimétrie locale (ce qui concerne Pz2 et Pz3) alors que Pz1 est référencé avec une altimétrie IGN 69. Une correction est donc opérée dans le tableau, vérifiée par nos soins par superposition de plans, de l'ordre de :

- Cote locale du site = Cote IGN 69 – 100 m

ouvrage	cote générale IGN (m NGF)	cote locale (m)	Profondeur de l'eau (m)		cote piézométrique (m local)		distance	gradient	
			18/03/2013	09/09/2013	18/03/2013	09/09/2013		18/03/2013	09/09/2013
Pz1	165	65	62,9	63,48	2,1	1,52			
Pz2		23,12	35,69	35,9	-12,57	-12,78	1150	1,3%	1,2%
Pz3		18,99	32,07	32,29	-13,08	-13,3	120	0,4%	0,4%

Tableau 1 : Cote piézométrique de la nappe en 2013 (m local)

Etant donné les distances entre ouvrages, le gradient moyen de la nappe est de 1,3 % en amont lointain du site et de 0,4 % en aval immédiat du site, ceci en direction du NE, ce qui confirme l'étude [4].

2.3.3 Usages de la nappe selon l'ARS et la Police de l'eau

L'ARS a été consultée en juillet 2014. Elle nous indique qu'il n'y a pas de captage AEP dans un rayon de 2 km à l'aval du site, y compris dans les hameaux de Lincheux-Hallivilliers et Gouy-l'Hôpital. Le captage AEP le plus proche est situé à environ 1,5 km en amont du site, sur la commune d'Hornoy-le-Bourg.

La police de l'eau a été consultée en octobre 2014. Elle nous indique qu'il n'y pas à leur connaissance de captages industriels ou d'irrigation dans le secteur de Thieulloy-l'Abbaye (80) et Hornoy-le-Bourg, y compris les hameaux de Lincheux-Hallivilliers et Gouy-l'Hôpital en aval du site.

2.3.4 Usages de la nappe

Une enquête d'usages et des points d'accès à la nappe a été menée par nos soins en juillet 2014 jusqu'à une distance d'environ 2 km à l'aval du site.

Les données sont présentées dans le tableau suivant.

Les points d'eau identifiés à la BSS (2, 4 et 5) ont été scellés. Deux nouveaux points d'eau, n° 2 et 3 du tableau, non référencés à la BSS, ont été mis en évidence : ce sont des puits éboulés.

Au final, aucun point d'eau utilisé ou utilisable n'a été mis en évidence à l'aval du site.

	Nom	Profondeur	Niveau d'eau	Etat	Remarque
	Lincheux				
1.	Ancien puits communal de Lincheux	26,15 m d'après fiche BSS	Non mesurable	Scellé, non utilisé	Référencé dans la BSS sous 0061-2X-0002
	Gouy-l'Hopital				
2.	Ancien puits éboulé	Non mesurable, peu profond d'après villageois	Non mesurable	Rebouché, scellé, non utilisé	
3.	Ancien puits éboulé	Non mesurable, peu profond d'après villageois	Non mesurable	Rebouché, non utilisé	
4.	Puits de la ferme face à l'église	Non mesurable, 31,8 m d'après BSS	Non mesurable, à 30 m/TN le 18/04/1967	Scellé, non utilisé	Référencé dans la BSS sous 0061-2X-0012
5.	Ancien puits communal de Gouy-l'Hopital	Non mesurable, pas de donné dans la BSS	Non mesurable, à 26 m /TN le 18/04/1967	Scellé, non utilisé	Référencé dans la BSS sous 0061-2X-0011

Tableau 2 : Puits recensés par notre visite hydrogéologique du 31/072014

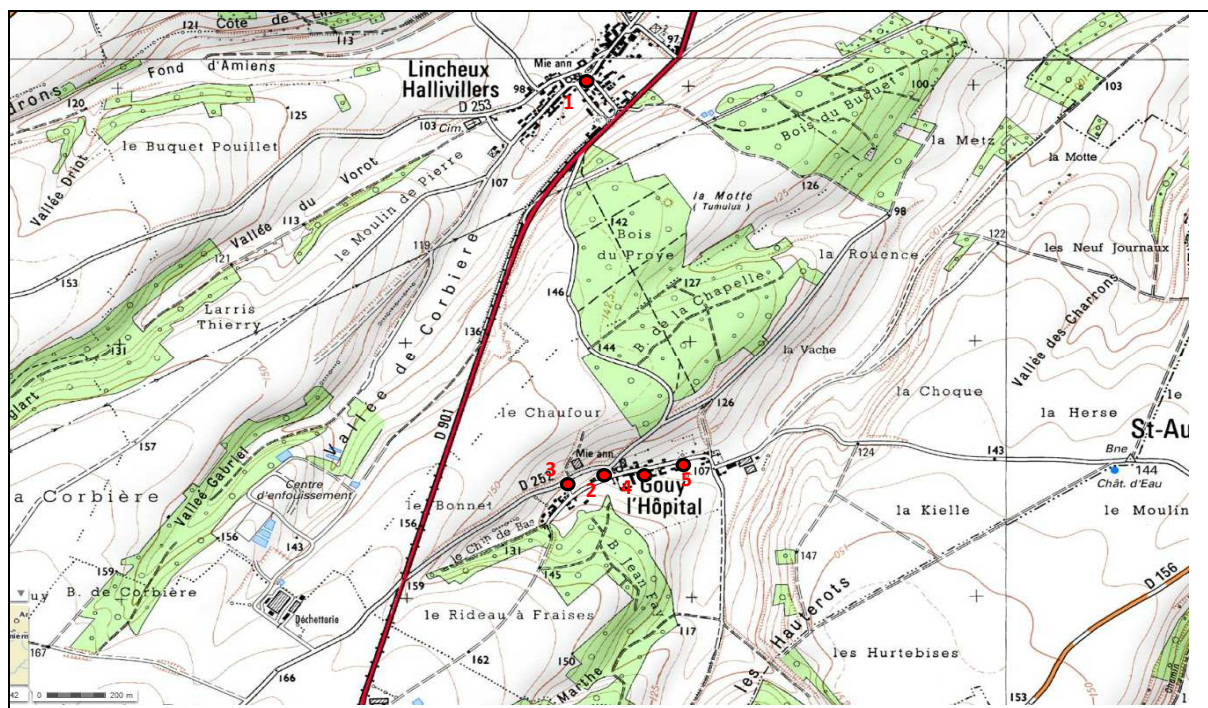


Figure 5 : Localisation des points d'eau recensés lors de la visite hydrogéologique du 31/07/2014

2.4 Caractéristiques de la barrière passive naturelle (BPN)

2.4.1 Perméabilité globale

Selon SOLEN [4], les valeurs de perméabilité prises comme références et calculées sur 20 forages à l'occasion de pompage d'essais sont les suivantes: $1,05 \cdot 10^{-4}$ m/s à $4 \cdot 10^{-4}$ m/s.

Il est rappelé également que:

- la compacité de la craie en profondeur diminue fortement la perméabilité,
- la perméabilité est souvent augmentée au droit des vallées sèches compte tenu de la fracturation de la roche.

2.4.2 Le mètre à $k < 1.10^{-9}$ m/s

Le terrassement du casier 2 amènera la craie à l'affleurement sur le fond et les flancs, sauf en partie haute du flanc Ouest où quelques mètres de limons en place seront recoupés.

Aucun de ces matériaux ne présente une perméabilité $< 1.10^{-9}$ m/s.

Il est donc prévu de reconstituer cette couche réglementaire sur :

- La totalité du fond,
- Sur une hauteur de 2 m par rapport au fond.

En complément sur les flancs, le DDAE prévoit également la mise en place d'un GSB (Géosynthétiques Bentonitique) jusqu'au sommet.

2.4.3 Les 5 mètres à $k < 1.10^{-6}$ m/s

2.4.3.1 Mesures CETE

Les mesures réalisées par le CETE [2] mettent en évidence, au droit de 4 sondages VP1 à VP4, des perméabilités dans la craie comprises entre $2,5.10^{-5}$ et $2,6.10^{-4}$ m/s.

sondage	cote (m)	k (m/s)
VP1	36 à 38	$5,1.10^{-5}$
	34 à 36	$5,3.10^{-5}$
VP2	29 à 31	$2,5.10^{-5}$
	27 à 29	$2,6.10^{-4}$
VP3	35 à 37	$4,6.10^{-5}$
	33 à 35	$1,5.10^{-4}$
VP4	27 à 29	$1,5.10^{-4}$
	29 à 31	$2,1.10^{-4}$
<i>attention : cotes locales</i>		

Tableau 3 : Perméabilités mesurées dans la craie par le CETE [3]

Ces mesures ont été réalisées par injection d'eau en forage, selon la méthode dite de Naberg, sans précision sur l'éventuelle variation de débit au cours du temps et l'atteinte d'un régime stabilisé.

2.4.3.2 Mesures ACOSOL

Connaissant les cotes de projet avec plus de précision, nous sommes intervenus en juillet 2014 afin de mener 5 nouveaux sondages K1 à K5 et essais de perméabilité dans la craie.

Le plan de localisation des sondages et les fiches d'essais interprétées sont fournis en annexe 1.

Les sondages ont été positionnés comme suit :

- K1 : sur flanc Est,
- K2 : sur flanc Nord,
- K3 : sur flanc Ouest,
- K4 et K5 : en fond.

Les essais ont été menés à des profondeurs permettant de vérifier la perméabilité de la craie de la cote 20 à la cote 40 m, sachant que le fond moyen projeté du casier 2 se situe à la cote 26 m.

Les interprétations ont été menées selon les méthodes conventionnelles (essai à charge variable, NFX30-424) ou selon les méthodes approchées (descente d'un niveau d'eau en trou nu) en fonction des débits injectés.

Les résultats sont donnés ci-dessous. La perméabilité :

- Dans la craie recompressée en digue de flanc Sud : $2,8 \cdot 10^{-4}$ m/s
- Dans les limons subsistant en crête de flanc Ouest : $1,7 \cdot 10^{-8}$ m/s
- Sinon, dans la craie en place (fond et flancs Est et Ouest) : entre $2 \cdot 10^{-4}$ à et $1 \cdot 10^{-6}$ m/s.

Ces résultats sont dans l'ensemble un peu inférieurs à ceux du CETE, mais surtout ils mettent en évidence que la perméabilité de la craie en place varie effectivement avec la profondeur, comme annoncé par SOLEN [4]. On constate que de la cote 20 à 22 environ, la perméabilité tend vers ou atteint le critère $1 \cdot 10^{-6}$ m/s (K4, K5), voir tableau.

forage	matériau testé	cote max (m local)	cote min (m local)	perméabilité m/s
K1	craie en place en flanc	31	30	9,00E-05
		30	28	2,60E-05
		28	25	9,90E-06
K2	craie recompressée en digue de flanc	35	30	2,80E-04
K3	limons naturels en haut de flanc	40	35	1,70E-08
K4	craie en place en fond	25	21	2,40E-04
		21	20	9,90E-07
K5	craie en place en fond	26	25	7,40E-05
		25	22	5,00E-05
		22	20	1,30E-06

Tableau 4 : Perméabilité mesurée par ACOSOL en forages.

3 SCHEMA CONCEPTUEL

Le schéma conceptuel est présenté à la figure suivante, selon la coupe N-S de la vallée de la Corbière :

- Le casier est terrassé dans la craie à la cote moyenne 26 m en fond,
- Avec des pentes de 2H/1V sur les deux flancs en craie recompressée (digues Nord et Sud et des pentes de 3H/2V sur les deux flancs terrassés dans la craie en place (flancs Est et Ouest),
- La nappe, avec un gradient local de 0,4 % en direction du NE, se situe à la cote -12 m environ sous le site, soit environ 38 m de profondeur sous le fond de casier. Elle est drainée au Nord Est en direction de la vallée de Corbière
- Il n'y a pas d'usage à l'aval du site dans un rayon de 2 km.



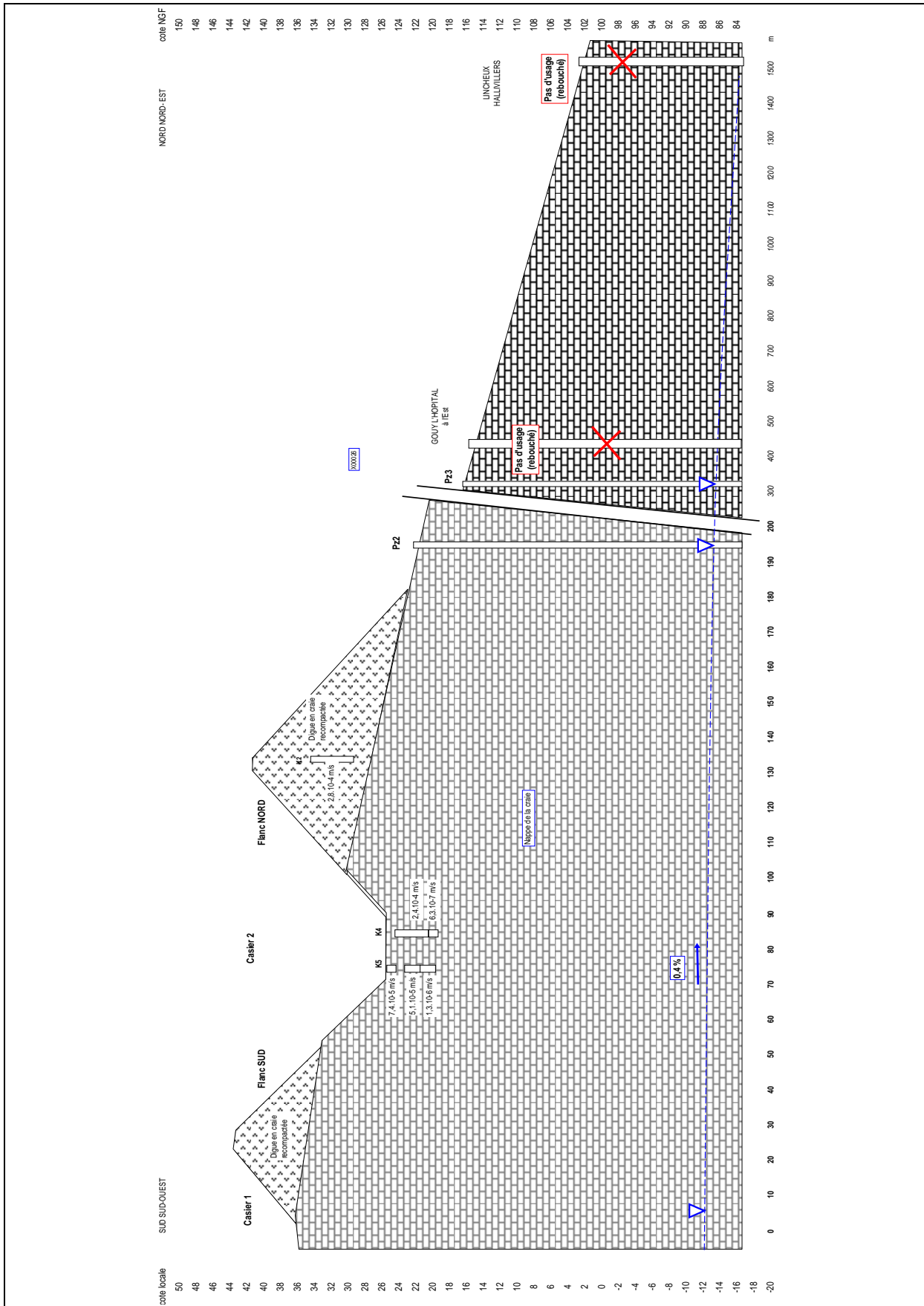


Figure 6 : Schéma conceptuel avant mis en place des barrières passives reconstituées

4 RECOMMANDATIONS DU GUIDE A L'USAGE DES TIERS EXPERTS

4.1 Objet

Le Guide [1] définit l'attente des tiers experts en matière de reconnaissances, calcul et présentation des études d'équivalence de barrière passives dans le cadre de l'arrêté ministériel du 09/09/1997 modifié.

Les principales recommandations formulées quant à l'équivalence des flancs et du fond des casiers de stockage sont reprises ci-après.

4.2 Cas du fond

On notera les préconisations suivantes du Guide :

- Concernant les calculs d'équivalence.

[...] comme il est montré dans SARDINIA (2007), pour une source supposée constante, un traceur parfait et des valeurs typiques de paramètres hydrauliques, le flux diffusif influencera les temps de restitution des solutés mais aura peu voire pas d'influence sur le plateau de concentration calculé dans l'aquifère. Par conséquent un moyen simple de comparer différents types de barrières peut consister à comparer les flux advectifs pour chaque configuration.

- Concernant la mise en œuvre de la barrière passive argileuse.

[...] Les éléments relatifs à la barrière naturelle en place sur l'installation de stockage sont à compléter dans le cas de matériaux naturels rapportés. [...]. Les conditions de mise en oeuvre doivent être définies de manière précise (conditions de compactage, couples teneur en eau-densité, perméabilité, etc.). Ces conditions de mise en oeuvre doivent être validées sur site à l'aide de planches d'essai de perméabilité dans le cadre d'un plan d'assurance qualité et en appliquant les normes d'essais en vigueur (BRGM, 2005).

4.3 Cas des flancs

4.3.1 Stabilité de l'équivalence proposée sur les flancs

Les recommandations du Guide sont les suivantes.

[...] Pour la définition d'une équivalence limitée à la zone des talus, il est nécessaire de rechercher une solution garantissant une stabilité à court et long terme ainsi qu'une mise en œuvre facilitée.

Dans tous les cas, la couche de fond de un mètre à 10^{-9} m/s sera complétée en sa périphérie par des merlons constitués du même matériau compacté, de manière à assurer un fond en forme de « bassine ». La hauteur de ces merlons ne devrait pas être inférieure à 2 m au-dessus du fond de forme (cf. Arrêté de 1997 modifié).

En ce qui concerne les flancs situés au-dessus des deux mètres, la pente moyenne des flancs (3H/2V ou 2H/1V) positionne le cas de THIEULLOY dans celui des « fortes pentes ».

Dans ce cas l'utilisation de matériau argileux naturel en complément de barrière passive n'est pas envisageable. Le Guide prévoit que l'on s'oriente vers l'utilisation de GSB avec un renforcement de la largeur de recouvrement, sous réserve de démonstration de la stabilité du complexe d'étanchéité proposé compte tenu de la pente.

[...] Un point particulièrement important à prendre en compte est la résistance mécanique de l'ensemble des couches superposées. On cherchera à éviter la transmission de sollicitation mécanique vers la composante d'étanchéité. Des systèmes d'ancrage des GSB sur pente sont proposés dans le fascicule 12 du CFG.

Par ailleurs une attention particulière devra être portée sur l'état de surface de la couche support, avec une compensation (à définir) dans le cas d'une surface altérée.

Un calcul de stabilité sera inclus dans la note justificative du dispositif. La stabilité mécanique de l'ensemble dépend de la nature des matériaux utilisés, des pentes, des longueurs de rampant, et des éventuels ancrages intermédiaires. La stabilité de chaque interface doit être considérée de manière individuelle afin de s'assurer qu'il n'existe pas d'interface potentiellement défaillante.

Sur pente forte et sur de grandes longueurs de rampants, il peut être décidé d'utiliser des risbermes pour réduire la sollicitation mécanique des géomatériaux. Dans ce cas, la barrière passive pourra être reconstituée dans les zones de replat des risbermes avec de l'argile compactée ($K < 10^{-9}$ m/s) si les dimensions des risbermes permettent le passage d'un engin de compactage, ou avec des matériaux alternatifs. Il est alors recommandé une épaisseur minimale de 0.5 m et une remontée de l'argile sur les flancs sur une hauteur de 1 m.

4.3.2 Priorités du calcul d'équivalence

Comme pour le fond, le Guide précise les priorités du calcul d'équivalence.

[...] Pour ce qui concerne le calcul d'équivalence sur les flancs, des calculs peuvent être réalisés à l'aide des outils évoqués en annexe du Guide, mais l'utilité du calcul d'équivalence proprement dit est très sujette à caution.

En effet, la problématique des flancs est autrement plus complexe que celle des fonds car la composante « stabilité mécanique » y est prépondérante. Dans ces conditions, il vaut mieux réserver le calcul à celui de la stabilité, en prenant en compte les angles de frottement de chaque interface.

La solution équivalente sur les flancs peut être argumentée de manière qualitative en invoquant notamment la stabilité mécanique ou l'amélioration du drainage sur les flancs permettant de réduire les risques de mise en charge par des nappes perchées. Il est par ailleurs indispensable que les moyens mis en oeuvre pour le pompage des lixiviats permettent réellement d'éviter que le niveau de lixiviats ne se situe au-dessus de 2 mètres par rapport au fond de forme, c'est-à-dire le niveau de remontée de l'argile compactée de la barrière passive (Figure 6).

Les configurations particulières (présence de nappes perchées) peuvent amener à installer des systèmes drainants sous l'étanchéité passive afin d'éviter des pressions hydrauliques depuis l'extérieur du stockage vers l'intérieur, s'exerçant sur le système de barrière. Dans le cas d'utilisation de GSB, on utilisera un géocomposite de drainage associant une âme drainante à un géotextile filtre en contact avec le GSB.

5 EQUIVALENCE DE BARRIERE PASSIVE 10-9 M/S

5.1 Sur le fond et en remontée de 2 m par rapport au fond

5.1.1 Descriptif

TRINOVAL prévoit la reconstitution de cette couche à l'aide des limons argileux du site :

- Sur la totalité du fond du casier 2,
- Sur les flancs, sur une hauteur de 2 m par rapport au fond.

5.1.2 Gisement

Les sondages à la pelle menés le 17/06/2014 au droit du stock Nord et du futur casier 2 (voir compte rendu des reconnaissances des limons mené par nos soins en annexe 2) ont mis en évidence les deux types de limons argileux et sableux, reconnus par les sondages à la tarière du CETE [2].

Les limons argileux sont susceptibles de répondre à la prescription de perméabilité de la couche à $k < 1.10^{-9}$ m/s sans traitement.

Ces limons argileux (classe A3/A4 du CETE) ont été reconnus :

- au droit du stock Nord sur 50 % environ de la hauteur des coupes réalisées lors de 8 sondages à la pelle. Si cette proportion se confirme en grand, on pourrait disposer de plus de 10 000 m³ de ce matériau au droit du stock.
- ainsi qu'en partie haute du futur casier 2 (sous le stockage superficiel des déchets inertes). Mais leur présence n'est ici pas systématique, et n'est reconnue que sur une épaisseur localisée en S7 de 1 à 2 m. Un gisement peut cependant se développer dans cette zone selon les sondages T33 à T35, T37 à T39 du CETE [2].

5.1.3 Prescriptions de mise en oeuvre

En vue de leur réutilisation en Barrière Passive Reconstituée (BPR), les essais menés en laboratoire indiquent que la perméabilité de ces limons argileux atteint l'objectif $< 1.10^{-9}$ m/s, sans traitement mais avec écrêtage des silex et cailloutis à 10 mm.

On évitera la réutilisation des limons de type sableux, sauf à les traiter à la bentonite à une teneur probablement \geq à 4% pour atteindre l'objectif de perméabilité $< 1.10^{-9}$ m/s. Ils ne devront être réutilisés qu'en cas de déficit de limons argileux, cas peu probable.

Pour la réutilisation en PBR, on devra :

- Sélectionner le matériau à réutiliser en visuel et par essais d'identification en laboratoire,

- Ecrêter le matériau pour réduire la proportion des silex présents. L'écrêtage à 10 mm en laboratoire montre de bons résultats, mais l'écrêtage en chantier devra être adapté aux moyens mis en œuvre
- Adapter éventuellement la teneur en eau du matériau pour atteindre l'objectif de perméabilité : la teneur en eau à la mise en œuvre doit être plus élevée que celle à l'OPN (W_{OPN}). En général, il faudra dépasser $W_{OPN} + 2\%$.
- Réaliser une planche d'essais permettant d'adapter les conditions de terrassement pour atteindre l'objectif

5.1.4 Contrôles

Les contrôles à réaliser seront ceux du référentiel BPX 30-438 [5] et résumés dans le tableau suivant pour les deux stades :

- Planche d'essais,
- Exécution de projet.

Niveau de l'étude	Objectifs des essais	Type d'essai recommandé	Norme d'essai applicable	Perméabilité (m/s)		Fréquence de station d'essai recommandée
				10 ⁻⁹	10 ⁻⁶	
Faisabilité	Reconstitution de la barrière passive	Essais en laboratoire	NF X 30-441 NF X 30-442 prNF X 30-443	R R R	R R R	1 à 2 essais par type de matériau envisagé
Planche d'essai	Validation des conditions de mise en œuvre	Essais en forage	NF X 30-423 NF X 30-424 NF X 30-425	A R R	R A NA	Dimensionnement au cas par cas
		Essais en surface	NF X 30-418 NF X 30-420	NA R	R NA	
Exécution Projet	Contrôle de mise en œuvre	Essais en forage	NF X 30-423 NF X 30-424 NF X 30-425	A R R	R A NA	Dimensionnement au cas par cas
		Essais en surface	NF X 30-418 NF X 30-420	NA R	R NA	

R : Recommandé — A : Applicable — NA : Non applicable.

Tableau 5 : Essais à réaliser sur la barrière passive reconstituée de 1 m à $k < 1.10^{-9}$

Au stade de la planche d'essais, on réalisera au moins :

- Une planche d'essais de : 25 m de longueur x 4 m de largeur finie
- D'épaisseur minimale 1 m terrassée en 2 ou 3 couches
- 3 essais en forage sur la hauteur de la planche
- Ou 3 essais en surface de chaque couche mise en œuvre (soit 6 à 9 essais).

Au stade exécution de la BPR, on réalisera au moins

- 1 essai en forage tous les 1 000 m² de BPR mise en œuvre,
- 3 essais en surface tous les 2 000 m² de BPR, un par couche mise en œuvre.

5.1.5 Justification d'équivalence

La BPR étant identique à la Barrière Passive Naturelle prescrite par l'arrêté du 09/09/1997 modifié, elle ne nécessite pas de justification d'équivalence.

5.2 Sur les flancs au-delà de 2 m de hauteur

5.2.1 Descriptif

TRINOVAL prévoit la mise en œuvre d'un GSB sur la totalité des 4 flancs du casier 2.

Le GSB sera mis en œuvre à partir de 2 m de hauteur jusqu'en sommet de flanc.

5.2.2 Prescriptions techniques

Le GSB sera dosé à > 5 kg/m² de bentonite naturelle sodique, entre deux géotextiles Tissé (N) et Non Tissé (NT).

La perméabilité du GSB sera $\leq 5 \cdot 10^{-11}$ m/s sous 160 kPa.

5.2.3 Justification d'équivalence

Elle est fournie en annexe 3 et basée sur la vérification de la stabilité du GSB sur les flancs, tel que préconisé par le Guide [1].

5.2.4 Prescriptions de mise en oeuvre

Les opérations à mettre en œuvre, issues de la justification d'équivalence, sont :

- Le lissage des talus au godet de pelle si besoin pour l'obtention d'une surface sans élément saillant
- La fourniture et la mise en place du GSB jusqu'en crête de flanc,
- Avec ancrage en tranchée en crête de flanc,
- Avec superposition des lès de 0,4 m au moins

6 EQUIVALENCE DE BARRIERE PASSIVE 10-6 M/S

6.1 Objectif

On rappellera que [1] :

« La notion de rétention est à relier aux performances de la barrière de 5 m à 10^{-6} m/s en terme « d'atténuation naturelle ». Tandis que cette valeur de perméabilité a peu d'incidences sur les volumes infiltrés dans le sol (elle n'est pas « limitante » par rapport à une pluie efficace), elle permet de garantir un minimum d'argilosité du sol, et renvoie au « pouvoir épurateur » évoqué par certains textes réglementaires antérieurs à l'arrêté de 1997. Elle permet aussi d'éviter l'implantation de sites sur des milieux particulièrement vulnérables tels que des gravières ou des karsts ».

Dans le cas de THEUILLOY, cette barrière passive « 10^{-6} m/s » est constituée d'environ 40 m de craie fissurée sous le futur fond de casier 2, distance séparant le fond du futur casier et la nappe.

La perméabilité mesurée dans la craie en place varie selon la fissuration. Les essais réalisés indiquent qu'elle peut varier de 2.10^{-4} à 1.10^{-6} m/s dans les 6 m sous le futur fond de casier (cote 20 à 26), vérifiant la tendance attendue de la baisse de perméabilité avec la profondeur.

Plus profondément, sous la cote locale 20 m et ceci jusqu'à la nappe, la perméabilité de la craie diminue avec la profondeur. Il est probable que la perméabilité objectif ($< 1.10^{-6}$ m/s) soit régulièrement présente en base de la barrière passive, au-delà de 20 ou 30 m de profondeur. Mais cette estimation n'a pas pu être confirmée car aurait nécessité des forages très profonds.

La perméabilité de cette barrière passive n'est pas limitante pour le transfert potentiel de polluant vers la nappe, en termes de débit, du fait que c'est la barrière passive 10^{-9} m/s qui limite le débit.

Aussi, on recherchera une solution qui assure un pouvoir auto-épurateur équivalent à la barrière 10^{-6} m/s réglementaire.

6.2 Equivalence du pouvoir auto-épurateur

Le pouvoir auto-épurateur peut être estimé à partir de la valeur de bleu d'un sol (V_{bs}) qui mesure la capacité de rétention de ce sol lors d'un essai d'adsorption de bleu de méthylène.

6.2.1 D'une barrière réglementaire 10-6

En général constituée de limons ou d'argiles sableuses, la V_{bs} de ce type de sol est compris entre 2 et 3 g/100 g de sol, soit en moyenne :

- 20 à 30 kg/t

La masse volumique de ces sols est souvent de l'ordre 1,6 t/m³, ce qui, sur une épaisseur de 6 m de barrière passive donne un équivalent de Vb de :

- $V_{bs\ eq} = 6\ m \times 1,6\ t/m^3 \times 20\ \text{à}\ 30\ kg/t = 192\ \text{à}\ 288\ kg$

6.2.2 De la barrière passive en place

Constituée de craie en place, la Vbs de ce type de sol est de l'ordre de 0,3 g/100 g de sol, soit en moyenne :

- 3 kg/t

La masse volumique de la craie est de l'ordre 1,6 t/m³, ce qui, sur une épaisseur de 40 m de barrière passive donne un équivalent de Vb de :

- $V_{bs\ eq} = 40\ m \times 1,6\ t/m^3 \times 3\ kg/t = 192\ kg$

6.2.3 Conclusion sur la barrière passive en place

Elle a une épaisseur de l'ordre de 40 m au lieu des > 6 m réglementaires.

Sa perméabilité mesurée varie de 2.10^{-4} à 1.10^{-6} m/s dans les 6 m sous le futur fond de casier (cote 20 à 26), au lieu du $< 1.10^{-6}$ m/s réglementaires. Elle atteinte peut-être l'objectif mais plus en profondeur, et ce point n'est pas vérifié.

Son pouvoir auto-épurgateur, principale fonction demandée à la barrière passive 10^{-6} m/s, est similaire à celui d'une barrière passive réglementaire (192 kg).

On pourra donc conclure à l'équivalence naturelle de la barrière passive en place avec la barrière passive réglementaire.

7 SCHEMA CONCEPTUEL DEFINITIF

Il est présenté à la figure suivante et inclut donc, dans un contexte d'absence d'usage de la nappe jusqu'à une distance de 2 km à l'aval hydraulique du site :

- La barrière passive 10^{-9} m/s reconstituée sur fon et remontée de 2 m sur les flancs
- Le complément de barrière passive sur la hauteur totale des flancs à l'aide d'un GSB de perméabilité $< 5.10^{-11}$ m/s
- La barrière passive naturelle en craie équivalente à la barrière passive 10^{-6} réglementaire.



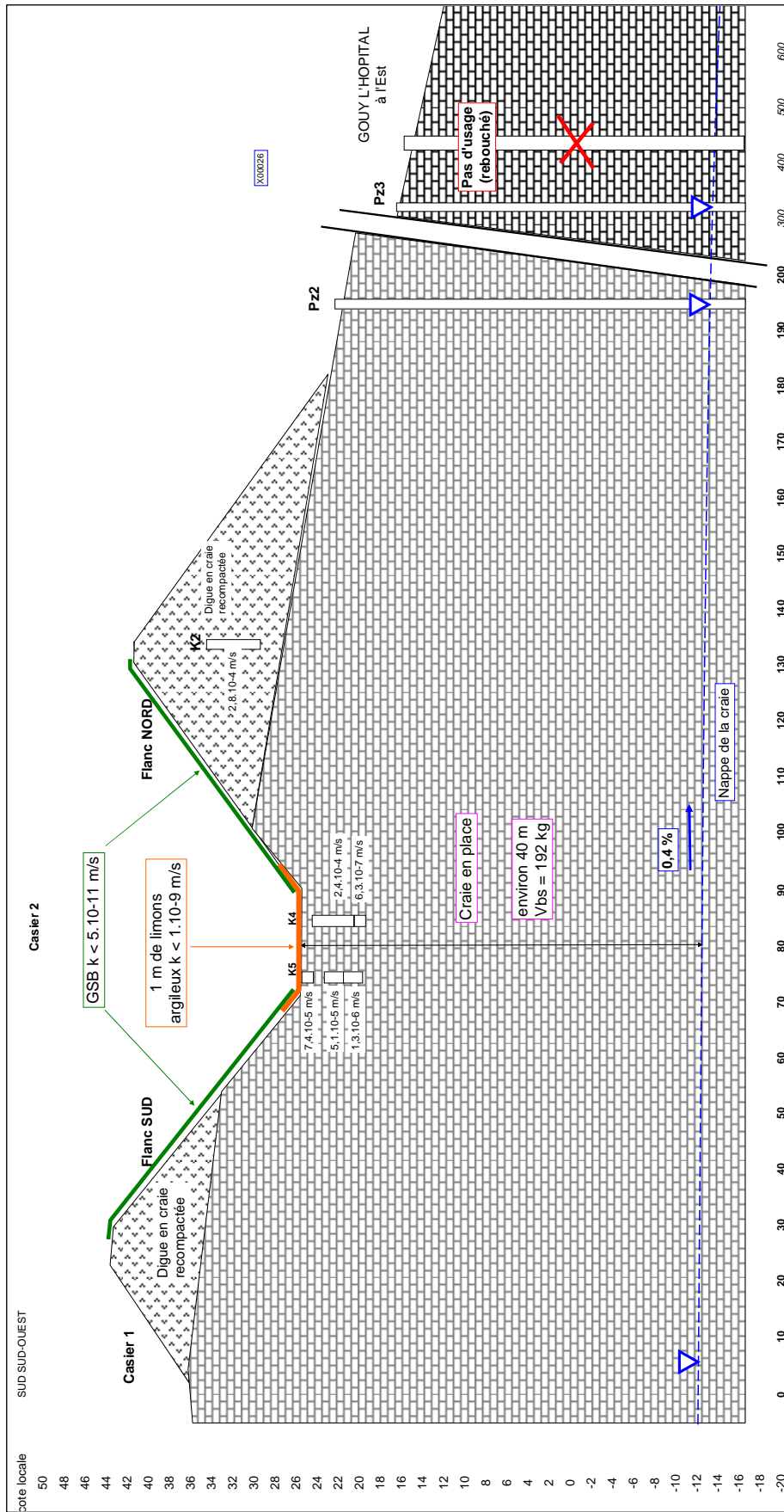


Figure 7 : Schéma conceptuel définitif comprenant les aménagements prévus

8 CONCLUSION

En vue de l'aménagement du casier 2 de l'Installation de Stockage de déchets Non dangereux de THIEULLOY-L'ABBAYE, TRINOVAL nous a demandé de vérifier l'équivalence des dispositions prises pour la protection des eaux souterraines de la nappe de la craie qui se développe en profondeur sous le site.

Sur la base du Guide à l'usage des tiers experts (Guide de recommandations pour l'évaluation de « l'équivalence » en étanchéité passive d'installation de stockage de déchets version 2009), nous avons :

- Replacé le site dans son contexte hydrogéologique, constatant en particulier l'absence de tout usage de la nappe dans un rayon de 2 km à l'aval
- Mesuré la perméabilité de la craie par des nouveaux sondages, constatant en particulier que la perméabilité diminue en profondeur
- Eu accès au suivi du niveau de la nappe de la craie, vérifiant par là qu'elle se situe vers 40 m de profondeur sous le futur fond de casier 2
- Enfin, mené la vérification de l'équivalence des mesures compensatoires proposées par l'exploitant, selon le canevas du Guide.

Il en ressort que les dispositions suivantes sont équivalentes à la demande de l'article 11 de l'arrêté ministériel du 09/09/1997 :

- Reconstitution du mètre de perméabilité $< 1.10^{-9}$ m/s sur la totalité du fond et en remontée de 2 m par rapport au fond sur les flancs périphériques du casier 2, à l'aide des limons argileux disponibles sur le site
- Complément de barrière passive par Géosynthétique Bentonitique (GSB) de perméabilité $< 5.10^{-11}$ m/s, sur la totalité des 4 flancs périphériques

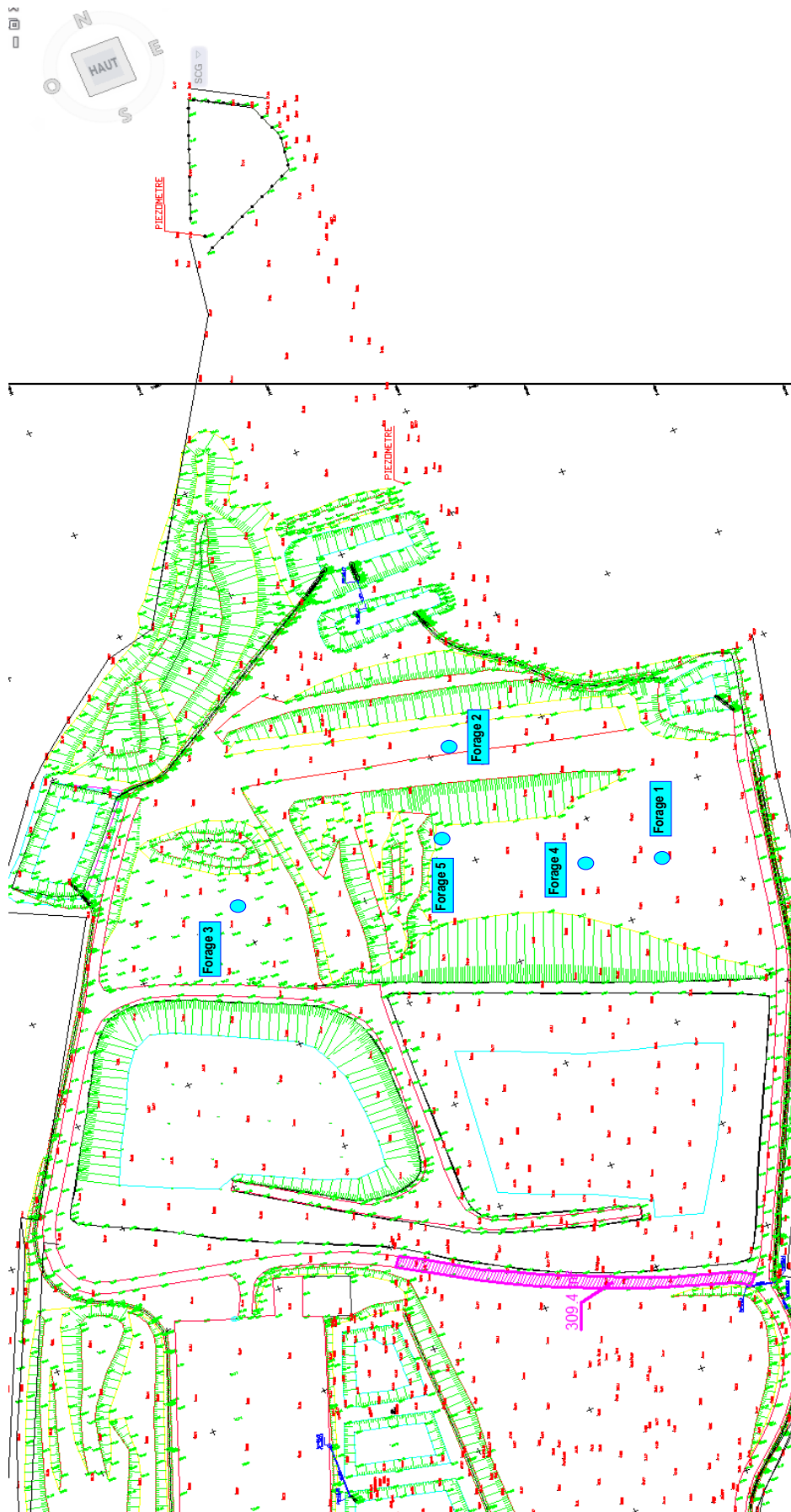
Des prescriptions sont données concernant le GSB (recouvrement des lès, ...).

Le programme de suivi des performances de la barrière passive reconstituée est donné, au stade planche d'essais et au stade exécution, en conformité avec le Référentiel BPX 30-438 (Guide de bonnes pratiques pour les reconnaissances géologiques, hydrogéologiques et géotechniques de sites d'installations de stockage de déchets).

Annexe 1

Plan de localisation des forages et essais de perméabilité
ACOSOL et fiche d'interprétation des essais





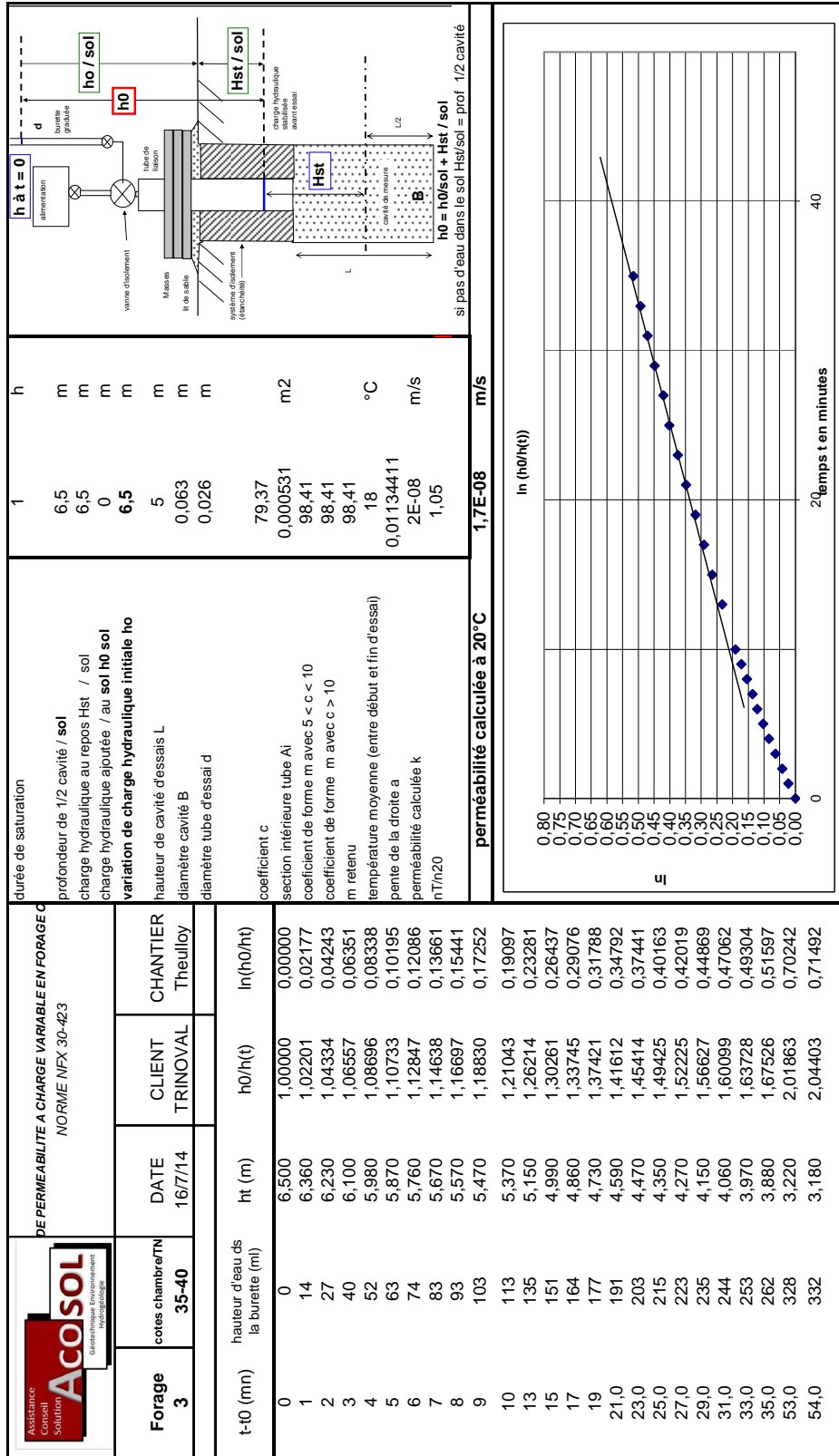
forage 1			section	0,003117245	m2			
diamètre	0,063	m	volume	0,003117245	m3/ml			
hauteur totale	11	m	surface	0,197920337	m2/ml			
cote sol	36	m NGF						
t	NE	NE moyen	cote eau	volume écoulé	débit écoulé	face de percola	K globale	
0	3,8		32,2	m3	m3/s			
0,5	5	4,4	31	0,00374069	0,00012469	1,306274225	9,54545E-05	9,02948E-05
1	5,9	5,45	30,1	0,00280552	9,3517E-05	1,098457871	8,51351E-05	
1,5	6,35	6,125	29,65	0,00140276	4,6759E-05	0,964861644	4,84615E-05	
2	6,65	6,5	29,35	0,00093517	3,1172E-05	0,890641517	3,5E-05	
2,5	6,84	6,745	29,16	0,00059228	1,9743E-05	0,842151035	2,3443E-05	
3	7,01	6,925	28,99	0,00052993	1,7664E-05	0,806525374	2,19018E-05	
3,5	7,2	7,105	28,8	0,00059228	1,9743E-05	0,770899713	2,56098E-05	2,61299E-05
4	7,35	7,275	28,65	0,00046759	1,5586E-05	0,737253256	2,11409E-05	
4,5	7,5	7,425	28,5	0,00046759	1,5586E-05	0,707565205	2,2028E-05	
5	7,63	7,565	28,37	0,00040524	1,3508E-05	0,679856358	1,9869E-05	
6	7,85	7,74	28,15	0,00068579	1,143E-05	0,645220299	1,77147E-05	
7	8	7,925	28	0,00046759	7,7931E-06	0,608605037	1,28049E-05	
8	8,12	8,06	27,88	0,00037407	6,2345E-06	0,581885791	1,07143E-05	
9	8,22	8,17	27,78	0,00031172	5,1954E-06	0,560114554	9,27562E-06	
10	8,32	8,27	27,68	0,00031172	5,1954E-06	0,54032252	9,61538E-06	9,88507E-06
11	8,41	8,365	27,59	0,00028055	4,6759E-06	0,521520088	8,96584E-06	
12	8,5	8,455	27,5	0,00028055	4,6759E-06	0,503707258	9,28291E-06	
13	8,58	8,54	27,42	0,00024938	4,1563E-06	0,486884029	8,53659E-06	

Perméabilité du forage 1



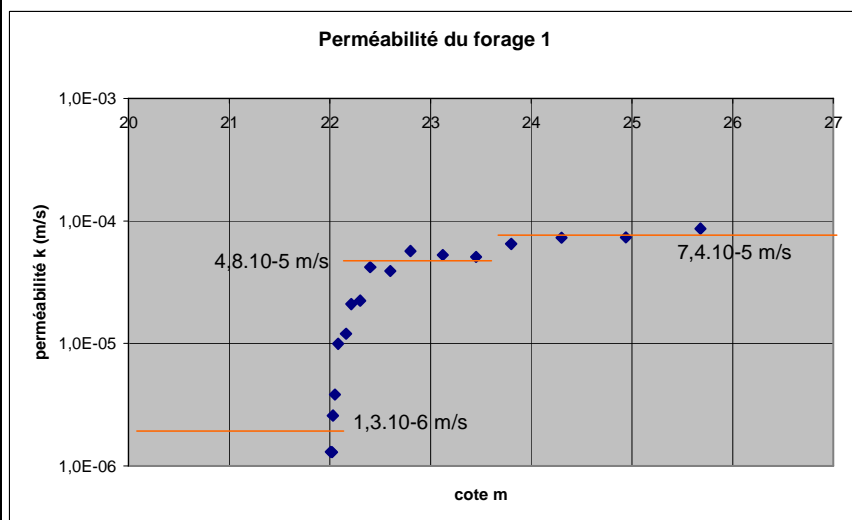
forage	2	chambre infiltration			charge hydraulique mètre tube es:			0,026
diamètre	0,063	m	de	4	2,5	section	0,000530929	
hauteur totale	9	m	à	9	gradient	volume	0,000530929	
cote sol	39	m NGF	hauteur	5	1	chambre		
t mn	t s	volume écoulé	debit écoulé	K		surface	0,197920337	
0	0	0	m3/s	m/s				
0,4	24	0,01	0,00041667	4,21E-04				
1,12	67,2	0,02	0,00023148	2,34E-04				
1,52	91,2	0,03	0,00041667	4,21E-04				
2,27	136,2	0,04	0,00022222	2,25E-04				
3,05	183	0,05	0,00021368	2,16E-04				
3,49	209,4	0,06	0,00037879	3,83E-04				
4,27	256,2	0,07	0,00021368	2,16E-04	2,81E-04			
5,08	304,8	0,08	0,00020576	2,08E-04				
5,55	333	0,09	0,00035461	3,58E-04				
6,37	382,2	0,1	0,00020325	2,05E-04				
7,27	436,2	0,11	0,00018519	1,87E-04				
8,07	484,2	0,12	0,00020833	2,11E-04				
8,52	511,2	0,13	0,00037037	3,74E-04				





forage	4		chambre infiltration		charge hydrauliq	section	0,003117245	m2
diamètre	0,063	m	de	5	2	volume	0,003117245	m3/ml
hauteur totale	8	m	à	8	gradient	surface	0,197920337	m2/ml
cote sol	28	m NGF	hauteur	3	1			
essai de 3 à 7 m de profondeur								
t mn	t s	volume écoulé	debit écoulé	K				
0	0	0	m3/s	m/s				
1,2	72	0,01	0,00013889	2,34E-04				
2,27	136,2	0,02	0,00015576	2,62E-04				
3,5	210	0,03	0,0001355	2,28E-04				
5,02	301,2	0,04	0,00010965	1,85E-04				
6,11	366,6	0,05	0,00015291	2,58E-04				
7,3	438	0,06	0,00014006	2,36E-04				
8,47	508,2	0,07	0,00014245	2,40E-04				
9,51	570,6	0,08	0,00016026	2,70E-04				
essai de 7 à 8 m de profondeur								
t	NE	NE moyen	cote eau	volume écoulé	debit écoulé	face de percola	K globale	
0	3,7		24,3	m3	m3/s			
1	3,91	3,805	24,09	0,0001115	1,8583E-06	0,830275814	2,23811E-06	1,89757E-06
2	4,05	3,98	23,95	7,433E-05	1,2388E-06	0,795639755	1,55703E-06	
3	4,15	4,1	23,85	5,3093E-05	8,8488E-07	0,771889315	1,14638E-06	
4	4,26	4,205	23,74	5,8402E-05	9,7337E-07	0,75110768	1,29591E-06	
5	4,34	4,3	23,66	4,2474E-05	7,0791E-07	0,732305248	9,66681E-07	
6	4,42	4,38	23,58	4,2474E-05	7,0791E-07	0,716471621	9,88044E-07	9,95305E-07
7	4,49	4,455	23,51	3,7165E-05	6,1942E-07	0,701627595	8,82829E-07	
8	4,56	4,525	23,44	3,7165E-05	6,1942E-07	0,687773172	9,00613E-07	
9	4,62	4,59	23,38	3,1856E-05	5,3093E-07	0,67490835	7,86669E-07	
10	4,67	4,645	23,33	2,6546E-05	4,4244E-07	0,664022731	6,66304E-07	
11	4,72	4,695	23,28	2,6546E-05	4,4244E-07	0,654126714	6,76384E-07	
12	4,76	4,74	23,24	2,1237E-05	3,5395E-07	0,645220299	5,48577E-07	6,30147E-07
13	4,8	4,78	23,2	2,1237E-05	3,5395E-07	0,637303486	5,55391E-07	
14	4,85	4,825	23,15	2,6546E-05	4,4244E-07	0,628397071	7,04079E-07	
								9,93787E-07

forage	5			section	0,003117245	m2		
diamètre	0,063		m	volume	0,003117245	m3/ml		
hauteur totale	11		m	surface	0,197920337	m2/ml		
cote sol	31	m NGF						
t	NE	NE moyen	cote eau	volume écoulé	débit écoulé	face de percola	K globale	
0	4,3		26,7	m3	m3/s			
0,5	5,32	4,81	25,68	0,00317959	0,00010599	1,225126887	8,65105E-05	7,43041E-05
1	6,06	5,69	24,94	0,00230676	7,6892E-05	1,05095699	7,31638E-05	
1,5	6,7	6,38	24,3	0,00199504	6,6501E-05	0,914391958	7,27273E-05	
2	7,2	6,95	23,8	0,00155862	5,1954E-05	0,801577366	6,48148E-05	
2,5	7,55	7,375	23,45	0,00109104	3,6368E-05	0,717461222	5,06897E-05	5,09816E-05
3	7,88	7,715	23,12	0,00102869	3,429E-05	0,650168308	5,27397E-05	
3,5	8,2	8,04	22,8	0,00099752	3,3251E-05	0,585844198	5,67568E-05	
4	8,4	8,3	22,6	0,00062345	2,0782E-05	0,53438491	3,88889E-05	
4,5	8,6	8,5	22,4	0,00062345	2,0782E-05	0,494800843	4,2E-05	
5	8,7	8,65	22,3	0,00031172	1,0391E-05	0,465112792	2,23404E-05	
5,5	8,79	8,745	22,21	0,00028055	9,3517E-06	0,44631036	2,09534E-05	
6	8,84	8,815	22,16	0,00015586	5,1954E-06	0,432455937	1,20137E-05	
7	8,92	8,88	22,08	0,00024938	4,1563E-06	0,419591115	9,90566E-06	
8	8,95	8,935	22,05	9,3517E-05	1,5586E-06	0,408705496	3,81356E-06	
9	8,97	8,96	22,03	6,2345E-05	1,0391E-06	0,403757488	2,57353E-06	
10	8,98	8,975	22,02	3,1172E-05	5,1954E-07	0,400788683	1,2963E-06	1,29951E-06
11	8,99	8,985	22,01	3,1172E-05	5,1954E-07	0,398809479	1,30273E-06	



Annexe 2


Compte rendu de la caractérisation des limons du site



Annexe 3

Etude de stabilité du GSB sur flancs de forte pente



	TRINOVAL ISDND de THIEULLOY
<i>Groupement</i> <i>JPC Partners</i> <i>Philippe Andrieu Consulting</i> <i>ACOSOL</i>	Marché 2014-05 Assistance à la maîtrise d'ouvrage pour les travaux de création d'un casier d'enfouissement de déchets non dangereux
Reconnaissance des limons	CR du 23/06/2014 10 pages

1 Objet

- Reconnaissance et perméabilité des limons au droit du stock Nord,
- Présence de limons au droit du futur casier 2

2 Rappel de la nature et caractéristiques des limons

2.1 Généralités

Source : étude géologique et hydrogéologique, annexe 2 du DDAE, CETE (2000).

Les matériaux du site sont normalement :

- 0,5 à 5 m de limons argileux à silex, issus de l'altération de la craie en fond de vallée
- Ou Quelques mètres de limons de plateau sablo-argileux et limons argileux à silex. Parfois absents sur les pentes
- Reposant sur la craie fissuro-fracturée avec passages à silex.

2.2 Classe géotechnique

Les limons sont de classe GTR A1/A2 pour les plus sableux à A3/A4 pour les plus argileux.

2.3 Disponibilité

Il n'en subsiste qu'au droit du projet de casier 2, sous les déchets inertes de l'exploitation au en partie haute (Ouest) et au droit du stock formé au Nord du site, dans la descente qui mène au bassin EP.

Casier 2.1 : Une épaisseur moyenne d'environ 2 m a été reconnue par les sondages du CETE (T33 à T35, T37 à T39), en partie haute.

Stock Nord, à coté des bassins EP: Il aurait été constitué des déblais de terrassement du casier 1. Son volume total a été estimé à environ 22 000 m³, sur une surface de 1 ha. Il s'agit d'une approche par comparaison de MNT ; elle reste incertaine du fait de la topographie incertaine du TN avant dépôt du stock.

3 Reconnaissance des limons du stock Nord

3.1 Nature

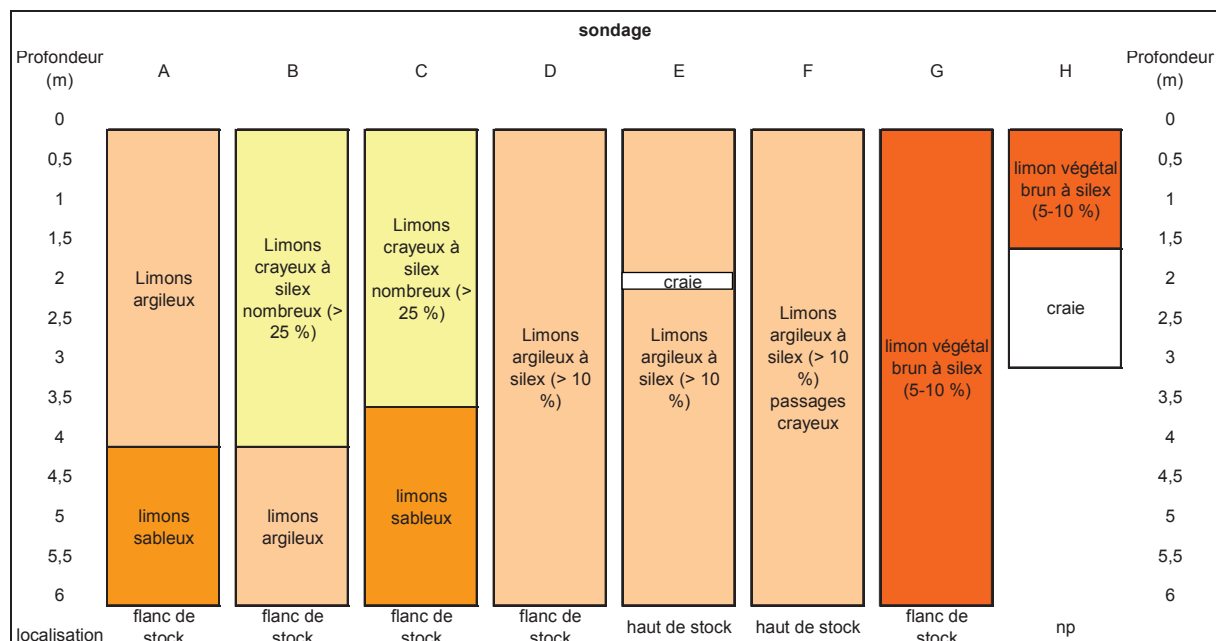
Nous sommes intervenus le 17 juin 2014 pour réaliser 8 sondages à la pelle hydraulique nommés A à H au droit du stock de limons présent à coté des bassins d'Eaux Pluviales en Nord du site. Des échantillons représentatifs ont été prélevés en grand volume.

Le plan de localisation des sondages est fourni en annexe 1.

Les sondages ont été menés à une profondeur comprise entre 2 et 6 m.

Les matériaux rencontrés sont :

- **Les limons argileux** : sondages A, B, D, E et F. C'est la majorité des limons sondés, de l'ordre de 50 % de la hauteur des coupes de sol rencontrées. Ils sont plastiques, brun-rougeâtres et contiennent des silex et cailloutis de craie en proportion le plus souvent de l'ordre ou supérieure à 10 %.
- **Les limons crayeux à silex** : sondages B et C. Ils contiennent une forte proportion de silex et cailloux de craie, très supérieure à 25 %.
- **Les limons sableux** : sondages A et C (en base). Ils sont pulvérulents et très fins, de couleur plutôt ocre. Ils contiennent très peu de craie et de silex.
- **Les limons végétaux** : comparables à de la terre végétale brune avec racines et silex.



Synthèse des matériaux rencontrés en sondages du stock Nord.

3.2 Classification GTR

On s'intéresse ici aux deux limons potentiellement réutilisables en barrière passive, soit :

- Le limon **argileux** et le limon **sableux**.

Les autres ne seront normalement pas réutilisables du fait :

- Pour le limon crayeux : de très forte proportion de craie et silex
- Pour le limon végétal : du fait d'une réutilisation en terre végétale plus adaptée.

La classification GTR proposée ci-après est issue de l'étude du CETE (2000) :

- Le limon argileux est à rapprocher des classes GTR A3 et A4,
- Le limon sableux est à rapprocher des classes GTR A1 et A2.

Sur les échantillons prélevés des sondages A et D, les teneurs en eau suivantes ont été mesurées par nos soins :

Sondage	Echantillon	Nature	teneur en eau (%)
A	1	limon sableux	15,3
	2	limon sableux	14,4
	3	limon sableux	16,0
D	1	limon argileux	27,0
	2	limon argileux	26,9
	3	limon argileux	25,1

Résultats des mesures de teneur en eau sur limons des sondages A et D

3.3 Perméabilité

Les deux limons (sableux et argileux) ont fait l'objet d'une mesure de perméabilité selon la norme NFP 30-420 (essais à l'anneau à charge variable), méthode recommandée pour la mesure in situ des BPR de faibles perméabilités.

L'adaptation de cette méthode en laboratoire a consisté en :

- L'écrêtage des éléments de silex supérieurs à 10 mm environ,
- La réduction du diamètre d'anneau à 96 mm.

Chaque échantillonnage des sondages A et D a fait l'objet d'une mesure de perméabilité à l'état naturel, puis à 2, 3 et 4 % de bentonite (rapports massiques).

Les échantillons ont été testés à leur teneur en eau naturelle, augmentée du même pourcentage que l'ajout de bentonite ($w + n\%$ avec $n = \%$ de bentonite ajoutée).

Les fiches d'essais sont jointes en annexe 2. Les perméabilités mesurées sont synthétisées dans le tableau ci-dessous.

sondage	nature	% bentonite			
		0	2	3	4
A	limon sableux	7,50E-09	7,50E-09	1,00E-08	6,00E-10
k (m/s)					
D	limon argileux	2,75E-10	1,25E-10	2,00E-10	6,50E-12
k (m/s)					

Synthèse des essais de perméabilité en laboratoire

On constate :

- Le limon sableux a besoin d'un dosage d'au moins 4 % pour atteindre l'objectif $k < 1.10^{-9}$ m/s
- Le limon argileux atteint l'objectif avec et surtout sans traitement à la bentonite.

Dans les deux cas, rappelons l'écrêtage des éléments de silex supérieurs à 10 mm environ.

4 Reconnaissance des limons au droit du casier 2

4.1 Sondages réalisés

Nous sommes intervenus le 17 juin 2014 pour réaliser 9 sondages à la pelle hydraulique nommés S1 à S9 au droit du futur casier 2, soit dans le fond existant (sondages S1 à S6), soit en partie haute (S7 à S9).

Les sondages ont été menés à une profondeur comprise entre 1,5 et 5 m environ.

Le plan de localisation des sondages est fourni en annexe 1.

4.2 Nature

Les sondages ont rencontré les deux types de limons :

- Les limons sableux :
 - en pied de digue aval : les sondages S1 et S2 mettent en évidence les matériaux de digue (craie compactée) reposant sur une assise en limons sableux compacts.
 - en fond existant : ce sont les sondages S3 à S6 au droit de l'ancien vallon. La craie naturelle apparaît rapidement (0,3 à 0,6 m de profondeur), où se situe à plus de 2 m de profondeur (S3). Elle est recouverte de limons de type sableux.
- Les limons argileux
 - en partie haute : sondages S7 à S9. Seul le sondage S7 met en évidence une couche de limons argileux d'épaisseur significative (1 à 2 m) au dessus de la craie.

5 Conclusions et recommandations

Les sondages à la pelle menés le 17/06/2014 au droit du stock Nord et du futur casier 2 ont mis en évidence les deux types de limons argileux et sableux, reconnus par les sondages à la tarière du CETE (2000).

Les limons argileux (classe A3/A4 du CETE, 2000) ont été reconnus :

- au droit du stock Nord sur 50 % environ de la hauteur des coupes réalisées lors de 8 sondages à la pelle. Si cette proportion se confirme en grand, on pourrait disposer de plus de 10 000 m³ de ce matériau au droit du stock.
- ainsi qu'en partie haute du futur casier 2 (stockage superficiel des déchets inertes). Mais leur présence n'est ici pas systématique, et n'est reconnue que sur une épaisseur localisée en S7 de 1 à 2 m. Un gisement peut cependant se développer dans cette zone selon les sondages T33 à T35, T37 à T39 du CETE.

En vue de leur réutilisation en Barrière Passive Reconstituée (BPR), les essais menés en laboratoire indiquent que la perméabilité de ces limons argileux atteint l'objectif $< 1.10^{-9}$ m/s, sans traitement mais avec écrêtage des silex et cailloutis à 10 mm.

On évitera la réutilisation des **limons de type sableux**, sauf à les traiter à la bentonite à une teneur probablement \geq à 4% pour atteindre l'objectif de perméabilité $< 1.10^{-9}$ m/s.

Dans tous les cas, pour une réutilisation en PBR, on devra :

- Sélectionner le matériau à réutiliser en visuel et par essais d'identification en laboratoire,
- Ecrêter le matériau pour réduire la proportion des silex présents. L'écrêtage à 10 mm en laboratoire montre de bons résultats, mais l'écrêtage en chantier devra être adapté aux moyens mis en oeuvre
- Adapter éventuellement la teneur en eau du matériau pour atteindre l'objectif de perméabilité : w doit être plus élevée que w_{OPN} ,
- Réaliser une planche d'essais permettant d'adapter les conditions de terrassement pour atteindre l'objectif

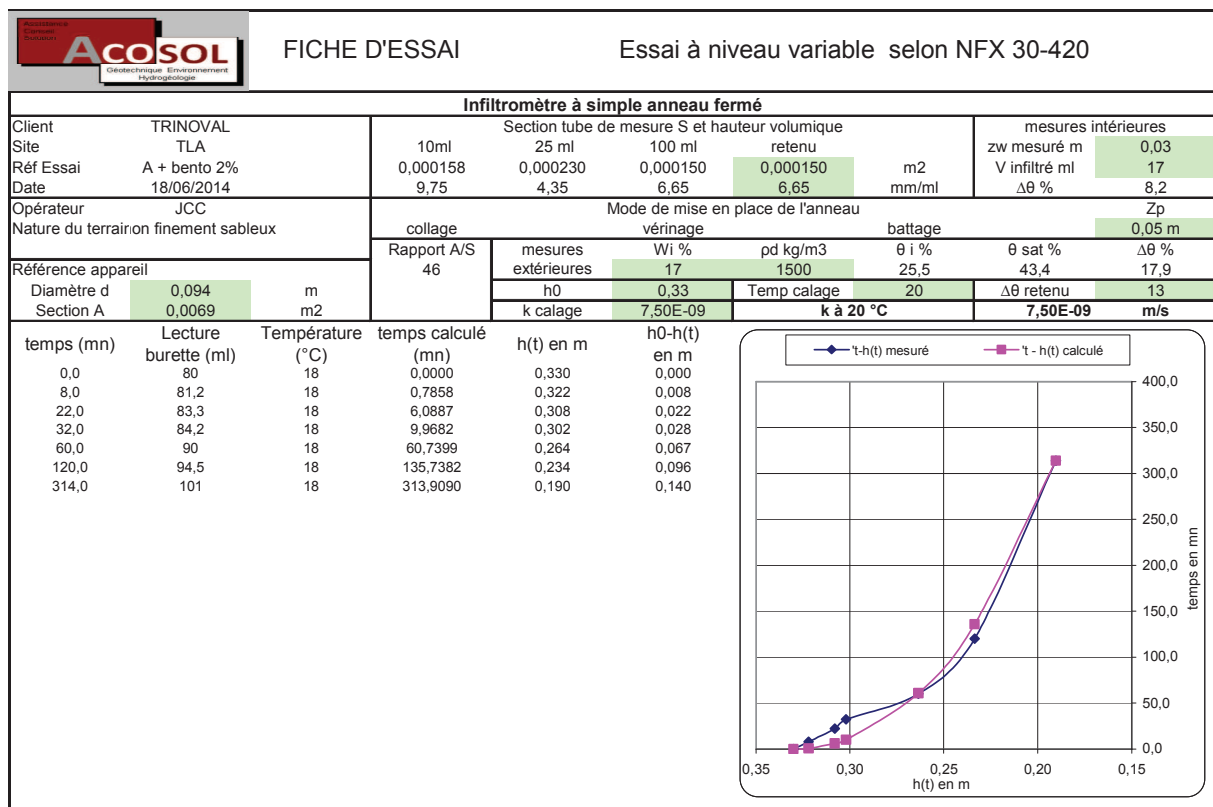
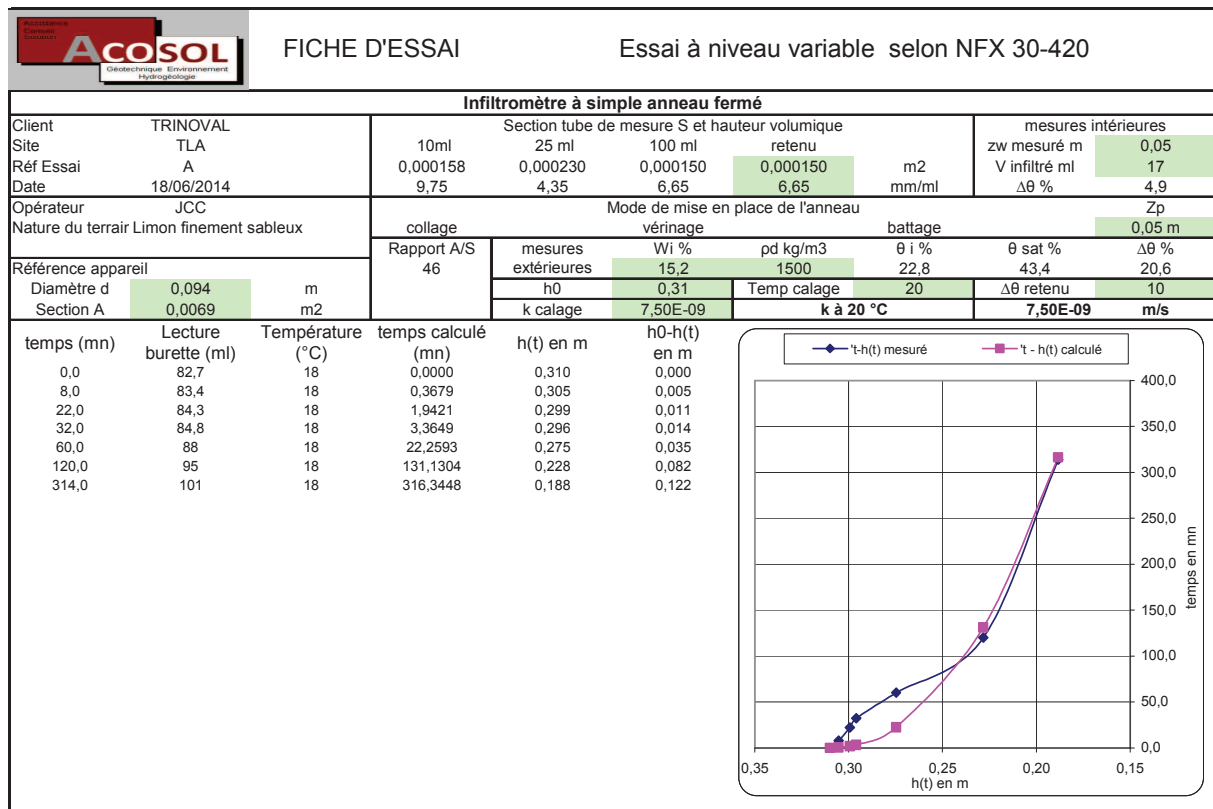
Annexe 1

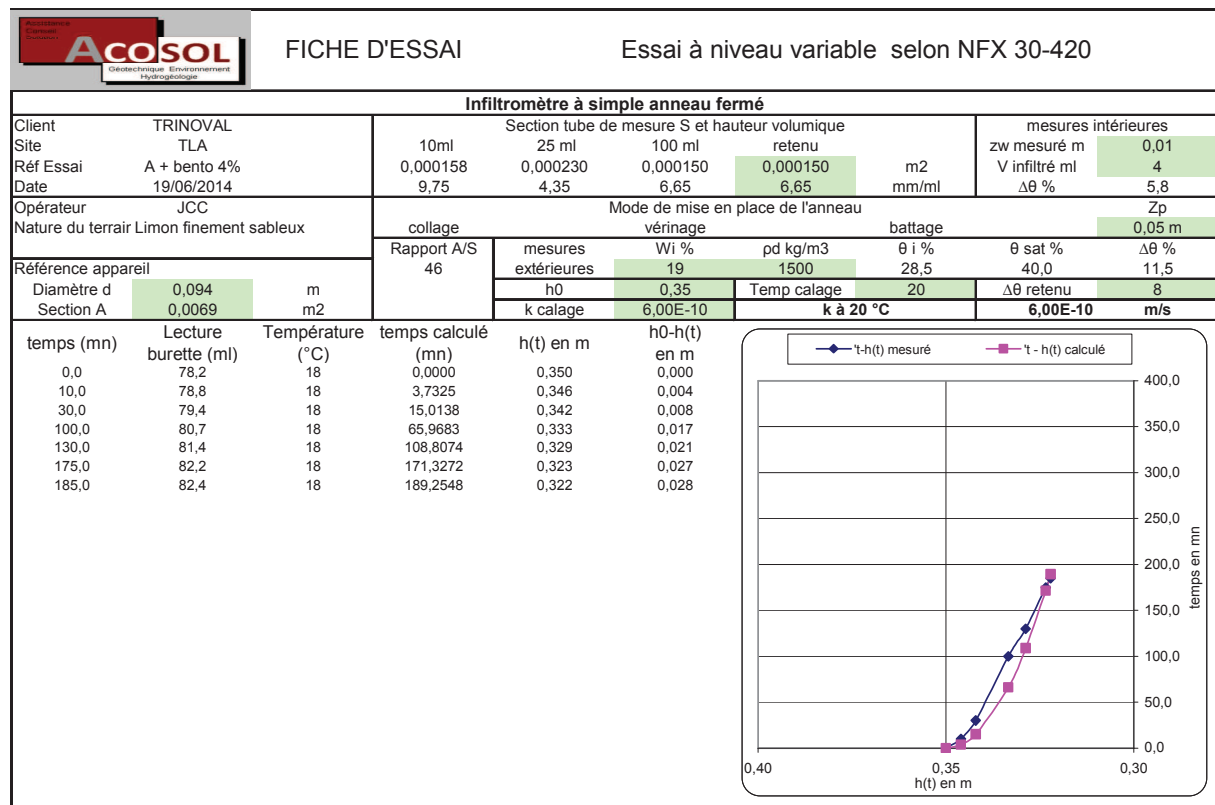
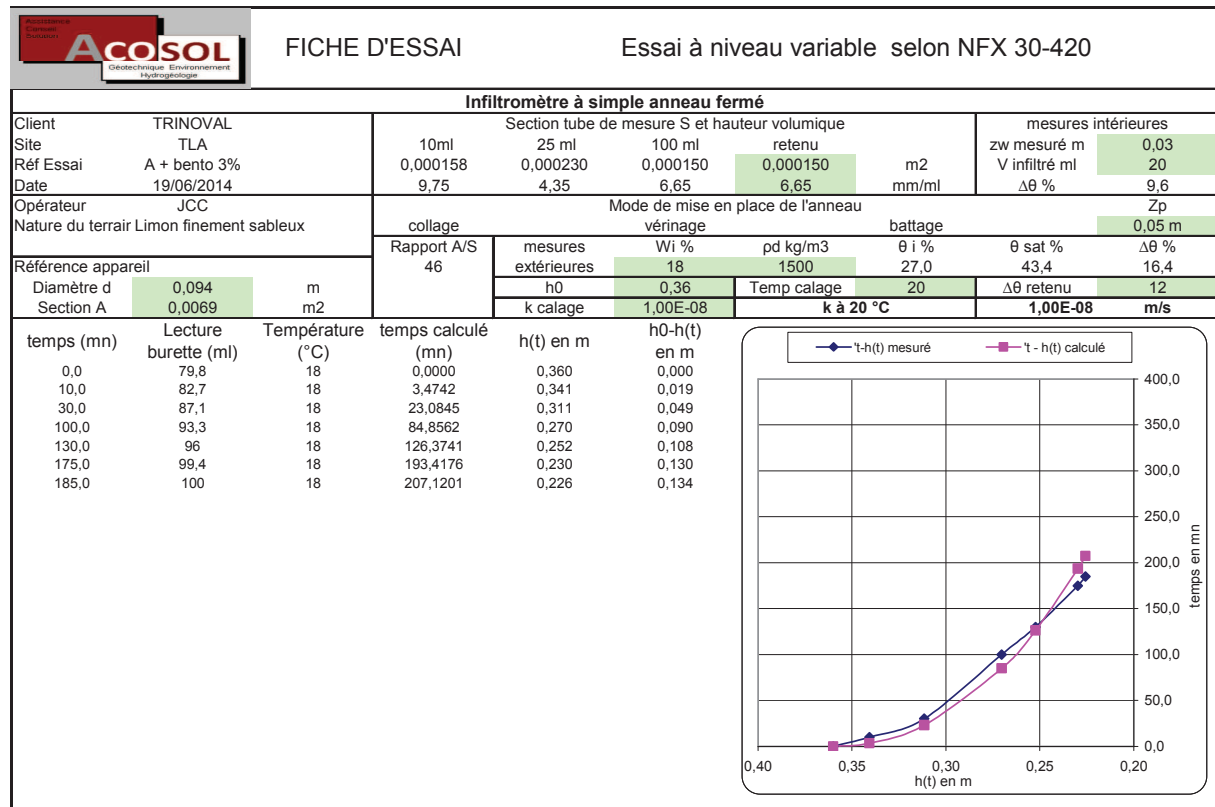
Localisation des sondages réalisés



Annexe 2

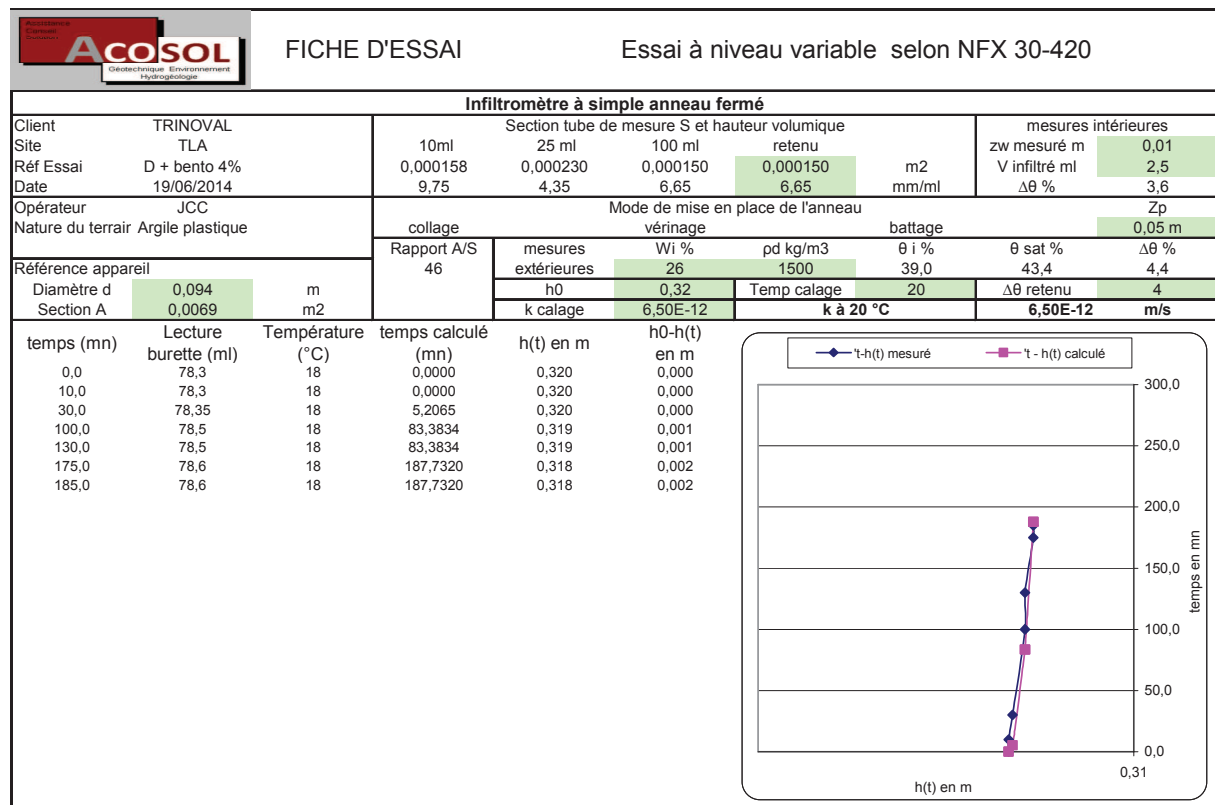
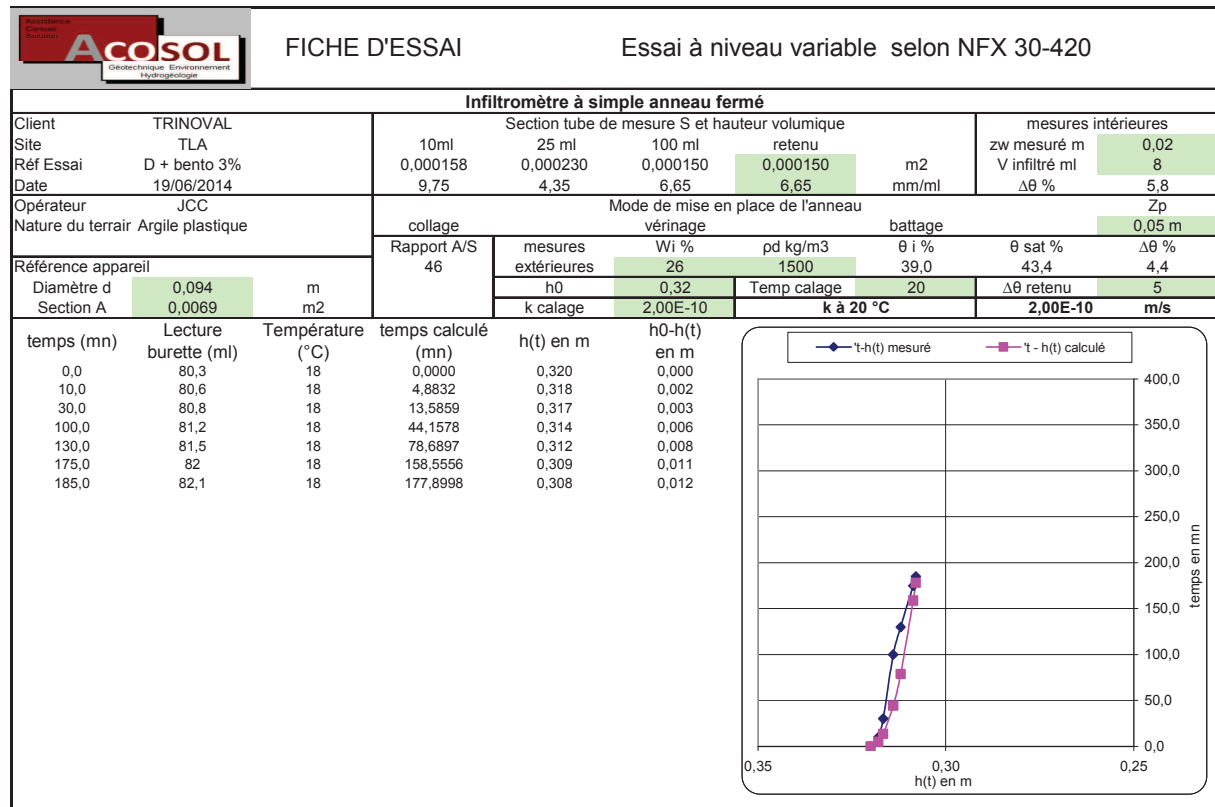
Fiches d'essais de perméabilité au laboratoire





AcOSOL		FICHE D'ESSAI		Essai à niveau variable selon NFX 30-420				
Infiltromètre à simple anneau fermé								
Client	TRINOVAL		Section tube de mesure S et hauteur volumique				mesures intérieures	
Site	TLA		10ml	25 ml	100 ml	retenu	zw mesuré m	0,01
Réf Essai	D		0,000158	0,000230	0,000150	0,000150	V infiltré ml	2
Date	18/06/2014		9,75	4,35	6,65	6,65	mm/ml	$\Delta\theta$ %
Opérateur	JCC		Mode de mise en place de l'anneau				Zp	
Nature du terrain	Argile plastique		collage	vérinage	battage		0,05 m	
Référence appareil			Rapport A/S	mesures	Wi %	pd kg/m3	θ i %	θ sat %
Diamètre d	0,094	m	46	extérieures	23,5	1500	35,3	43,4
Section A	0,0069	m2		h0	0,31	Temp calage	20	$\Delta\theta$ retenu
				k calage	2,75E-10	k à 20 °C		3
								2,75E-10
								m/s
temps (mn)	Lecture burette (ml)	Température (°C)	temps calculé (mn)	h(t) en m	h0-h(t) en m			
0,0	78,5	18	0,0000	0,310	0,000			
10,0	78,5	18	0,0000	0,310	0,000			
330,0	80,7	18	330,6978	0,295	0,015			
370,0	80,8	18	361,5895	0,295	0,015			
330,0	80,7	18	330,6978	0,295	0,015			
370,0	80,8	18	361,5895	0,295	0,015			

AcOSOL		FICHE D'ESSAI		Essai à niveau variable selon NFX 30-420				
Infiltromètre à simple anneau fermé								
Client	TRINOVAL		Section tube de mesure S et hauteur volumique				mesures intérieures	
Site	TLA		10ml	25 ml	100 ml	retenu	zw mesuré m	0,01
Réf Essai	D + bento 2%		0,000158	0,000230	0,000150	0,000150	V infiltré ml	1
Date	18/06/2014		9,75	4,35	6,65	6,65	mm/ml	$\Delta\theta$ %
Opérateur	JCC		Mode de mise en place de l'anneau				Zp	
Nature du terrain	Argile plastique		collage	vérinage	battage		0,05 m	
Référence appareil			Rapport A/S	mesures	Wi %	pd kg/m3	θ i %	θ sat %
Diamètre d	0,094	m	46	extérieures	23,5	1500	35,3	43,4
Section A	0,0069	m2		h0	0,3	Temp calage	20	$\Delta\theta$ retenu
				k calage	1,25E-10	k à 20 °C		1
								1,25E-10
								m/s
temps (mn)	Lecture burette (ml)	Température (°C)	temps calculé (mn)	h(t) en m	h0-h(t) en m			
0,0	78,6	18	0,0000	0,300	0,000			
10,0	78,6	18	0,0000	0,300	0,000			
330,0	79,4	18	291,6045	0,295	0,005			
370,0	79,5	18	368,4369	0,294	0,006			



1 EQUIVALENCE 10-9 M/S SUR LES FLANCS

1.1 Coupe technique

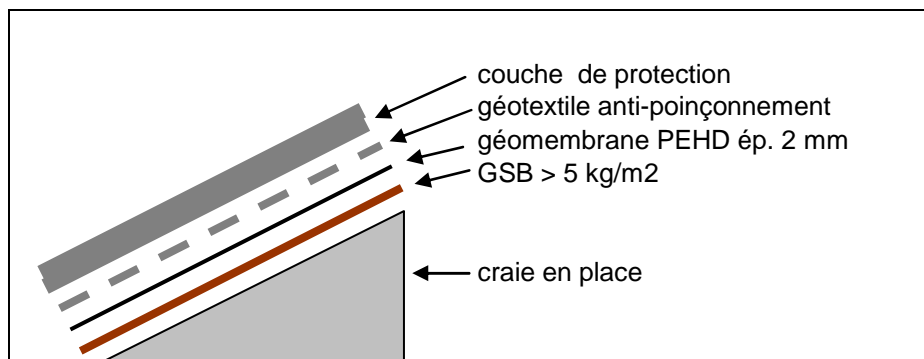
L'équivalence de barrière passive mise en œuvre sur les flancs consiste en la mise en œuvre d'un GSB dosé à $> 5 \text{ kg/m}^2$ de bentonite naturelle sodique, entre deux géotextiles Tissé (N) et Non Tissé (NT).

Sur cette barrière passive complétée, viendront ensuite, dans l'ordre :

- Une géomembrane PEHD, épaisseur 2 mm,
- Un géotextile de protection, 800 g/m², épaisseur 6 mm, faisant office de drainage de flancs
- une couche de protection ainsi que les déchets.

L'ensemble est représenté aux figures suivantes. Il comprend donc plusieurs interfaces, de haut en bas :

0. Déchets – marnes de protection
1. couche de protection – géotextile GTX
2. géotextile GTX - Géomembrane MB
3. géomembrane MB - GSB
4. GSB - Marnes en place



Coupe technique des flancs mis en œuvre

1.2 Principe de la vérification

La présente vérification s'attache:

- A définir les angles de frottement de chaque interface, sur la base de l'expérience du site et de la littérature,
- A expliciter les interactions entre chaque couche,
- A vérifier la stabilité à chaque interface.

1.3 Origine d'une rupture

La rupture de la barrière passive reconstituée sur les flancs est une rupture aux interfaces liée aux déplacements imposés par le tassement du massif de déchets.

Le tassement des déchets varie selon la nature des déchets stockés et le taux de compactage initial. Il peut atteindre environ 10 % de la hauteur stockée.

Les déchets, « accrochés » à la couche de protection marneuse par interpénétration des matériaux, entraînent alors cette couche de protection vers le bas, laquelle entraîne le géotextile vers le bas et ainsi de suite.

Normalement, on attend la rupture à l'interface GTX – membrane, générant le glissement du géotextile de protection sur la géomembrane, et préservant ainsi de toute sollicitation la membrane et les interfaces sous-jacentes, voir figure ci-dessous.

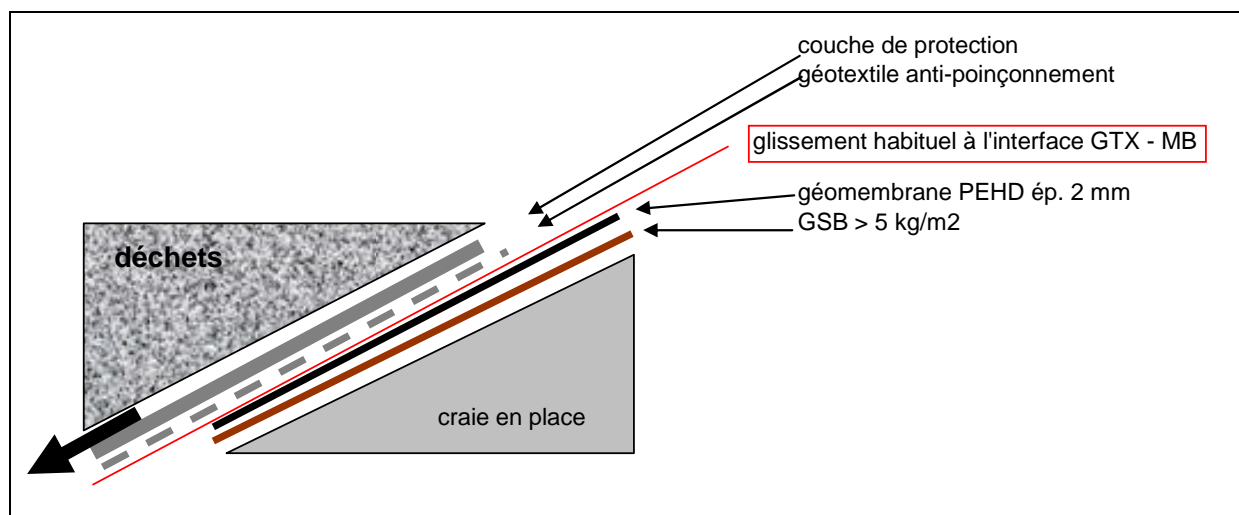


Schéma de la rupture habituelle aux interfaces

1.4 Caractéristiques de résistance des interfaces

1.4.1 Interfaces en présence

Il s'agit de haut en bas, voir figure précédente, de:

0. Déchets – couche de protection
1. couche de protection – géotextile GTX
2. géotextile GTX - géomembrane MB
3. géomembrane MB - GSB
4. GSB - craie en place

On se place ci-après lorsque les déchets sont stockés, donc en conditions d'hydratation naturelle du GSB par l'humidité du massif marneux.

1.4.2 GSB –craie en place

La résistance au cisaillement de cette interface est fonction des deux caractéristiques intrinsèques que sont :

- L'angle de frottement (ϕ),
- La cohésion (C, en kPa), mobilisable si GSB hydraté.

GSB hydraté

Sous les faibles contraintes, la résistance au cisaillement de l'interface est due à l'angle de frottement et la cohésion développés entre la bentonite extrudée et la craie en place.

Sous les contraintes plus élevées, le placage du GSB sur le sol en place remobilise le frottement de la craie et du géotextile du GSB. Ces paramètres sont mobilisables dès lors que la contrainte normale au plan sera suffisante, soit dès lors que les déchets seront stockés.

La littérature rapporte un angle de frottement de 14 à 16° entre un GSB et des argiles ou craies compactées [1].

On sait aussi que la cohésion développée sera le minimum de la cohésion de la bentonite du GSB et de celle de la craie en place. La littérature fournit des valeurs de cohésion de la bentonite comprises entre 19 et 100 kPa.

On retiendra donc, par sécurité, les valeurs minimales :

- $C = 19 \text{ kPa}$, $\phi = 14^\circ$.

Ces valeurs sont plus faibles que celles de la craie en place.

1.4.3 MB – GSB

L'extrusion de la bentonite au travers de son géotextile mettra en contact la membrane avec la bentonite.

Les essais au plan incliné [1] mettent en évidence un angle de frottement minimal de 12,2° sous contrainte de 9,6 kPa, voir tableau ci-dessous, un peu plus élevé une fois que la rupture a permis un déplacement relatif à l'interface de 50 mm (13,5°), ce qui représente les conditions de mesure normalisées.

Dans les deux cas, le GSB est soit hydraté, soit hydraté + ruissellement d'eau à l'interface.

Condition du GCB	N° de l'essai	Teneur en eau de la bentonite (%)	β_0 (°)	Moyenne (°)	β_{50} (°)	Moyenne (°)
Hydraté	1	163	16,0	15,5	23,9	22,3
	2	166	14,9		20,7	
Hydraté- Ruissellement	1	161	11,5	12,2	13,1	13,5
	2	167	12,9		14,0	

Caractéristiques type du frottement à l'interface membrane-géotextile

Cependant, ces valeurs sont mesurées pour des faibles contraintes de confinement (5 à 9 kPa seulement).

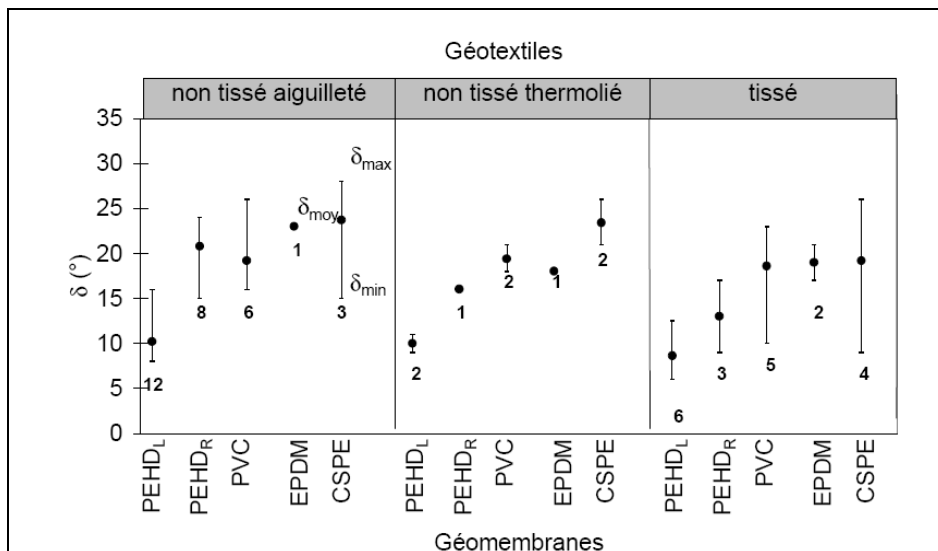
D'autres essais [1] donnent des valeurs assez stables pour cette interface : cohésion nulle et angle de frottement égal à 10 °, ceci sous des contraintes de confinement plus élevées (0-500 kPa), ce qui correspondra davantage au cas qui nous intéresse, lorsque les déchets seront stockés.

Nous retiendrons l'absence de cohésion ($C = 0$) et un angle de frottement $\phi = 10$ °.

1.4.4 GTX – MB

La résistance au cisaillement de cette interface mobilise le frottement entre le géotextile de protection de la membrane (GTX) et la membrane en PEHD.

Le géotextile mis en œuvre est typiquement un Non Tissé Aiguilleté (NTA) de filaments de polypropylène. L'angle de frottement mobilisable à l'interface est en général compris entre 8 et 16°, voir tableau suivant, avec une valeur centrale à 10°, que l'on retrouve dans de nombreux dimensionnements.



On retiendra pour ϕ la valeur moyenne de 10 ° et une cohésion nulle.

1.5 Etude de la rupture

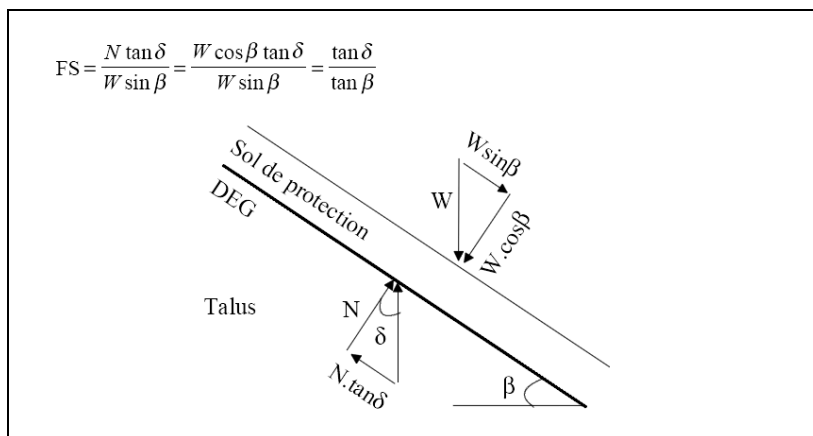
Nous sommes dans le cas de rupture sur talus infini et drainé, du fait de la perméabilité de la craie.

L'équilibre des interfaces définies ci avant sur un plan incliné d'angle β est fonction de :

- L'angle de frottement ϕ (ou δ à la figure 9)
- Du poids du recouvrement W .

Dans le cas d'un talus infini et sans eau, le facteur de sécurité est défini à chaque interface par :

$$FS = \tan \phi / \tan \beta$$



Bilan des forces en conditions drainées

Dans le cas d'une interface développant de la cohésion, le facteur de sécurité du glissement aux interfaces concernées s'écrira :

$$FS = [C.L + (W \cos \beta) . \tan \phi] / W . \sin \beta$$

Avec L : longueur du talus

C : cohésion

W : poids des couches superposées

Cette approche permet de vérifier la résistance des interfaces sous les déplacements imposés par les déchets. Elle correspond à la situation drainée, rencontrée lors de la pose ou en cours d'exploitation.

La vérification de la stabilité est réalisée à chaque interface, avec les caractéristiques définies ci-avant.

Interface	C (kPa)	Angle de frottement ϕ (°)
Craie en place – GSB	19	14°
GSB – MB	0	10
MB – GTX	0	10

Résumé des caractéristiques aux interfaces

La faiblesse mécanique de l'ensemble est alors située aux deux interfaces d'angle de frottement égal à 10°, car de plus faible résistance mécanique, toutes choses égales par ailleurs; en cas de déplacement imposé, il y a glissement de la géomembrane sur le GSB ou du géotextile sur la géomembrane.

Dans tous les cas, le GSB est préservé de toute sollicitation, puisque les glissements potentiels s'opèrent aux interfaces qui lui sont superposées. Ces résultats théoriques confirment les observations in situ qui mettent en évidence habituellement le glissement potentiel du géotextile sur la géomembrane.

1.6 Conséquences sur les dimensionnements du GSB

1.6.1 Ancrages

Ils sont recommandés par le Guide en cas de nécessité.

Le GSB est auto-stable sur les pentes de 27°.

L'absence de sollicitation du GSB n'oblige normalement pas à un ancrage de celui-ci dans le terrain.

Cependant, des efforts parasites peuvent se développer à l'interface GSB-MB, dû par exemple à un accrochage de GSB sur certaines soudures ou surépaisseurs de membrane :

- On procédera donc à l'ancrage du GSB en crête des flancs, comme pour les casiers précédents,
- On procédera également à la fixation intermédiaire des têtes de lés, en cas de changement de lé sur les talus, soit par fichage soit par ancrage.

Les recommandations d'ancrage du fascicule 12 du CFGG seront respectées

1.6.2 Recouvrements des lés

Leur augmentation est recommandée par le Guide en cas de pentes fortes.

Le recouvrement usuel des lés de GSB devra être de 0,4 m dans les deux sens, comme demandé par le Guide.

1.6.3 Conditions de mise en œuvre

On utilisera un GSB dosé à au moins 5 kg/m² de bentonite sodique naturelle, avec cordons de bentonite sodique naturelle en poudre.

Références

[1] : Pitanga, H.N. (2007). Caractérisation du comportement hydraulique et mécanique des géocomposites bentonitiques et d'autres systèmes géosynthétiques utilisés en couverture de centres de stockage de déchets. Thèse de Doctorat – Laboratoire d'Étude des Transferts en Hydrologie et Environnement, Université Joseph Fourier. Grenoble; Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos.

[2] : Briançon L. (2001), Stabilité sur pentes des dispositifs géosynthétiques - Caractérisation du frottement aux interfaces et application, Thèse ès science, Université de Bordeaux I, Bordeaux, 200p.

TRINOVAL

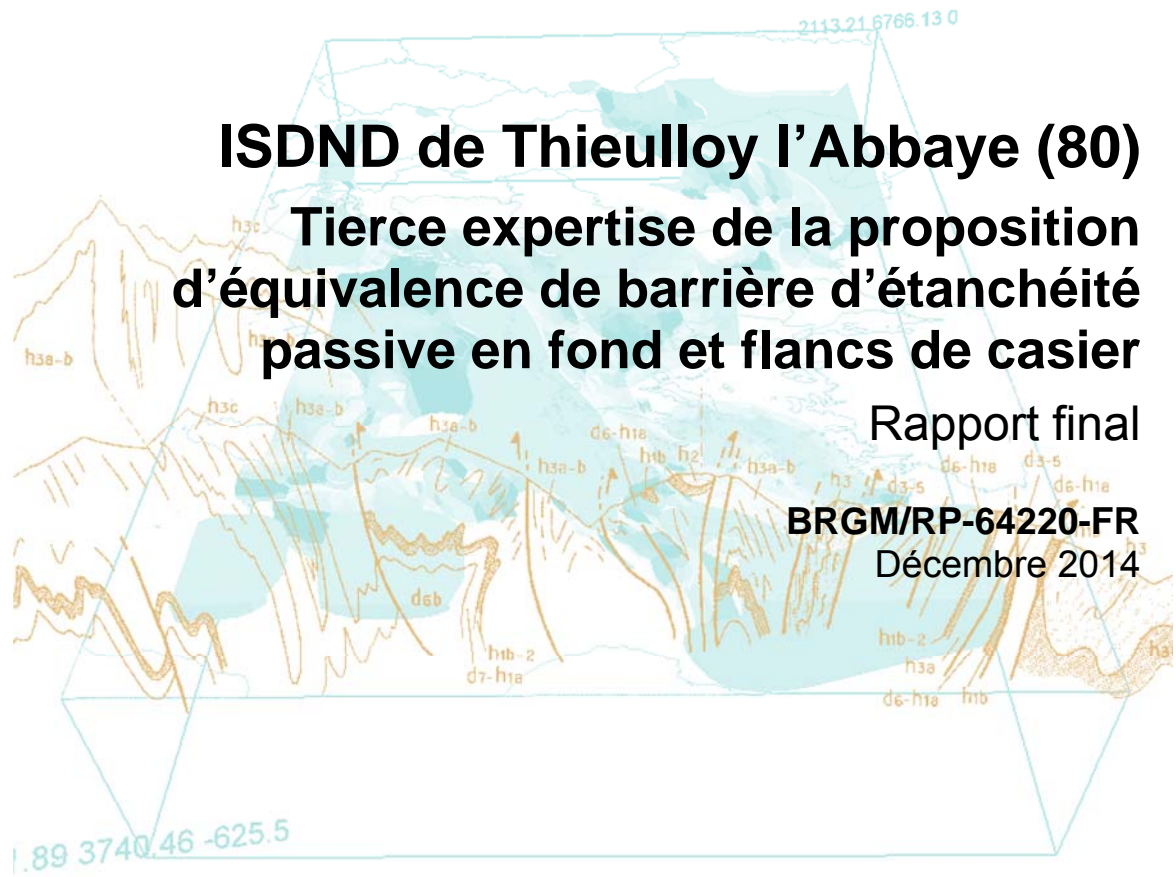
Site de Thieulloy-L'Abbaye (80)

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE) Dossier n°8 : Annexes techniques

2. Tierce expertise de la proposition d'équivalence de barrière d'étanchéité passive en fond et flancs de casier



Accès différé



ISDND de Thieulloy l'Abbaye (80)

Tierce expertise de la proposition d'équivalence de barrière d'étanchéité passive en fond et flancs de casier

Rapport final

BRGM/RP-64220-FR

Décembre 2014

Accès différé

ISDND de Thieulloy l'Abbaye (80) Tierce-expertise de la proposition d'équivalence de barrière d'étanchéité passive en fond et flancs de casiers

Rapport final

BRGM/RP-64220-FR
Décembre 2014

E. Limasset, B. Chevrier

Vérificateur :

Nom : L. Rouvreau

Date : 15/12/2014

Signature :

Approbateur :

Nom : D. Maton

Date : 18/12/2014

Signature :

En l'absence de signature, notamment pour les rapports diffusés en version numérique,
l'original signé est disponible aux Archives du BRGM.
Le système de management de la qualité du BRGM est certifié AFAQ ISO 9001:2000.

Avertissement :

Le tirage initial de ce rapport, en nombre fixé par convention, est diffusé à son commanditaire. Sa communicabilité ultérieure à des tiers est liée à la prise d'une décision administrative formelle à laquelle il concourt, conformément à la loi n° 78-753 du 17 Juillet 1978. Passé ce délai, ce rapport devient communicable à tout tiers extérieur qui en ferait la demande ; le BRGM ne peut plus être tenu comme responsable de l'usage qui pourrait en être fait et des éventuelles conséquences pouvant en résulter.

Mots clés : ISDND, Thieulloy l'Abbaye, Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter, Déchets, Stockage, barrière passive, équivalence, reconstitution.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

E. Limasset, B. Chevrier – 2014. ISDND de Thieulloy l'Abbaye (80). Tierce-expertise de la proposition d'équivalence de barrière d'étanchéité passive en fond et flancs de casiers. Rapport final. Rapport BRGM-RP-64220-FR.

Synthèse

Le syndicat mixte TRINOVAL exploite sur les communes de Thieulloy l'Abbaye et de Lincheux-Hallivillers (80) une Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND), et a programmé les travaux d'aménagement du casier 2 de cette ISDND. Le dispositif de barrière d'étanchéité passive de ce casier proposé fait appel, conformément aux prescriptions de l'article 11 de l'Arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié en 2011, à une solution équivalente.

La DREAL de la Somme a demandé à TRINOVAL de faire procéder à une tierce expertise du projet de barrière passive équivalente du casier 2. TRINOVAL a missionné le BRGM pour la réalisation de cette tierce expertise.

A la demande de la DREAL de la Somme, la tierce-expertise a porté sur :

- La démonstration de l'équivalence du dispositif de barrière passive en fond et flancs de casier ;
- La caractérisation des matériaux envisagés pour la reconstitution de la couche supérieure de la barrière passive et les prescriptions de mise en œuvre.

Elle a notamment été rédigée sur la base du " Guide de recommandations pour l'évaluation de « l'équivalence » en étanchéité passive d'installation de stockage de déchets-Version 2 " (MEDDE/BRGM, février 2009).

A l'issue de l'analyse critique de la note d'équivalence, le tiers-expert a pu conclure à la bonne conformité de ce document avec les recommandations du guide « équivalence ». De même, l'aptitude des matériaux envisagés à la reconstitution de la barrière passive était globalement démontrée. Toutefois, des remarques ou demandes de précisions ont été formulées, principalement sur les points suivants :

- La structure et la démonstration de la conformité du dispositif de barrière passive en fond de casier 2 ;
- La démonstration du dispositif de barrière passive en flancs de casier 2 ;
- Les programmes de mise en œuvre et de contrôle de ces ouvrages.

TRINOVAL a apporté ses réponses à ces remarques, sous la forme d'un mémoire, le 14 décembre 2014.

Les réponses apportées sont globalement satisfaisantes et permettent de conclure à la bonne conformité des dispositifs de barrière passive en fond et flancs de casier. Notons toutefois que la démonstration réalisée par le pétitionnaire pour le dispositif de flancs n'est pas pertinente. Des calculs de vérifications réalisés par le BRGM selon une méthode adaptée permettent de conclure à son équivalence avec le dispositif réglementaire de base.

L'aptitude des matériaux naturels envisagés pour la reconstitution de la barrière passive est démontrée par la réalisation d'une planche d'essais. Compte-tenu des valeurs de perméabilité mesurées sur cet ouvrage, il pourrait toutefois être pertinent d'envisager le recours à un traitement aux adjuvants. Enfin, le pétitionnaire veillera à réaliser des essais de contrôles conformes aux normes NF X30-424, NF X30-425 et NF X30-420, pertinentes pour la mesure de coefficients de perméabilité inférieures à 1.10^{-9} m/s.

Sommaire

1. Contexte de l'étude.....	7
1.1. INTRODUCTION.....	7
1.2. PRINCIPES DE L'EXPERTISE.....	7
1.3. PIECES DU DOSSIER D'EXPERTISE.....	7
1.4. REUNIONS.....	7
2. Analyse de la proposition d'équivalence	9
2.1. RAPPEL DES DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES.....	9
2.2. SITUATION DU SITE.....	9
2.3. SYNTHÈSE DU CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE.....	9
2.3.1 Contexte géologique.....	9
2.3.2 Contexte hydrogéologique.....	11
2.4. PROJET DE COMPENSATION DE LA BARRIÈRE DE SÉCURITÉ PASSIVE	11
2.5. CALCUL D'ÉQUIVALENCE.....	12
2.6. CARACTERISATION DES LIMONS.....	12
2.6.1 Programme de caractérisation des limons.....	12
2.6.2 Avis du BRGM sur la caractérisation des limons.....	13
2.7. PRESCRIPTIONS DE REALISATION ET DE CONTROLES DE L'OUVRAGE	14
2.7.1 Prescriptions de réalisation.....	14
2.7.2 Programme de contrôle des ouvrages.....	14
2.7.3 Avis du BRGM.....	14
2.8. ÉLÉMENTS DE RENDU DE LA NOTE D'ÉQUIVALENCE.....	16
2.9. AVIS DU BRGM SUR LA CONFORMITÉ DE LA BARRIÈRE DE SÉCURITÉ PASSIVE	16
3. Conclusion.....	19
3.1. AVIS DU BRGM SUITE A L'ANALYSE DE L'ETUDE D'EQUIVALENCE.....	19

3.2. AVIS DU BRGM SUITE AUX REPONSES DU PETITIONNAIRE..... 19

1. Contexte de l'étude

1.1. INTRODUCTION

Le syndicat mixte TRINOVAL exploite sur les communes de Thieulloy l'Abbaye et de Lincheux-Hallivillers (80) une Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux (ISDND), et a programmé les travaux d'aménagement du casier 2 de cette ISDND.

Le dispositif de barrière d'étanchéité passive envisagé pour ce casier fait appel, conformément aux prescriptions de l'article 11 de l'Arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié en 2011, à une solution équivalente.

La DREAL de la Somme a demandé à TRINOVAL de faire procéder à une tierce expertise du projet de barrière passive équivalente du casier 2, afin de vérifier que la solution proposée répond aux critères réglementaires de l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié en 2011. TRINOVAL a missionné le BRGM pour la réalisation de cette tierce expertise.

1.2. PRINCIPES DE L'EXPERTISE

L'expertise des différents documents par le BRGM consiste en une analyse critique des éléments justifiant des vérifications particulières. Elle consiste à détecter, dans les documents soumis à l'expertise et eu égard à la réglementation en vigueur :

- Ce qui est conforme ;
- Ce qui manque ;
- Les incertitudes du dossier.

A la demande de la DREAL de la Somme, la présente tierce-expertise porte sur :

- La démonstration de l'équivalence du dispositif de barrière passive en fond et flancs de casier ;
- La caractérisation des matériaux envisagés pour la reconstitution de la couche supérieure de la barrière passive et les prescriptions de mise en œuvre.

Cette expertise est notamment rédigée sur la base du " Guide de recommandations pour l'évaluation de « l'équivalence » en étanchéité passive d'installation de stockage de déchets- Version 2 " (MEDDE/BRGM, février 2009).

1.3. PIECES DU DOSSIER D'EXPERTISE

L'analyse critique a porté sur le document suivant :

- Rapport ACOSOL n°27-14 de novembre 2014 : « Installation de stockage de déchets non dangereux de THIEULLOY L'ABBAYE. Equivalence de la barrière passive du casier 2 ».

1.4. REUNIONS

Une réunion de cadrage de la tierce-expertise s'est tenue le 17 novembre 2014 dans les locaux de TRINOVAL, en présence des représentants de TRINOVAL et du BRGM.

Cette réunion, dont le compte rendu figure en annexe 1 du présent rapport, a notamment permis de définir précisément les points du dossier qui doivent être expertisés et de prendre connaissance du site.

2. Analyse de la proposition d'équivalence

2.1. RAPPEL DES DISPOSITIONS REGLEMENTAIRES

Ce paragraphe présente le cadre réglementaire relatif au stockage des déchets ménagers et assimilés, et rappelle les prescriptions techniques fixées en termes d'épaisseur et de coefficient de perméabilité pour la barrière de sécurité passive par l'Arrêté Ministériel du 9 septembre 1997 modifié en 2011. Les critères sont rappelés dans le tableau ci-dessous :

	AM du 9/9/1997
Flancs d'alvéoles	1 mètre $k < 1.10^{-9}$ m/s
Fonds d'alvéoles Couche supérieure	1 mètre $k < 1.10^{-9}$ m/s
Fonds d'alvéoles Couche inférieure	5 metres $k < 1.10^{-6}$ m/s

Dans le cas précis des flancs d'alvéoles, l'AM du 9/9/1997 modifié autorise une réduction de l'épaisseur de la barrière passive à 0,50 m sur une hauteur de 2,0 m à partir du fond du casier, dans le cas du recours à une solution équivalente à la solution de base définie à l'article 11.

2.2. SITUATION DU SITE

L'ISDND se situe sur les communes de Thieulloy L'Abbaye et de Lincheux-Hallivillers (80). Le casier 2 recouvre une superficie de 4 ha environ et s'inscrit dans le prolongement Nord-Est de la zone actuellement exploitée (casier 1).

2.3. SYNTHESE DU CONTEXTE GEOLOGIQUE ET HYDROGEOLOGIQUE

2.3.1 Contexte géologique

Le contexte géologique du projet est décrit au chapitre 2.2 du rapport d'équivalence.

Au niveau régional, le site s'inscrit dans un contexte sédimentaire (plateau picard). Le substratum du secteur est constitué de craie blanche à silex turoniennes ou coniaciennes. Il est recouvert par une couche limono-argileuse à silex.

Au niveau local, sous les futurs fonds d'alvéoles, la formation rencontrée est la craie. Elle est altérée en surface, puis est franche, fissurée et plus compacte en profondeur.

La formation limoneuse superficielle peut varier d'une épaisseur de 1 à 10 m. Ces limons seront découpés sur les versants et en fond du casier 2. Il subsistera seulement une épaisseur de quelques mètres de limons en partie haute du flanc Ouest du casier 2.

Le fond de forme et les flancs du futur casier s'inscrivent ainsi essentiellement dans le substratum crayeux. Le fond de forme du casier 2 se situe à la cote moyenne de 126 m NGF.

Au droit du casier 2, les perméabilités de la craie en place, de la craie remaniée, et des limons en place, ont été mesurées entre les cotes 120 et 140 m NGF. Les valeurs obtenues lors de la campagne d'essais de 2014 d'ACOSOL sont les suivantes.

- La perméabilité de la craie en place varie entre $2,4 \cdot 10^{-4}$ et $1 \cdot 10^{-6}$ m/s sur une épaisseur maximale de 6 m sous la cote de fond de forme (sondages K4 et K5). Elle tend vers $1 \cdot 10^{-6}$ m/s entre 4 et 6 m sous le futur fond de forme ;
- La perméabilité de la craie compactée en digue de flanc Nord est de $2,8 \cdot 10^{-4}$ m/s (sondage K2) ;
- La perméabilité de la craie en place en digue de flanc Est varie entre $9,9 \cdot 10^{-6}$ et $2,6 \cdot 10^{-5}$ m/s (sondage K1) ;
- La perméabilité des limons en digue de flanc Ouest, est de $1,7 \cdot 10^{-8}$ m/s (sondage K3).

Il n'y a pas d'essais caractérisant la perméabilité de la craie compactée du flanc sud et celle de la craie en place pour le flanc Ouest.

Le plan d'implantation des stations d'essais et les fiches d'essais figurent dans le rapport d'étude géologique. Il faut toutefois noter que la description des résultats est peu claire. Il y a notamment confusion entre certaines valeurs de perméabilités obtenues sur le flanc Nord et sur le flanc Sud.

Le rapport mentionne et exploite également les résultats d'une campagne de reconnaissance antérieure, menée en 2000 par le CETE. Les essais réalisés aboutissent à des valeurs de perméabilités comprises entre $2,5 \cdot 10^{-5}$ et $2,6 \cdot 10^{-4}$ m/s pour la formation de la Craie. Toutefois, le rapport ne comporte ni le plan d'implantation des stations de mesure ni les fiches d'essais, ce qui ne permet pas de les prendre en compte dans la présente expertise.

Le choix des méthodes de mesures et la réalisation des essais pour la caractérisation de la perméabilité des terrains au droit du casier 2 ne sont pas intégralement conformes aux recommandations du guide AFNOR BP X30-438 « Guide de bonnes pratiques pour les reconnaissances géologiques, hydrogéologiques et géotechniques de sites d'installation de stockage de déchets ». Les types d'essais mis en œuvre (NF X30-423 et NF X30-424) sont en dehors de leur domaine de validité. En effet, ces essais sont applicables aux milieux de plus faibles perméabilités ($< 1 \cdot 10^{-6}$ m/s) que celles rencontrées. Néanmoins, compte tenu des perméabilités élevées mesurées, cela ne remet pas en cause la gamme des valeurs mesurées.

Remarque n°1

Le pétitionnaire veillera à produire un plan de localisation des essais de perméabilités réalisés par le CETE en 2000, ainsi que les fiches d'interprétation de ces essais.

2.3.2 Contexte hydrogéologique

Le contexte hydrogéologique du site est abordé au chapitre 2.3 du rapport d'équivalence. Les éléments présentés sont repris des études antérieures lors du projet d'extension des casiers 1 et 2 en 2000.

La craie constitue un aquifère unique d'extension régionale. Au droit du site, la nappe de la craie est libre.

Son écoulement est orienté vers le Nord-Est, selon l'axe de la vallée de la Corbière, avec un gradient de 0,2 à 0,4%. La piézométrie de la nappe se situe entre les cotes 85 et 90 m NGF. Le suivi piézométrique des niveaux d'eau de mars et de septembre 2013, ainsi que l'interprétation du gradient hydraulique au droit du site, semblent confirmer le diagnostic hydrogéologique réalisé en 2000.

L'épaisseur des terrains non saturés sous le fond de forme du casier 2 est de 38 m environ.

Il est cependant précisé que la carte de localisation des 3 piézomètres de surveillance présentée dans le rapport n'est pas représentative de leurs emplacements actuels (voir annexe 1 – compte rendu de la réunion de cadrage).

La nappe de la craie ne fait l'objet d'aucun usage AEP dans un rayon de 2 km à l'aval du site. Aucun point d'eau utilisé ou utilisable n'a été mis en évidence par l'enquête des usages de juillet 2014, jusqu'à une distance de 2 km en aval du site.

2.4. PROJET DE COMPENSATION DE LA BARRIÈRE DE SÉCURITÉ PASSIVE

La description de la proposition de barrière passive figure aux chapitres 4 à 7 du rapport d'équivalence.

Le projet envisage le recours à une solution équivalente pour le fond et les flancs du casier 2, lequel est également en appui partiel par son flanc sud, sur le casier 1 existant.

Le pétitionnaire présente, pour le fond et les flancs de casier, les recommandations du MEDDE (guide « équivalence », 2009) à respecter afin d'obtenir une barrière de sécurité passive équivalente aux prescriptions réglementaires de l'arrêté ministériel du 9 septembre 1997 modifié.

Le dispositif d'équivalence pour le fond de casier est décrit comme suit dans le rapport, du haut vers le bas :

- Une couche de limons argileux reconstituée, avec écrêtage des silex et cailloutis à 10 mm, de 1,0 m d'épaisseur, à $k \leq 1.10^{-9}$ m/s, remontant de 2,0 sur les flancs de casier ;
- Une couche de 40 m de craie fissurée en place, avec une perméabilité mesurée variant de 4.10^{-4} m/s à 1.10^{-6} m/s dans les 6 premiers mètres sous le futur fond de forme, et entre 6 et 40 m, une perméabilité probable, mais non mesurée, de $k < 1.10^{-6}$ m/s .

Le dispositif pour les flancs d'alvéoles au-delà de 2 m par rapport au fond de casier est décrit comme suit dans le rapport, du haut vers le bas :

- Un géosynthétique bentonitique (GSB) à $k \leq 5.10^{-11}$ m/s sous 160kPa, dosé à 5 kg/m² de bentonite sodique naturelle, d'épaisseur non précisée ;

- Les formations en place.

2.5. CALCUL D'ÉQUIVALENCE

La couche supérieure du dispositif proposé par l'exploitant est identique à celle du dispositif réglementaire de base (1,0 m à $k \leq 1.10^{-9}$ m/s).

La démonstration de l'équivalence porte sur la comparaison des capacités d'autoépuration de la couche inférieure du dispositif réglementaire de base (5,0 m à $k < 1.10^{-6}$ m/s), et de la couche inférieure du dispositif proposé (40,0m à $k = 2.10^{-4}$ m/s). La démonstration aboutit à la conclusion que le pouvoir épurateur est similaire à celui d'une barrière passive réglementaire.

Aucune démonstration n'est menée pour le dispositif équivalent en flancs de casier.

2.6. CARACTERISATION DES LIMONS

Les limons présents sur le site seront utilisés pour la reconstitution de la couche supérieure de la barrière passive en fond de casier. Le compte-rendu de la caractérisation de ces matériaux figure en annexe 2 du rapport expertisé.

2.6.1 Programme de caractérisation des limons

Les matériaux étudiés ont été prélevés dans 8 sondages (A à H) à la pelle mécanique, menés entre 2,0 et 6,0 m de profondeur, répartis sur l'actuel stock de matériau du site. Neuf sondages de reconnaissances complémentaires (S1 à S9) ont été réalisés au droit du futur casier.

Ces sondages ont permis d'identifier 4 types de matériaux :

- Limons argileux argileux, brun-rouge, plastiques, à cailloutis calcaire et à silex ;
- Limons crayeux à silex ;
- Limons sableux ;
- Limons végétaux, assimilables à de la terre végétale.

Les limons argileux et sableux ont fait l'objet d'une caractérisation selon la norme NF P 11-300. Les fiches et résultats des essais de caractérisation ne figurent pas dans le dossier expertisé. Selon l'étude, les matériaux analysés appartiennent aux classes :

- A3 et A4 pour les limons argileux ;
- A1 et A2 pour les limons sableux.

Des essais de perméabilité ont été réalisés au laboratoire sur chacun de ces matériaux, purs ou additionnés d'une proportion de 2, 3 et 4% de bentonite en poudre.

Les conditions de préparation (humidification, mélange, malaxage, compactage) des échantillons soumis à des essais de perméabilité ne sont pas précisées dans le rapport expertisé. Les éléments supérieurs à 10 mm ont été écrêtés.

Selon les informations figurant au dossier, les essais de perméabilité ont été réalisés conformément à la norme NF X30-420 (infiltromètre simple anneau fermé), avec une réduction du diamètre de l'anneau à 96 mm.

Les résultats obtenus montrent que :

- Les limons sableux nécessitent un apport de bentonite d'au-moins 4% pour atteindre l'objectif de perméabilité réglementaire. La nature minéralogique de cette bentonite n'est pas précisée ;
- Les limons argileux permettent d'atteindre cet objectif sans traitement.

2.6.2 Avis du BRGM sur la caractérisation des limons

La classe GTR à laquelle appartiennent les limons sableux et argileux (classes A) les rend aptes, sous condition d'une mise en œuvre soignée, à la reconstitution d'une barrière d'étanchéité passive. Notons toutefois que les performances de perméabilité d'un tel ouvrage sont fonction de la nature du matériau, mais également de sa teneur en eau, de sa densité (qui dépend du compactage) et également de sa préparation (malaxage, traitement). Ces conditions ne sont pas précisées dans le rapport de caractérisation. De plus, l'écrêtage de la fraction supérieure à 10 mm est favorable à l'obtention de faibles perméabilités, mais est difficilement reproductible dans des conditions de travaux avec des matériaux cohésifs.

D'autre part, les essais de perméabilité réalisés au laboratoire ne sont pas destinés à cette application. Pour rappel, les essais réalisés selon la norme NF X30-420 sont des essais *in situ*. De plus le diamètre de l'anneau ne peut être inférieur, selon la norme, à 200 mm.

Les valeurs de perméabilité obtenues lors de la caractérisation au laboratoire, compte tenu des conditions de l'étude, ne peuvent pas être retenues pour estimer une formulation de traitement ou les conditions de mise en œuvre des matériaux en conditions de chantier. La répartition des valeurs mesurées en fonction du taux bentonite ajouté au matériau montre le caractère aléatoire de la méthode de préparation des échantillons et de mesure des coefficients de perméabilité.

Remarque n°2

Préalablement aux travaux, le pétitionnaire veillera à faire réaliser une étude de caractérisation des limons et des conditions de mise en œuvre conforme à la norme NF P11-300 et aux recommandations du guide NF X30-438. Notamment, les essais de perméabilité devront être réalisés conformément aux normes relatives aux méthodes de laboratoire (NF X30-441, NF X30-442, NF X30-443).

Cette étude comprendra à minima :

- Caractérisation selon la norme NF P11-300 : teneur en eau, granulométrie, densité, VBS, Optimum Proctor (OPN) ;
- Essai de perméabilité au laboratoire sur échantillon plus humide que l'OPN.

En cas de recours à un traitement aux adjuvants (bentonite en poudre), l'exploitant prévoit les analyses supplémentaires suivantes :

- Nature du traitement (bentonite sodique ou calcique) ;
- Proportion d'adjuvant.

Rappelons toutefois qu'une telle étude ne peut se substituer à la réalisation de planches d'essais dans les conditions réelles du chantier.

2.7. PRESCRIPTIONS DE REALISATION ET DE CONTROLES DE L'OUVRAGE

Les prescriptions relatives à la mise en œuvre des matériaux et aux contrôles des ouvrages réalisés figurent au chapitre 5 de la note d'équivalence.

2.7.1 Prescriptions de réalisation

Pour ce qui concerne la reconstitution de la couche supérieure de la barrière passive, les recommandations suivantes figurent dans la note d'équivalence :

- Favoriser l'utilisation des limons argileux ;
- Le cas échéant, traiter les limons sableux à au-moins 4% de bentonite ;
- Ecrêter les matériaux à une granulométrie adaptée aux conditions du chantier ;
- Adapter éventuellement la teneur en eau à valeur de l'ordre de 2% supérieure à l'Optimum Proctor ;
- Réalisation d'une planche d'essai de 25x4 m
- Compactage de la couche de 1,0 m en 2 ou 3 couches unitaires

Pour ce qui concerne la mise en œuvre du géosynthétique bentonitique en flancs de casier, les recommandations formulées sont les suivantes :

- Lissage préalable de la surface de pose ;
- Ancrage au tranchée en crête de flancs ;
- Superposition des lés d'au-moins 0,4 m ;
- Application d'un cordon de bentonite de masse linéaire non spécifiée.

2.7.2 Programme de contrôle des ouvrages

Le programme de contrôle envisagé sur la barrière passive reconstituée en fond de casier est le suivant :

- 1 essai en forage (norme non précisée) par tranche de 1 000 m² de l'ouvrage définitif ;
- 1 essai à l'infiltromètre de surface (norme non précisée) par tranche de 2 000 m² de chaque couche unitaire.

Aucun programme de contrôle de la mise en œuvre du GSB de la barrière passive en flancs de casier n'est mentionné dans le document expertisé.

2.7.3 Avis du BRGM

Pour ce qui concerne la réalisation de la barrière passive reconstituée, compte tenu des lacunes du programme de caractérisation des matériaux, les recommandations de mise en œuvre sont peu

nombreuses et peu explicites. Elles devront être complétées et précisées préalablement aux travaux en fonction des résultats de la caractérisation des matériaux réalisée selon les règles de l'art (voir remarque n°2).

On notera que le pétitionnaire envisage de reconstituer la barrière passive en 2 couches de 0,5 m. L'expérience montre que l'épaisseur maximale d'une couche unitaire conforme à l'objectif réglementaire de perméabilité est de 0,33 m après compactage. De même, la réalisation d'une seule planche d'essai de 100 m² est envisagée. Ce nombre devra être augmenté en fonction des différents taux de traitement à la bentonite envisagés, mais également en fonction des différentes méthodologies de mise en œuvre testée (nombre de passes de compacteur, ...).

Pour ce qui concerne les prescriptions de mise en œuvre du GSB en flancs de casier, on renverra le pétitionnaire vers le guide « équivalence » et le Fascicule n°12 du Comité Français des Géosynthétiques (CFG). Compte tenu de la situation en flancs de casiers, les mesures suivantes peuvent s'appliquer :

- Recouvrement des lés de 0,40 à 0,60 selon la pente ;
- Application d'une pâte de bentonite au lieu de poudre sur les joints.

Remarque n°3

Le pétitionnaire s'engagera, préalablement aux travaux, à établir des prescriptions de mise en œuvre des matériaux complètes et précises, et conformes aux règles de l'art et aux guides techniques disponibles.

Pour ce qui concerne les contrôles de la barrière passive reconstituée, le pétitionnaire pourra compléter le programme de contrôle avec les éléments suivants :

- Réalisation de planches d'essais en présence d'un contrôleur extérieur, distinct du maître d'œuvre ou de l'entreprise de travaux ;
- Contrôle régulier du gisement ;
- Mesure régulière de la teneur en eau et de la densité des matériaux ;
- Contrôle de l'homogénéité de l'ouvrage par méthode géophysique électrique ;
- Contrôle de la conformité de la perméabilité de l'ouvrage par la combinaison des méthodes suivantes :
 1. Sur l'ouvrage fini, mesures en microforages selon les norme NF X30-424 ou NF X30-425, à raison d'un essai tous les 1 000 m² ;
 2. Au cours de la réalisation de l'ouvrage, réalisation d'essais de surface selon la norme NF X30-420, à raison d'un essai par tranche de 2 000 m² de chaque couche unitaire.

Pour ce qui concerne les contrôles du GSB en flancs de casier, le pétitionnaire devra établir un programme conforme aux recommandations du MEDDE et du CFG, qui pourra comprendre notamment :

- Contrôle de la masse surfacique de bentonite sèche, supérieure ou égale à 5 kg/m² ;

- Nature de la bentonite, proportion minimale de smectite ;
- Proportion pondérale de calcite ;
- Indice de gonflement libre ;
- Capacité d'Echange Cationique ;
- Contrôle du recouvrement des lés ;
- Contrôle de la quantité de poudre ou de pâte de bentonite disposée au droit des recouvrements entre les lés de GSB (1 kg/ml minimum).

Remarque n°4

Le pétitionnaire s'engagera, préalablement aux travaux, à établir un programme de contrôle détaillé pour la couche reconstituée de la barrière passive et la couche de GSB .

2.8. ÉLÉMENTS DE RENDU DE LA NOTE D'ÉQUIVALENCE

Conformément au MEDDE (guide « équivalence », 2009), les éléments suivants doivent figurer dans la note justificative d'équivalence :

- Synthèse géologique et hydrogéologique, comprenant un schéma conceptuel au droit du site ;
- Inventaire des cibles potentielles ;
- Modèle conceptuel : synthèse graphique de la situation géologique et hydrogéologique permettant de mieux comprendre les directions d'écoulement et d'apprécier la vulnérabilité des éventuelles cibles ;
- Projet de dispositif de barrière passive, faisant clairement apparaître les cotes des différents niveaux et les cotes piézométriques ;
- Prescriptions de mise en œuvre ;
- Caractérisation géotechnique pour les matériaux rapportés et/ou amendés ;
- Programme de contrôle de mise en œuvre interne et externe ;
- Evaluation qualitative des effets à long terme (stabilité mécanique, stabilité chimique, etc.).

Ces éléments sont présents dans le document expertisé, mais certains, comme les prescriptions de mise œuvre et de contrôles, sont lacunaires.

2.9. AVIS DU BRGM SUR LA CONFORMITÉ DE LA BARRIÈRE DE SÉCURITÉ PASSIVE

La structure du rapport d'équivalence est conforme aux recommandations du MEDDE (guide « équivalence », 2009).

Les dispositifs de barrières passives proposés pour le fond et les flancs du casier ne sont pas clairement présentés dans le corps du rapport.

La démarche de démonstration de l'équivalence du dispositif en fond de casier n'est pas conforme aux recommandations du MEDDE :

- 1) Le projet de dispositif de barrière passive comprend 40 mètres de terrain naturel sous le futur fond de forme, alors que des mesures de perméabilités n'ont été réalisées que dans les six premiers mètres sous le futur fond de forme. Seuls ces six premiers mètres peuvent être considérés dans le dispositif équivalent, sur la base de la profondeur maximale des essais réalisés ;
- 2) La démonstration de l'équivalence est réalisée en distinguant les couches unitaires constitutives du dispositif, or, une barrière passive est une structure multicouches dont les éléments sont indissociables ;
- 3) Le calcul d'équivalence basé sur le calcul de la capacité d'autoépuration n'est pas conforme. Il aurait dû être réalisé selon la formule de Guyonnet (1998), qui permet de calculer l'évolution de la concentration relative d'un traceur parfait dans un aquifère cible, en termes convectifs et diffusifs-dispersifs, après migration dans le dispositif multicouches.

Compte tenu des perméabilités mesurées sous le fond de forme du casier 2, un renforcement de la barrière passive proposée en fond à ce jour, sera nécessaire en complément du dispositif proposé. Les options de renforcement suivantes peuvent être considérées :

- 1) Augmentation de l'épaisseur de la couche de limons argileux reconstituée à 1.10^{-9} m/s.
- 2) Ajout d'une couche de géosynthétique bentonitique (GSB).
- 3) Ajout d'une couche de sable bentonitique polymère.

Remarque n°5

Le pétitionnaire veillera à proposer un dispositif de barrière passive en fond de casier conforme avec la réglementation et à démontrer son équivalence avec recommandations du MEDDE (guide « équivalence », 2009).

La proposition de renforcement de la barrière passive devra ensuite conduire à une nouvelle justification et un calcul d'équivalence selon les recommandations du guide « équivalence ».

La démarche de démonstration de l'équivalence de la barrière passive en flancs de casier ne suit pas les recommandations du MEDDE. Notamment, aucun calcul ou justification de l'équivalence du dispositif en termes de migration de polluant n'est réalisé.

Remarque n°6

La démonstration de l'équivalence du dispositif d'étanchéité passive des flancs de casier ne figurant pas dans le dossier à expertiser, le pétitionnaire veillera à combler ce manque.

La bentonite sodique naturelle constitutive du GSB envisagé en flancs de casier est sensible, en milieu calcaire, au phénomène d'échange cationique. Celui-ci réduit son affinité à l'eau, ses capacités de gonflement, et donc les performances hydrauliques du GSB dans le temps. Il semblerait donc plus pertinent de mettre en œuvre un GSB à base de bentonite calcique ou une GSB doté d'une protection inférieure imperméable (enduit, géofilm).

Remarque n°7

Le pétitionnaire veillera à appliquer sur les flancs un GSB compatible avec la nature calcaïque du sol support.

3. Conclusion

L'expertise des différents documents par le BRGM a consisté à détecter dans les documents soumis à l'expertise et eu égard à la réglementation en vigueur : ce qui est conforme, ce qui manque et les incertitudes du dossier.

3.1. AVIS DU BRGM SUITE A L'ANALYSE DE L'ETUDE D'EQUIVALENCE

La note d'équivalence soumise à l'expertise est conforme, sur la forme, aux recommandations du guide « équivalence ». L'ensemble des éléments nécessaires à l'établissement d'un tel document est présent. Toutefois, certains de ces éléments présentent des manques ou des imprécisions qu'il convient de corriger.

La démonstration de l'équivalence du dispositif de barrière passive en fond de casier n'est pas menée conformément aux recommandations du guide « équivalence », en termes d'évolution d'un traceur parfait au sein d'un ressource cible. De plus, le dispositif proposé implique des couches de terrains en place dont la perméabilité n'a pas été caractérisée sur toute leur hauteur. Ce dispositif, tel qu'il est présenté dans le dossier expertisé, ne peut pas être considéré comme conforme, et nécessitera d'être renforcé.

La démonstration de l'équivalence du dispositif de barrière passive en flancs n'est pas abordée, ce qui devra être corrigé.

Compte tenu de leur classement géotechnique, les matériaux envisagés pour la reconstitution de la barrière passive bien semblent adaptés. Toutefois, il conviendra de procéder à une nouvelle caractérisation géotechnique et hydraulique de ces matériaux, menée selon les normes en vigueur. Celle-ci permettra d'orienter au-mieux les conditions de préparation et de mise en œuvre des matériaux pour la reconstitution de la couche supérieure de la barrière passive.

3.2. AVIS DU BRGM SUITE AUX REPONSES DU PETITIONNAIRE

TRINOVAL a transmis son mémoire de réponse aux remarques du tiers-expert le 14 décembre 2014.

Les réponses apportées sont globalement satisfaisantes et permettent d'émettre les avis définitifs suivants :

- Le dispositif d'étanchéité passive en fond de casier est équivalent à la solution réglementaire de base ;
- L'équivalence du dispositif de barrière passive en flancs de casier n'est pas démontrée de manière satisfaisante. Néanmoins, des calculs de vérification menés par le BRGM montrent que ce dispositif est bien conforme à la réglementation ;

- Les matériaux envisagés pour la reconstitution de la couche supérieure de la barrière passive (1,0 m à $k < 1.10^{-9}$ m/s) sont aptes à cet usage. TRINOVAL a démontré ceci par la réalisation d'une planche d'essais, ce qui est plus pertinent que la seule étude d'aptitude des matériaux au laboratoire. Lors des opérations de contrôle sur l'ouvrage final, les essais de perméabilité devront néanmoins être réalisés conformément aux normes en vigueur pour la mesure de coefficients de perméabilité inférieurs à 1.10^{-9} m/s.

Annexe 1

Compte rendu de la réunion de cadrage du 17 novembre 2014



Réf. : D3E/3SP – EL/MD n° 2014-987

Orléans, le 20 Novembre 2014

COMPTE RENDU DE REUNION	
Rédacteur : E. Limasset	Entité : D3E/3SP
Projet : Tierce-expertise du DDAE de l'extension de l'ISDND de Thieulloy l'Abbaye (80)	Numéro : PDI14PIC01
Objet : Réunion de cadrage de la tierce-expertise	
Date : 17 Novembre 2014	Lieu : TRINOVAL, Thieulloy L'Abbaye
Participants : A. Poulin (TRINOVAL), E. Limasset (BRGM)	
Diffusion : Participants, H. Virette (DREAL Picardie), B. Chevrier, L. Rouvreau (BRGM – D3E/3SP)	
Diffusion externe : <div style="text-align: center;">  Laurent ROUVREAU Responsable d'Unité Sites, Sols et Sédiments Pollués D3E/3SP </div>	

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS
<p>1) Rappel du contexte du site</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il s'agit de l'aménagement du casier 2 de l'ISDND existante ; • L'expertise concerne le rapport ACOSOL n° 27-14 Septembre 2014 "Installation de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy l'Abbaye)"; • Une TE du dossier a été demandée à TRINOVAL par la DREAL Picardie (voir demande de devis de TRINOVAL). <p>Une nouvelle version du rapport à expertiser a été remise au BRGM, celle-ci datant de Novembre 2014. Le chapitre sur les usages de la nappe selon l'ARS ayant été mis à jour.</p> <p>2) Reprise collégiale des points soumis à l'expertise</p> <p><u>Projet de dispositif de barrière passive équivalente en fond et flancs de casier prenant en compte le contexte géologique et hydrogéologique.</u></p> <p>La DREAL Picardie, ne pouvant se joindre à la réunion de lancement, a rappelé que les points suivants étaient soumis à l'expertise dans un mail du 6 Novembre 2014 adressé à TRINOVAL.</p> <p><i>"L'objectif est de valider la conformité de la proposition de la barrière de sécurité passive à l'arrêté ministériel du 09/09/97 modifié et au guide de recommandations pour l'évaluation de l'équivalence en étanchéité passive des installations de déchets.</i></p> <p><i>Dans le cas où la proposition ne serait pas conforme, la TE proposera une solution adaptée.</i></p> <p><i>La TE devra prendre en compte le contexte géologique et hydrogéologique.</i></p> <p><i>Enfin, le dernier point de vigilance concerne la représentativité des limons envisagés pour constituer le mètre à 10-9 => La TE vérifiera les préconisations envisagées (prescriptions de mises en œuvre)".</i></p>

RÉSUMÉ ET CONCLUSIONS

3) Visite du site

Une visite du site a été réalisée. Le BRGM a pu observer le casier 2 en cours de déblais et le talus de limons envisagés pour constituer le mètre à 10⁻⁹.

Il a été noté par le BRGM et TRINOVAL que la carte de localisation des 3 piézomètres de surveillance présente dans le rapport soumis à expertise n'est pas représentative de leurs emplacements actuels. TRINOVAL, n'ayant pas de carte de localisation à jour, a remis au BRGM une carte avec des emplacements approximatifs placés à la main, ainsi que les trois documents suivants pouvant éventuellement permettre de localiser plus précisément ces trois piézomètres :

- Cahier des sondages du CETE (2000/302) ;
- Expertise de l'hydrogéologue agréée BP-H 110034 novembre 2000 ;
- Diagnostic hydrogéologique Solen Géotechnique LHY/00/897, 12/09/2000.

4) Rappel par le BRGM du déroulement type d'une tierce-expertise

- a) Le BRGM analyse le document soumis à expertise et émet un rapport provisoire comprenant des remarques appelant en réponse des précisions ou des compléments ;
- b) Le pétitionnaire apporte ses réponses aux remarques du tiers-expert ;
- c) Le BRGM émet un avis final et un rapport définitif de tierce-expertise, que le pétitionnaire diffuse (DREAL notamment).

Le BRGM rappelle que le tiers-expert ne peut communiquer de sa propre initiative qu'avec le pétitionnaire. Des échanges avec le bureau d'étude peuvent avoir lieu à la demande de celui-ci. TRINOVAL assure cependant que le BRGM peut communiquer directement avec le bureau d'étude si des compléments apparaissent nécessaires (par messagerie électronique en mettant A. Poulin en copie).

5) Planning

Le rapport provisoire sera adressé à TRINOVAL dans un délai maximum de 2 semaines à compter de la réunion de cadrage, soit semaine 49.

Le rapport définitif sera adressé à TRINOVAL dans un délai de 2 semaines après réception des réponses aux remarques du BRGM.

Action	Responsable	Délai	Soldé
Rapport de TE, en version provisoire	BRGM	Semaine 49	
Réponses aux remarques	TRINOVAL	Semaine N	
Rapport final de TE	BRGM	Semaine N+2	

Annexe 2

Tableau de synthèse des remarques du tiers expert et des réponses du pétitionnaire

Mémoire de réponses du pétitionnaire

ISDND de Thieulloy l'Abbaye (80) – Tierce-Expertise de la proposition de barrière passive équivalente

N°	Volet concerné	Remarque	Réponse de l'exploitant	Avis du tiers-expert
1	Contexte géologique	Le pétitionnaire veillera à produire un plan de localisation des essais de perméabilités réalisés par le CETE en 2000, ainsi que les fiches d'interprétation de ces essais. .	Voir mémoire de réponse.	Réponse satisfaisante.
2	Aptitude des matériaux	Préalablement aux travaux, le pétitionnaire veillera à faire réaliser une étude de caractérisation des limons et des conditions de mise en œuvre conforme à la norme NF P11-300 et aux recommandations du guide NF X30-438. Notamment, les essais de perméabilité devront être réalisés conformément aux normes relatives aux méthodes de laboratoire (NF X30-441, NF X30-442 et NF X30-443).	Voir mémoire de réponse.	Une planche d'essais a été réalisée avec les matériaux envisagés pour la reconstitution de la barrière passive. Les résultats des essais de perméabilité montrent des valeurs conformes ou proches de l'objectif réglementaire de 1.10^{-9} m/s. Lors des travaux de réalisation de l'ouvrage final, il pourrait être envisagé de recourir à ajout d'adjuvant (bentonite en poudre par exemple).
3	Mise en œuvre	Le pétitionnaire s'engagera, préalablement aux travaux, à établir des prescriptions de mise en œuvre des matériaux complètes et précises, et conformes aux règles de l'art et aux guides techniques disponibles.	Voir mémoire de réponse.	La réponse apportée est pertinente.
4	Contrôles	Le pétitionnaire s'engagera, préalablement aux travaux, à établir un programme de contrôle détaillé pour la couche reconsituée de la barrière passive et la couche de GSB.	Voir mémoire de réponse.	Le programme proposé est pertinent. Toutefois, les normes relatives aux essais de perméabilité envisagés ne sont pas précisées. Ces essais devront être réalisés conformément aux normes NF X30-424, NF X30-425 et NF X30-420.
5	Conformité de la barrière passive	Le pétitionnaire veillera à proposer un dispositif de barrière passive en fond de casier conforme avec la réglementation et à démontrer son équivalence avec recommandations du MEDDE (guide « équivalence », 2009).	Voir mémoire de réponse.	Le dispositif de barrière passive de fond de casier sera renforcé par une couche de GSB. Cette proposition est satisfaisante.
6	Conformité de la barrière passive	La démonstration de l'équivalence du dispositif d'étanchéité passive des flancs de casier ne figurant pas dans le dossier à expertiser, le pétitionnaire veillera à combler ce manque.	Voir mémoire de réponse.	La réponse n'est pas satisfaisante. Néanmoins, des calculs menés par le BRGM montrant que le dispositif proposé est bien équivalent à la solution réglementaire de base.
7	Conformité de la barrière passive	Le pétitionnaire veillera à appliquer sur les flancs un GSB compatible avec la nature calcaïque du sol support.	Voir mémoire de réponse	Le GSB proposé est adapté à la nature du sol support.



Centre scientifique et technique
Direction Eau, Environnement et Ecotechnologies
3, avenue Claude-Guillemin
BP 36009 – 45060 Orléans Cedex 2 – France – Tél. : 02 38 64 34 34

TRINOVAL

Site de Thieulloy-L'Abbaye (80)

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE) Dossier n°8 : Annexes techniques

3. Analyse et Etude du Risque Foudre



Analyse Risque Foudre

Etude Technique

SMIRTOM


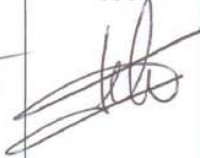




Site de Thieulloy L'Abbaye (80)

(Révision 2)

Rédacteur : G.BRIEZ

Date : 14/01/14

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS

Indice de révision	Date	Objet de l'évolution	Nom et signature	
			Rédacteur	Vérificateur
0	15/06/2011	Version initiale	GB 	TK 
1	23/12/2013	Révision 1 : Ajout d'une nouvelle chaufferie + Mise à jour des références réglementaires et normatives + Mise à jour de la notice de maintenance et ajout des fiches de contrôles		
1	14/01/2014	Révision 2 : Correction du descriptif de la nouvelle chaufferie		

2. TABLE DES MATIERES

1. HISTORIQUE DES EVOLUTIONS.....	2
2. TABLE DES MATIERES.....	3
3. GLOSSAIRE.....	5
4. LE RISQUE Foudre.....	8
5. INTRODUCTION.....	9
5.1. BASE DOCUMENTAIRE.....	9
5.2. DEROULEMENT DE LA MISSION	10
5.2.1. Références réglementaires et normatives	10
5.2.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre	11
5.2.3. Déroulement de l'étude technique	12
6. PRESENTATION DU SITE	13
6.1. CARACTERISTIQUES DU SITE	13
6.2. ACTIVITES CLASSEES : LISTE DES INSTALLATIONS REPERTORIEES ET SOUMISES A AUTORISATION DANS LA NOMENCLATURE DES INSTALLATIONS CLASSEES	15
6.3. DENSITE DE FOUDROIEMENT	16
6.4. IDENTIFICATION DES RISQUES DUS A LA FOUDRE	16
7. ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)	18
7.1. DETERMINATION DES NIVEAUX DE PROTECTION	18
7.1.1. Identification des structures à protéger.....	18
7.1.2. Caractérisation du bloc 1 : Centre de tri,	20
7.1.3. Caractérisation du bloc 2 : Déchetterie,.....	22
7.1.4. Caractérisation du bloc 3 : Stockage des balles,	24
7.1.5. Caractérisation du bloc 4 : Atelier,.....	26
7.1.6. Caractérisation du bloc 5 : Chaufferie + Bio gaz,.....	28
7.1.7. Caractérisation du bloc 6 : Station d'épuration.....	30
7.1.8. Equipements ou fonctions à protéger	31
8. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre	32
CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre.....	32
9. ETUDE TECHNIQUE DU SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LA FOUDRE.....	35
9.1. PRINCIPES DE PROTECTION : IEPF ET IIPF	35
9.1.1. Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F).....	35
9.1.2. Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F).....	36

9.2.	PRECONISATIONS	42
9.2.1.	<i>Inventaire des Installations Extérieures de Protection contre la Foudre (IEPF) et des Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (IIPF)</i>	42
9.2.1.1.	Installation Extérieure de Protection contre la foudre (IEPF).....	42
9.2.1.2.	Installation Intérieure de Protection contre la foudre (IIPF)	43
9.2.2.	<i>Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre</i>	44
9.2.3.	<i>Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)</i>	45
9.2.3.1.	Rappel Général.....	45
9.2.3.2.	Liste des Parafoudres de Type I à installer	48
9.2.3.3.	Liste des parafoudres de type II à installer.....	48
9.2.4.	<i>Observations</i>	49
9.3.	LES EQUIPEMENTS A SECURISER HORS CADRE DE LA REGLEMENTATION	50
9.4.	PROTECTION: LIAISON EQUIPOTENTIELLE DE Foudre	50
9.5.	NOTICE DE VERIFICATION ET DE MAINTENANCE	51
9.5.1.	<i>Liste des protections contre la foudre</i>	51
9.5.2.	<i>Localisation des protections</i>	51
9.5.3.	<i>Notice de vérification des différents types de protection</i>	51
9.5.4.	<i>REALISATION : Qualification et Certification</i>	53
9.5.5.	<i>Contrôle Périodique</i>	55
10.	LA PROTECTION DES PERSONNES	57
11.	ANNEXES	59

3. GLOSSAIRE

Installation Extérieure de Protection contre la Foudre (IEPF) :

Son rôle est de capter et de canaliser le courant de foudre vers la terre par le chemin le plus direct (en évitant la proximité des équipements sensibles). L'IEPF est composée :

- du système de capture : il est constitué de paratonnerres stratégiquement placés et de dispositifs naturels de capture ;
- des conducteurs de descente destinés à écouler le courant de foudre vers la terre ;
- du réseau des prises de terre ;
- du réseau d'équipotentialité (un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs complété éventuellement par la mise en place de parafoudres et d'éclateurs).

Installation Intérieure de Protection contre la Foudre (IIPF) :

Son rôle principal est de limiter les perturbations électriques à l'intérieur des installations à des valeurs acceptables pour les équipements. L'IIPF est composée :

- du réseau d'équipotentialité : Il est obtenu par un maillage métallique des masses et des éléments conducteurs ;
- de parafoudres, de filtres, etc. spécifiquement conçus pour chaque type de signal à transmettre ;

Méthode déterministe :

Cette méthode ne prend pas en compte le risque de foudroiement local. Par conséquent, quelque soit la probabilité d'impact, une structure ou un équipement défini comme IPS, sera protégé si l'impact peut engendrer une conséquence sur l'environnement ou sur la sécurité des personnes.

Lorsque la norme NF-EN 62305-2 ne s'applique pas réellement (exemple : zone ouverte ou à risque d'impact foudre privilégié tels que cheminées, aéro-réfrigérants, racks, stockages extérieurs) cette méthode est choisie.

Méthode probabiliste :

L'évaluation probabiliste du risque permet une classification des risques de la structure, elle permet donc de définir des priorités dans le choix des protections et de vérifier la pertinence d'un système de protection.

Elle permet de définir les niveaux de protections à atteindre pour les bâtiments, afin de lutter contre les effets directs et indirects de la foudre.

La méthode utilisée s'applique aux structures fermées (de type bâtiment), elle tient compte des dimensions, de la structure du bâtiment, de l'activité qu'il abrite, et des dommages que pourrait engendrer la foudre en cas de foudroiement sur ou à proximité des bâtiments.

Les risques de dommages causés par la foudre peuvent être de 4 types :

- R1 : Risque de perte humaine
- R2 : Risque de perte de service public
- R3 : Risque de perte d'héritage culturel
- R4 : Risque de pertes économiques

Suivant la circulaire du 24/04/2008, seul le risque R1 est pris en considération.

Lorsque le risque calculé est supérieur au risque acceptable, des solutions de protection et de prévention sont adoptées jusqu'à ce que le risque soit rendu acceptable.

Cette méthode probabiliste permet d'évaluer l'efficacité de différentes solutions afin d'optimiser la protection.

Le résultat obtenu fournit le niveau de protection à mettre en oeuvre à l'aide de parafoudres, d'interconnexions et/ou de paratonnerres.

Pour évaluer le risque dû aux coups de foudre dans une structure, nous utiliserons le guide pratique d'évaluation du risque foudre UTE C 17-100-2 qui remplace les annexes B des normes NF C 17-100 et 17-102, plus applicables depuis avril 2006.

Ce guide propose une méthode d'évaluation du risque foudre. Une fois fixée la limite supérieure du risque tolérable, la procédure proposée permet de choisir les mesures de protection appropriées pour réduire le risque à une valeur inférieure ou égale à la valeur limite tolérable. Cela débouchera sur la définition d'un niveau de protection allant de I, pour le plus sévère, à IV pour le moins sévère.

Niveau de protection (N_p) :

Nombre lié à un ensemble de valeurs de paramètres du courant de foudre quant à la probabilité selon laquelle les valeurs de conception associées maximales et minimales ne seront pas dépassées lorsque la foudre apparaît de manière naturelle.

Caractéristiques de la structure	niveau de protection
Structure non protégée par SPF.	-
Structure protégée par un SPF	IV
	III
	II
	I

Les niveaux de protection s'échelonnent du « Niveau IV » au « Niveau I ».

Le niveau IV étant le niveau de protection normal tandis que le niveau I est le niveau de protection maximal.

Equipements Importants pour la Sécurité (EIPS) :

Pour être qualifié **d'éléments important pour la sécurité** (EIPS), un élément (opération ou équipement) doit être choisi parmi les **barrières de sécurité** destinées à prévenir l'occurrence ou à limiter les conséquences d'un événement redouté central susceptible de conduire à un **accident majeur**.

Parafoudre :

Dispositif destiné à limiter les surtensions transitoires et à écouler les courants de choc. Il comprend au moins un composant non linéaire.

Parafoudres coordonnés :

Parafoudres coordonnés choisis et installés de manière appropriée pour réduire les défaillances des réseaux électriques et électroniques.

Système de protection contre la foudre (SPF) :

Installation complète utilisée pour réduire les dommages physiques dus aux coups de foudre qui frappent une structure. Elle comprend à la fois des installations extérieures et intérieures de protection contre la foudre.

Zone de protection foudre (ZPF) :

Zone dans laquelle l'environnement électromagnétique de foudre est défini.

4. LE RISQUE Foudre

Avant d'entamer précisément le dossier d'étude du risque foudre, il est nécessaire de rappeler quelques principes fondamentaux sur la foudre et ses effets destructeurs.

Evénement initiateur

Evénement

Phénomènes

Effets

FOUDRE

ETINCELLE

**EXPLOSION
INCENDIE
PERTE D'EIPS**

**IMPACT HUMAIN,
ENVIRONNEMENTAL
& INDUSTRIEL**

La foudre est un courant de forte intensité, 30 kA en moyenne avec des maxima de l'ordre de 100 kA, se propageant avec des fronts de montée extrêmement raides entre deux masses nuageuses ou entre une masse nuageuse et le sol.

Ce courant de foudre peut avoir des conséquences très dommageables pour les structures même des bâtiments lorsqu'elles sont directement frappées. La parade est relativement simple à trouver : l'installation de paratonnerres ou la prise en compte d'éléments constitutifs (naturel) du bâtiment en tant que tel.

Mais elle peut aussi causer d'innombrables dégâts aux équipements électriques, électroniques et informatiques qui se trouvent à proximité du point d'impact, en cherchant à s'écouler à la terre par tous les éléments conducteurs qu'elle rencontre sur son chemin. Elle rayonne également un champ électromagnétique très intense, lui-même générateur de courants parasites sur les câbles qu'il illumine. Enfin, elle crée des phénomènes dits de "couplage de terre" lors de son écoulement à la terre.

La parade contre ces effets secondaires est plus difficile à mettre en place dans la mesure où le danger peut avoir des origines multiples. Néanmoins, les progrès de ces dernières années sur la connaissance de ces phénomènes nous permettent aujourd'hui de nous en protéger grâce aux mesures suivantes :

- Réalisation d'une parfaite équipotentialité des terres du site dont le but est de limiter les conséquences des phénomènes de couplage de terre, complétée en surface par l'interconnexion des masses métalliques tels que chemins de câbles en acier, structure métallique, tuyauteries et conduits divers à proximité des équipements sensibles. Ce réseau en surface, encore appelé "Plan de Masse", a pour effet de réduire les courants vagabonds qui circulent habituellement dans ces éléments conducteurs.
- Cette mesure de mise en équipotentialité peut être complétée par l'installation de parafoudres sur les lignes provenant de l'extérieur des bâtiments et reliées aux équipements importants pour la sécurité ou aux électroniques fragiles, pour les protéger contre les surtensions transitoires dont l'origine a été expliquée précédemment.

5. INTRODUCTION

5.1. Base documentaire

L'Analyse de Risque Foudre et l'Etude Technique se basent sur les documents listés ci dessous, sur les informations fournies par la société TRP, ainsi que sur celles recueillies lors de notre audit du 22 Mars 2011 :

Référence du document	
Titre	Numéro(s)
Vue aérienne du site	Google Earth
Vue en plan Centre de stockage des déchets de Thieulloy l'Abbaye	/
Vue en plan Centre de tri des déchets de Thieulloy l'Abbaye	/
Relevé topographique Général – Réseaux Divers	Echelle 1/250 27/07/08
DDAE – Zone de tri	« Apave Nord Picardie » 01/02/95
DDAE – Centre d'enfouissement	« ARCOE » Septembre 2000
Vérification annuelle des installations électriques suivant le décret d'Octobre 1988 (Apave)	20 Avril 2010
Arrêté Préfectoral du centre d'enfouissement	11 juin 2001
Arrêté Préfectoral de la zone de tri	20 Novembre 1995
Etude préalable BCM	16 Juillet 2007
Plan chaudière évaporation	Projet d'évaporation Dalle PLI V3 2013 08 21 SP PREL
Plan de masse des installations	Implantation de la chaudière évapo

Document joint => Plan d'accès + Vue Aérienne (Annexe 1)

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 9

5.2. Déroulement de la mission

5.2.1. Références réglementaires et normatives

L'étude est réalisée dans le respect des règles de l'art, conformément aux prescriptions, normes, décrets et textes officiels en vigueur à ce jour, et plus particulièrement aux documents suivants :

❖ Normes françaises

Norme	Désignation
NF C 17-102 (Septembre 2011)	Protection des structures et des zones ouvertes contre la foudre par paratonnerre à dispositif d'amorçage
NF C 15-100 (décembre 2002)	Installations électriques Basse Tension § 443 et § 543
NF EN 62305-1 (Juin 2006)	Protection contre la foudre, Partie 1 : Principes généraux
NF EN 62305-2 (Décembre 2012)	Protection contre la foudre, Partie 2 : Evaluation du risque
NF EN 62305-3 (Décembre 2012)	Protection contre la foudre, Partie 3 : Dommages physiques sur les structures et risques humains
NF EN 62305-4 (Décembre 2012)	Protection contre la foudre, Partie 4 : Réseaux de puissance et de communication dans les structures

❖ Documents officiels

Document	Désignation
Arrêté du 4 octobre 2010	Arrêté relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation, modifié par l'arrêté du 19 juillet 2011
Circulaire du 24 avril 2008	Application de l'arrêté du 19 juillet 2011

❖ Guides pratiques

Document	Désignation
UTE C 15-443 (Août 2004)	Protection des installations électriques basse tension contre les surtensions, d'origine atmosphérique ou dues à des manœuvres

5.2.2. Définition de l'Analyse du Risque Foudre

Selon l'Arrêté du 19 juillet 2011 :

L'analyse du risque foudre identifie les équipements et installations dont une protection doit être assurée.

L'analyse est basée sur une évaluation des risques réalisée conformément à la norme NF EN 62305-2. Elle définit les niveaux de protection nécessaires aux installations.

Cette analyse est systématiquement mise à jour à l'occasion de modifications notables des installations nécessitant le dépôt d'une nouvelle autorisation au sens de l'article R. 512-33 du code de l'environnement et à chaque révision de l'étude de dangers ou pour toute modification des installations qui peut avoir des répercussions sur les données d'entrées de l'ARF.

Et selon sa circulaire associée du 24 avril 2008 :

L'ARF identifie :

- Les installations qui nécessitent une protection ainsi que le niveau de protection associé ;
- Les liaisons entrantes ou sortantes des structures (réseaux d'énergie, réseaux de communications, canalisations) qui nécessitent une protection ;
- La liste des équipements ou des fonctions à protéger ;
- Le besoin de prévention visant à limiter la durée des situations dangereuses et l'efficacité du système de détection d'orage éventuel.

L'ARF n'indique pas de solution technique (type de protection directe ou indirecte). La définition de la protection à mettre en place (paratonnerre, cage maillée, nombre et type de parafoudres) et les vérifications du système de protection existant sont du ressort de l'étude technique.

Pour conclure, la méthode est modélisée à travers un logiciel spécialisé et officiel : JUPITER ver 1.3.0 de l'UTE, logiciel que nous avons utilisé pour cette étude.

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 11

5.2.3. Déroulement de l'étude technique

❖ Protection des effets directs (Installation Extérieure de Protection contre la Foudre)

Le but de cette étude est d'indiquer les dispositions à prendre pour obtenir, dans l'état actuel des connaissances de la technique et de la réglementation en vigueur, une protection satisfaisante des bâtiments et installations fixes, contre les coups de foudre directs.

Cette étude tient compte des risques inhérents à votre site, vus dans l'étude de risque.

Nous proposons pour chaque bâtiment ou structure la solution de protection la mieux adaptée possible à la situation rencontrée.

❖ Protection des effets indirects (Installation Intérieure de Protection contre la Foudre)

Il y a lieu d'assurer une montée en potentiel uniforme des terres et des masses en cas de choc foudre sur le site.

Cette montée en potentiel uniforme permet de limiter les effets de claquage et les courants vagabonds, pouvant être des facteurs déclenchant dans les zones à risque ou bien destructeurs pour les équipements électroniques. Pour cela, l'examen des réseaux de terre est réalisé.

Les lignes électriques seront aussi examinées afin de limiter les surtensions qu'elles peuvent transmettre et devenir un éventuel facteur déclenchant dans les zones à risques à l'intérieur du site.

❖ Prévention

Il y est défini les systèmes de détection d'orage, les mesures de sécurité et les moyens de protection contre les tensions de pas et de contact.

❖ Notice de vérification et maintenance

Il y est défini la périodicité, la procédure de vérification, le rapport de vérification et la maintenance.

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 12

6. PRESENTATION DU SITE

6.1. Caractéristiques du site

- Adresse

SMIRTOM

N°3 Chemin Rural

THIEULLOY L'ABBAYE (80 640)

- Informations sur la société

La société SMIRTOM, basée à Thieulloy-l'Abbaye le long de la D 901, est un centre de tri et d'enfouissement de déchets.

Le site est composé de deux structures indépendantes, un centre de tri et un centre d'enfouissement.

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 13

Vue aérienne du site :



Source : Google earth

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 14

6.2. Activités classées : Liste des installations répertoriées et soumises à AUTORISATION dans la nomenclature des installations classées

Rubrique ICPE	Libellé de la rubrique (activité)	Régime	Nature de l'installation	Volume autorisé
2760-2	Installation de stockage de déchets non dangereux.	A	Centre de stockage de déchets ultimes	30 000 TONNES
2714.1	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux de papiers/cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois à l'exclusion des activités visées aux rubriques 2710 et 2711. Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant supérieur ou égal à 1000 m ³ .	A	Stockage de déchets de bois	4500 m ³
2791.1	Installation de traitement de déchets non dangereux à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2720, 2760, 2771, 2780, 2781, et 2782.	A	Installation de broyage des déchets de bois	187 T/J
2921.2	Refroidissement par dispersion d'eau dans un flux d'air (installations de) : Lorsque l'installation est du type « circuit primaire fermé » Nota. - Une installation est de type « circuit primaire fermé » lorsque l'eau dispersée dans l'air refroidit un fluide au travers d'un ou plusieurs échangeurs thermiques étanches situés à l'intérieur de la tour de refroidissement ou accolés à celle-ci ; tout contact direct est rendu impossible entre l'eau dispersée dans la tour et le fluide traversant le ou les échangeurs thermiques.	D	Evaporateur	1 400 KW
2780.1.b	Installation de traitement aérobique de déchets non dangereux ou matière végétale brute, ayant le cas échéant subi une étape de méthanisation.	D	Compostage de matière végétale brute, d'effluents d'élevage et de matières	< 30 T/J
1432.2	Stockage en réservoir manufacturé de Liquides inflammables Le stockage de liquides inflammables représentant une capacité équivalente totale inférieure à 10 m ³ .	NC	Une cuve de 3 m ³ de fuel	Capacité équivalente de 0,6 m ³

Rubrique ICPE	Libellé de la rubrique (activité)	Régime	Nature de l'installation	Volume autorisé
1435	Stations-service : installations, ouvertes ou non au public, où les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules à moteur, de bateaux ou d'aéronefs. La quantité annuelle de carburant distribuée étant inférieure à 100 m ³	NC	Installation de remplissage des réservoirs des engins	8 m ³ /an
2515	Broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierre, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels ou de déchets non dangereux inertes	NC	Installation mobile	

6.3. Densité de foudroiemment

La densité qui est prise en compte dans cette étude correspond au nombre d'impacts par an au Km² sur le site. Elle est calculée à partir du niveau kéraunique, fourni par la carte en annexe A du guide UTE 17-108, et du logiciel Jupiter v 1.3.0.

Densité de foudroiemment sur le site Ng = 0,99

Document joint => Carte des Densités de Foudroiemment (Annexe 2)

6.4. Identification des risques dus à la foudre

Selon les informations fournies par le client, le principal risque rencontré sur le site est le risque d'**incendie** dû au stockage des déchets.

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 16

*Analyse du **Risque Foudre***

SMIRTOM

Site de Thieulloy L'Abbaye (80)

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 17

7. ANALYSE DE RISQUE Foudre (A.R.F)

7.1. Détermination des niveaux de protection

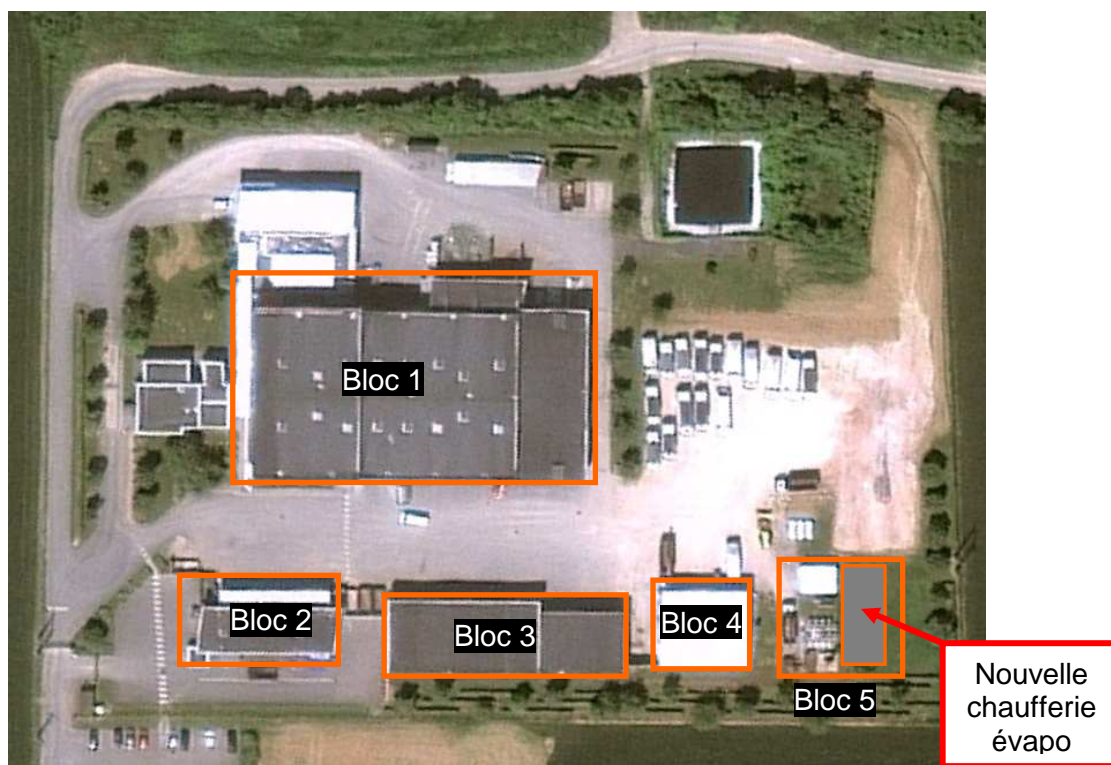
7.1.1. Identification des structures à protéger

Suite aux informations fournies et à l'audit du 01 Juin 2011, le site sera étudié en 6 blocs selon leur implantation géographique :

- Bloc 1 : Centre de tri,
- Bloc 2 : Déchetterie,
- Bloc 3 : Stockage des balles,
- Bloc 4 : Atelier,
- Bloc 5 : Chaufferie + Bio gaz + nouvelle chaufferie évapo (objet de la révision 1),
- Bloc 6 : Station d'épuration.

Remarque : Les bâtiments Administratifs (bâtiments A et B) ne présentent pas de risque particulier vis à vis de la foudre, ceux-ci ne seront donc pas étudiés dans cette étude.

Le découpage est illustré ci-dessous.



BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 18



BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 19

7.1.2. Caractérisation du bloc 1 : Centre de tri,

Description des Bâtiments :

Activité : Industriel Bureau Autres :

Dimensions (m) : Longueur : 70,2 Largeur : 32,5 Hauteur : 14

Sols : Béton Carrelage Lino Autres :

Ossature verticale : Béton Métallique Bois Autre :

Façades : Bardage
 Béton Fibro-ciment Briques Autre :

Charpente : Béton Métallique Bois Autre :

Toiture : Bac acier + isolation
 Béton Fibro-ciment Tuiles Autre :

Stockage dangereux à moins de 3m du Bâtiment : oui non

Descriptif : Pas de stockage dangereux à moins de 3 m mais présence d'une cuve fioul en aérien d'une capacité de 5 000 L, celle-ci est reliée par une liaison équipotentielle au bâtiment à proximité.

BCM

Bureau d'études
 Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
 ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 20

Description des lignes inter-bâtiments

Nombre de lignes : 1 2 3 Autres :

Description de l'Alimentation Électrique:

Lignes	1		
Nom de l'équipement :	TGBT		
HT/BT	HT		
Régime de neutre	TT		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	/		
Longueur de la Connexion	1000 m (valeur par défaut)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

Description des lignes de Communication :

Lignes	2		
Nom de l'équipement	Communication		
Type de ligne (tel, réseau...)	Téléphonie FT		
Caractéristique (Fibre, Cuivre)	Cuivre		
Nom du bâtiment connecté à cette ligne	/		
Longueur de la Connexion	1000 m (valeur par défaut)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

RISQUES

Nombre de personnes sur le site : Moins de 100 personnes en permanence

Système d'extinction : Extincteur RIA
 Sprinklage Autre

Risque d'incendie : Faible Ordinaire Élevé

Risque environnemental : Danger Contamination Non

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 21

7.1.3. Caractérisation du bloc 2 : Déchetterie,

<u>Description des Bâtiments :</u>			
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimensions (m) :</u>	Longueur : 27,4	Largeur : 12,45	Hauteur : 6
<u>Sols :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Carrelage	<input type="checkbox"/> Lino <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Façades :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Bardage	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Briques <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Charpente :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Toiture :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Bac acier	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Tuiles <input type="checkbox"/> Autres :
Stockage dangereux à moins de 3m du Bâtiment :	<input type="checkbox"/> oui	<input checked="" type="checkbox"/> non	
Descriptif :			

Description des lignes inter-bâtiments

Nombre de lignes : 1 2 3 Autres :

Description de l'Alimentation Électrique:

Lignes	1		
Nom de l'équipement :	Armoire divisionnaire principale		
HT/BT	BT		
Régime de neutre	TT		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	TGBT		
Longueur de la Connexion	50 m (valeur moyenne)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

RISQUES

Nombre de personnes sur le site : Moins de 100 personnes en permanence

Système d'extinction : Extincteur RIA
 Sprinklage Autre

Risque d'incendie : Faible Ordinaire Élevé

Risque environnemental : Danger Contamination Non

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 23

7.1.4. Caractérisation du bloc 3 : Stockage des balles,

<u>Description des Bâtiments :</u>			
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimensions (m) :</u>	Longueur : 49,3	Largeur : 15,43	Hauteur : 10
<u>Sols :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Carrelage	<input type="checkbox"/> Lino <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autre :
<u>Façades :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Bardage	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Briques <input type="checkbox"/> Autre :
<u>Charpente :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autre :
<u>Toiture :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Bac acier	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Tuiles <input type="checkbox"/> Autre :
Stockage dangereux à moins de 3m du Bâtiment :	<input type="checkbox"/> oui	<input checked="" type="checkbox"/> non	
Descriptif :			

Description des lignes inter-bâtiments

Nombre de lignes : 1 2 3 Autres :

Description de l'Alimentation Électrique:

Lignes	1		
Nom de l'équipement :	Armoire divisionnaire principale		
HT/BT	BT		
Régime de neutre	TT		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	TGBT		
Longueur de la Connexion	100 m (valeur moyenne)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

RISQUES

Nombre de personnes sur le site : Moins de 100 personnes en permanence

Système d'extinction : Extincteur RIA
 Sprinklage Autre

Risque d'incendie : Faible Ordinaire Élevé

Risque environnemental : Danger Contamination Non

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 25

7.1.5. Caractérisation du bloc 4 : Atelier,

Description des Bâtiments :

<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimensions (m) :</u>	Longueur : 18,4 Largeur : 11,94 Hauteur : 7		
<u>Sols :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Carrelage	<input type="checkbox"/> Lino <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autre :
<u>Façades :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Bardage <input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Briques <input type="checkbox"/> Autre :
<u>Charpente :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input checked="" type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autre :
<u>Toiture :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Bac acier	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment <input type="checkbox"/> Tuiles <input type="checkbox"/> Autre :
Stockage dangereux à moins de 3m du Bâtiment :	<input type="checkbox"/> oui	<input checked="" type="checkbox"/> non	
Descriptif :			

Description des lignes inter-bâtiments

Nombre de lignes : 1 2 3 Autres :

Description de l'Alimentation Électrique:

Lignes	1		
Nom de l'équipement :	Armoire divisionnaire principale		
HT/BT	BT		
Régime de neutre	TT		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	TGBT		
Longueur de la Connexion	100 m (valeur moyenne)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

RISQUES

Nombre de personnes sur le site : Moins de 100 personnes en permanence

Système d'extinction : Extincteur RIA
 Sprinklage Autre

Risque d'incendie : Faible Ordinaire Élevé

Risque environnemental : Danger Contamination Non

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 27

7.1.6. Caractérisation du bloc 5 : Chaufferie + Bio gaz + nouvelle chaufferie évapo,

<u>Description des Bâtiments :</u>					
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :		
<u>Dimensions (m) :</u>	Longueur : 17	Largeur : 17	Hauteur : 3	Hmax : 6	
<u>Sols :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Carrelage	<input type="checkbox"/> Lino	<input type="checkbox"/> Autres :	
<u>Ossature verticale :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois	<input checked="" type="checkbox"/> Autre : Sans	
<u>Façades :</u>	<input type="checkbox"/> Bardage	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Briques	<input checked="" type="checkbox"/> Autre : Sans
<u>Charpente :</u>	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois	<input checked="" type="checkbox"/> Autre : Sans	
<u>Toiture :</u>	<input type="checkbox"/> Bac acier	<input type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Tuiles	<input checked="" type="checkbox"/> Autre : Sans
Stockage dangereux à moins de 3m du Bâtiment :	<input type="checkbox"/> oui		<input checked="" type="checkbox"/> non		
Descriptif : Containers maritimes, matériels industriels (pompes, ...), process totalement ouvert					

Description des lignes inter-bâtiments

Nombre de lignes : 1 2 3 Autres :

Description de l'Alimentation Électrique:

Lignes	1		
Nom de l'équipement :	Armoire divisionnaire principale		
HT/BT	BT		
Régime de neutre	TT		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	TGBT		
Longueur de la Connexion	150 m (valeur moyenne)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

RISQUES

Nombre de personnes sur le site : Moins de 100 personnes en permanence

Système d'extinction : Extincteur RIA
 Sprinklage Autre

Risque d'incendie : Faible Ordinaire Élevé

Risque environnemental : Danger Contamination Non

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 29

7.1.7. Caractérisation du bloc 6 : Station d'épuration.

<u>Description des Bâtiments :</u>			
<u>Activité :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Industriel	<input type="checkbox"/> Bureau	<input type="checkbox"/> Autres :
<u>Dimensions (m) :</u>	Longueur : 20	Largeur : 17	Hauteur : 8
<u>Sols :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Carrelage	<input type="checkbox"/> Lino <input type="checkbox"/> Autres :
<u>Ossature verticale :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autre :
<u>Façades :</u>	<input type="checkbox"/> Bardage <input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Briques <input type="checkbox"/> Autre :
<u>Charpente :</u>	<input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Métallique	<input type="checkbox"/> Bois <input type="checkbox"/> Autre :
<u>Toiture :</u>	<input type="checkbox"/> Bac acier <input checked="" type="checkbox"/> Béton	<input type="checkbox"/> Fibro-ciment	<input type="checkbox"/> Tuiles <input type="checkbox"/> Autre :
Stockage dangereux à moins de 3m du Bâtiment :	<input type="checkbox"/> oui	<input checked="" type="checkbox"/> non	
Descriptif :			

Description des lignes inter-bâtiments

Nombre de lignes : 1 2 3 Autres :

Description de l'Alimentation Électrique:

Lignes	1		
Nom de l'équipement :	Armoire divisionnaire principale		
HT/BT	BT		
Régime de neutre	TT		
Nom du Bâtiment connecté à cette ligne	TGBT		
Longueur de la Connexion	700 m (valeur moyenne)		
Aérien/Souterrain	Souterrain		

RISQUES

Nombre de personnes sur le site : Moins de 100 personnes en permanence

Système d'extinction : Extincteur RIA
 Sprinklage Autre

Risque d'incendie : Faible Ordinaire Élevé

Risque environnemental : Danger Contamination Non

7.1.8. Equipements ou fonctions à protéger

Selon les informations fournies par le client, aucune liste d'EIPS n'est répertoriée sur le site.

Cette liste pourra être complétée ou modifiée par l'exploitant.

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 31

8. CONCLUSIONS DE L'ANALYSE DU RISQUE Foudre

Conclusions de l'Analyse du Risque Foudre

Structures étudiées selon la méthode probabiliste :

Structures	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS DIRECTS	Niveau de Protection Analyse du Risque Foudre EFFETS INDIRECTS
Bloc 1 : Centre de tri	Niveau de protection IV	Protection par parafoudre obligatoire Parafoudre de Type I
Bloc 2 : Déchetterie	Structure ne nécessitant pas de protection foudre	Protection par parafoudre optionnelle Parafoudre de Type II
Bloc 3: Stockage des balles	Niveau de protection IV	Protection par parafoudre obligatoire Parafoudre de Type I
Bloc 4 : Atelier	Structure ne nécessitant pas de protection foudre	Protection par parafoudre optionnelle Parafoudre de Type II
Bloc 5 : Chaufferie + Bio gaz + nouvelle chaufferie évapo	Structure ne nécessitant pas de protection foudre	Protection par parafoudre optionnelle Parafoudre de Type II
Bloc 6 : Station d'épuration.	Structure ne nécessitant pas de protection foudre	Protection par parafoudre optionnelle Parafoudre de Type II

Document joint => Visualisation des risques R1 avec et sans protection (Annexe 3)

Document joint => Compte rendu Analyse de Risque (JUPITER) (Annexe 4)

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 32

Observations :

Après l'Analyse du Risque Foudre, une Etude Technique doit expliciter les moyens à mettre en œuvre pour garantir la protection foudre du site.

Toutefois, il ne faut pas oublier que la foudre est un phénomène naturel non totalement maîtrisé par l'homme et qu'aucun dispositif ne saurait garantir une protection sans faille.

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 33

Etude Technique

SMIRTOM

Site de Thieulloy L'Abbaye (80)

BCM

Bureau d'études
Contrôle & Maintenance

Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

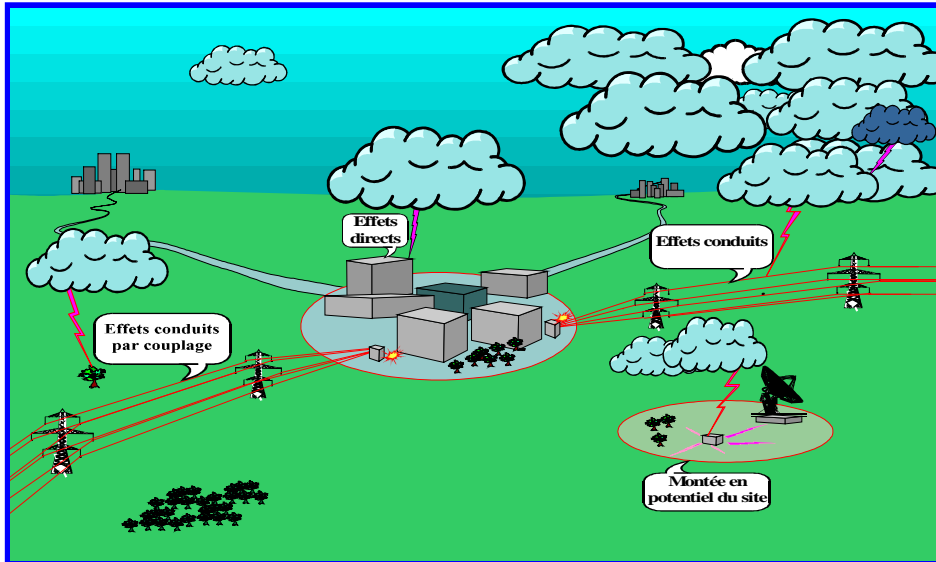
14 Janvier 2014

Révision 2

Page 34

9. ETUDE TECHNIQUE DU SYSTEME DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

9.1. Principes de protection : IEPF et IIPF



9.1.1. Les Installations Extérieures de Protection Foudre (I.E.P.F)

Il y a lieu de maîtriser le cheminement d'un éventuel courant de foudre et d'empêcher le foudroiement direct des bâtiments ou structures concernées. Pour le cas où le bâtiment ne bénéficierait pas d'une auto-protection satisfaisante (sur le plan technique et réglementaire), la solution consiste en la mise en place judicieuse d'un système de paratonnerre permettant de capter un éventuel coup de foudre se dirigeant sur les installations.

L'écoulement du courant de foudre doit être alors réalisé par des conducteurs reliant le plus directement possible ce captage à des prises de terre spécifiques. Les prises de terre paratonnerre doivent être reliées de façon équipotentielle au réseau de terre générale du site. Les masses métalliques situées à proximité des conducteurs de descente leur sont reliées en respectant les distances de sécurité indiquées dans les normes françaises NF EN 62305-3 et NF C 17 102, afin de ne générer aucun arc d'amorçage.

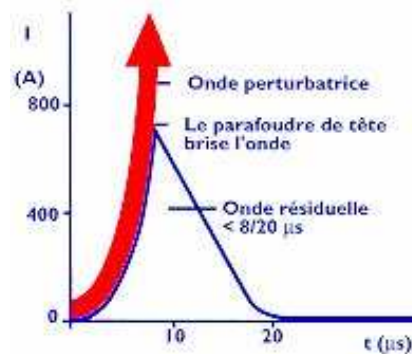
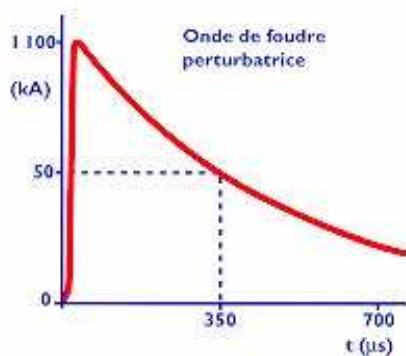
Toutes les parties métalliques doivent être raccordées à une liaison équipotentielle les reliant à la terre pour éviter les décharges électrostatiques et les risques d'amorçage.

9.1.2. Les Installations Intérieures de Protection Foudre (I.I.P.F)

a) Réseau basse tension

Les points de livraison EDF se trouvent au niveau des postes de transformation.

Une protection de tête d'installation, disposée dans les TGBT, permet de briser l'onde de foudre venant du réseau EDF, et de supprimer une grande partie de son énergie.



Cette protection en tête d'installation est obligatoire suivant le texte de la norme NFC 15-100. Ci dessous la synthèse.

5 RAPPEL DES REGLES DE LA NF C 15-100

Le tableau 1 ci-après reprend les règles de l'article 443 de la norme NF C 15-100 en prenant compte en complément l'indisponibilité de l'installation.

Tableau 1 – Règles de protection

Caractéristiques et alimentation du bâtiment	Densité de foudroiement (N_g) Niveau kéraunique (N_k)	
	$N_g \leq 2,5$ $N_k \leq 25$ (AQ1)	$N_g > 2,5$ $N_k > 25$ (AQ2)
Bâtiment équipé d'un paratonnerre	Obligatoire ⁽²⁾	Obligatoire ⁽²⁾
Alimentation BT par une ligne entièrement ou partiellement aérienne ⁽³⁾	Non obligatoire ⁽⁴⁾	Obligatoire ⁽⁵⁾
Alimentation BT par une ligne entièrement souterraine	Non obligatoire ⁽⁴⁾	Non obligatoire ⁽⁴⁾
L'indisponibilité de l'installation et/ou des matériels concerne la sécurité des personnes ⁽¹⁾	Selon analyse du risque	Obligatoire

⁽¹⁾ c'est le cas par exemple :

- de certaines installations où une médicalisation à domicile est présente ;
- d'installations comportant des Systèmes de Sécurité Incendie, d'alarmes techniques, d'alarmes sociales, etc.

⁽²⁾ Dans le cas des bâtiments intégrant le poste de transformation, si la prise de terre du neutre du transformateur est confondue avec la prise de terre des masses interconnectée à la prise de terre du paratonnerre (voir annexe G), la mise en œuvre de parafoudres n'est pas obligatoire. Dans le cas d'immeubles équipés de paratonnerre et comportant plusieurs installations privatives, le parafoudre de type 1 ne pouvant être mis en œuvre à l'origine de l'installation est remplacé par des parafoudres de type 2 ($I_n \geq 5$ kA) placés à l'origine de chacune des installations privatives (voir annexe G).

⁽³⁾ Les lignes aériennes constituées de conducteurs isolés avec écran métallique relié à la terre sont à considérer comme équivalentes à des câbles souterrains.

⁽⁴⁾ L'utilisation de parafoudre peut également être nécessaire pour la protection de matériels électriques ou électroniques dont le coût et l'indisponibilité peuvent être critique dans l'installation comme indiqué par l'analyse du risque.

⁽⁵⁾ Toutefois, l'absence d'un parafoudre est admise si elle est justifiée par l'analyse du risque définie en 6.2.2.

Lorsque le parafoudre n'est pas obligatoire, une analyse du risque peut être effectuée qui, si le coût des matériels mis en oeuvre et leur indisponibilité sont vitaux dans l'installation, pourra le justifier.

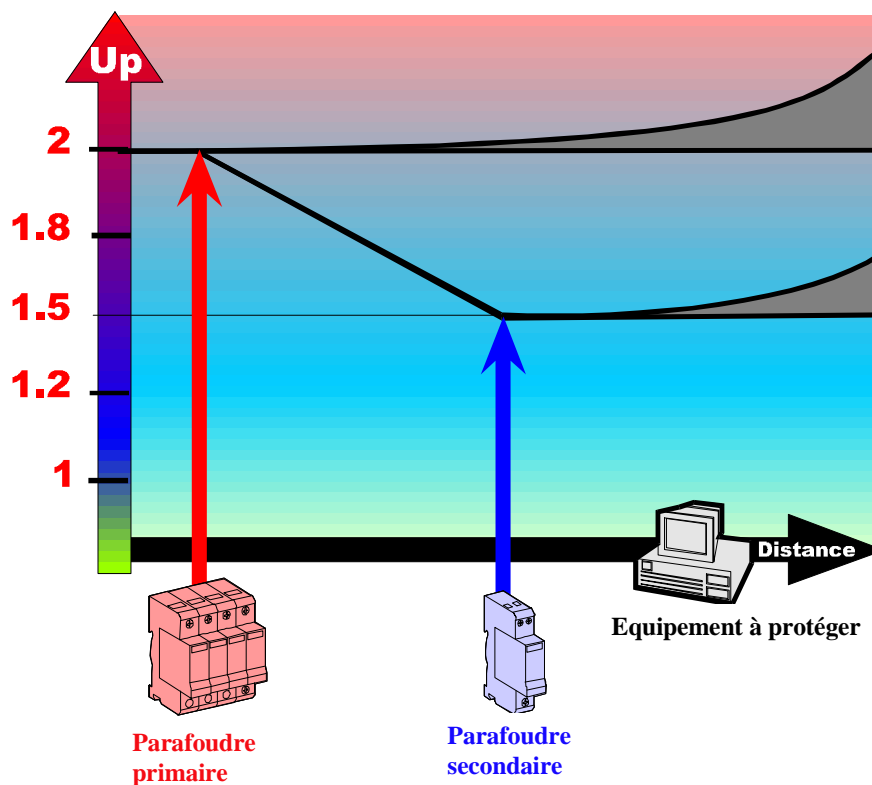
Lorsqu'un parafoudre est mis en oeuvre sur le circuit de puissance, il est recommandé d'en installer aussi sur le circuit de communication (voir analyse du risque dans le guide UTE C 15-443).

Lorsque des parafoudres sont mis en oeuvre dans des réseaux de communication, ils doivent être reliés à la prise de terre des masses de l'installation.

D'autres équipements, jugés particulièrement sensibles ou pour lesquels la perte de continuité de service serait critique (exemple : Ascenseurs, systèmes informatiques et téléphoniques...) peuvent également être protégés par l'intermédiaire d'un second niveau de protection.

Ce second niveau est réalisé par des parafoudres dont la tension résiduelle, très basse, est adaptée à la sensibilité du matériel à protéger.

Ce concept s'appelle la « cascade » de parafoudres.
La « cascade » dans la pratique :



Le choix des parafoudres doit être fait en fonction de leur pouvoir d'écoulement en courant de décharge (facteur retenu pour les parafoudres primaires), de leur tension résiduelle (facteur important pour les parafoudres secondaires), de la tension nominale du réseau (généralement 400V triphasé), et du schéma de distribution du neutre (TN, TT, IT).

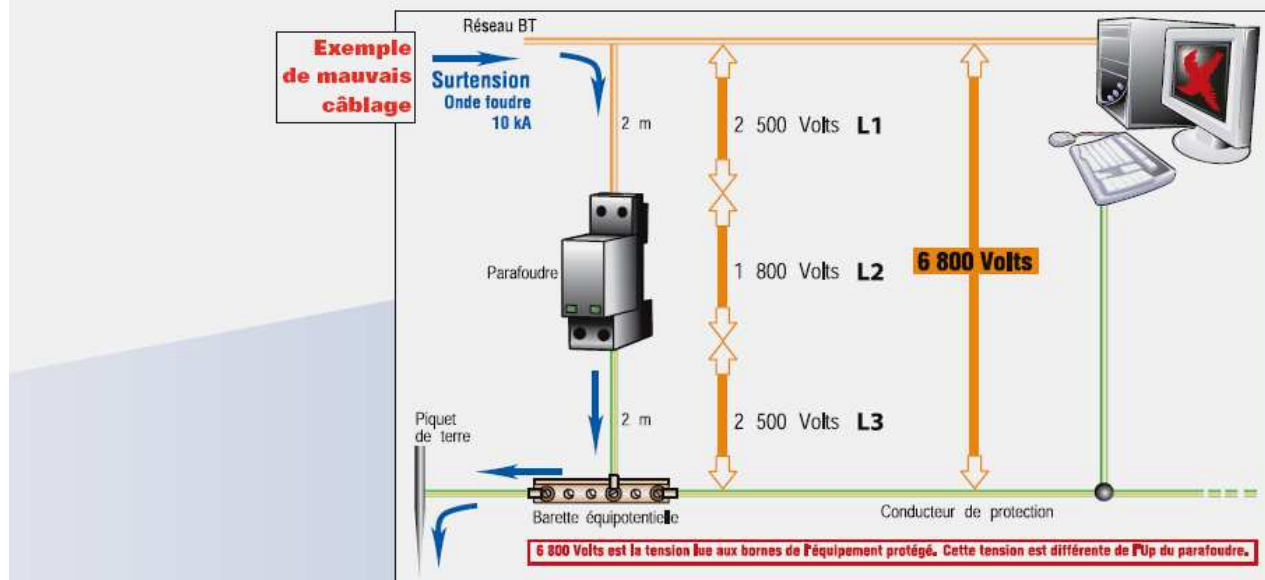
Le choix des sectionneurs fusibles ou disjoncteurs, doit être fait en fonction du type des parafoudres et de leur positionnement dans l'installation, de manière à assurer le pouvoir de coupure en courant de court circuit (Icc).

La Règle des 50 cm

La longueur cumulée L1 + L2 + L3 doit être inférieure à 50 cm, pour limiter la dégradation du niveau Up du parafoudre.

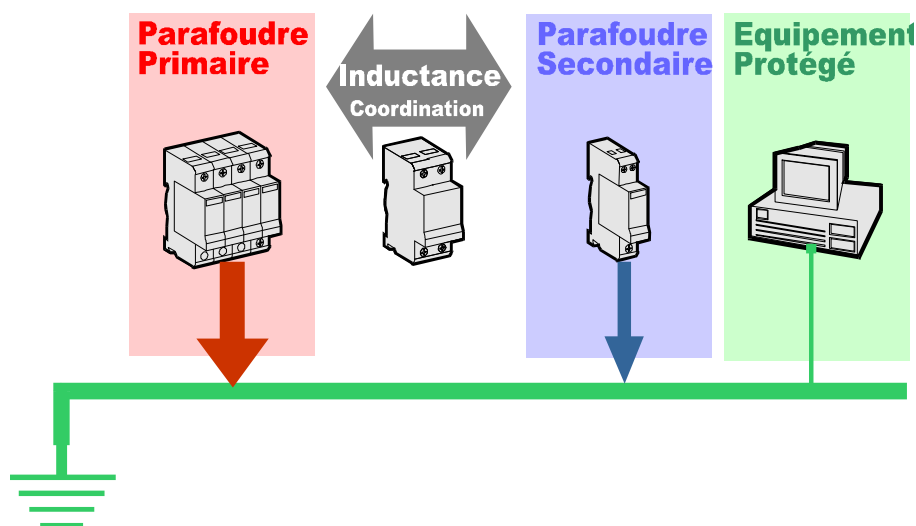
En cas d'impossibilité :

- Réduire cette longueur en déportant les bornes de raccordement.
- Sélectionner un parafoudre avec un Up inférieur (à In égal...).
- Utiliser un montage en coordination.



Une longueur de câble minimum entre les deux étages de protection doit être respectée de manière à assurer le découplage nécessaire au bon fonctionnement de la protection cascade.

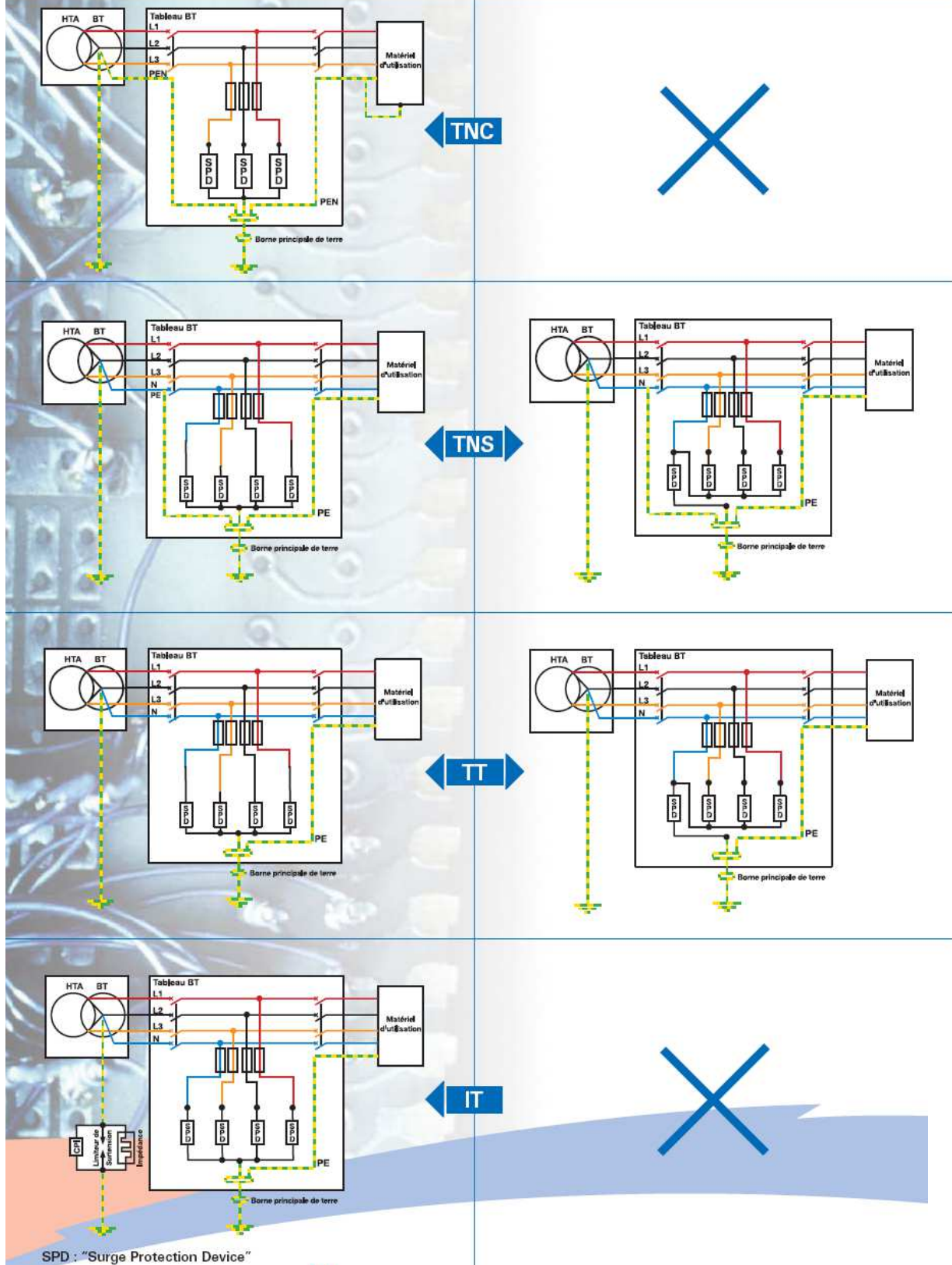
Dans le cas contraire, une inductance de découplage doit être adaptée au courant nominal au point considéré, pour assurer une bonne coordination de l'ensemble.



Configurations possibles suivant le régime de neutre

MODE COMMUN (C1)

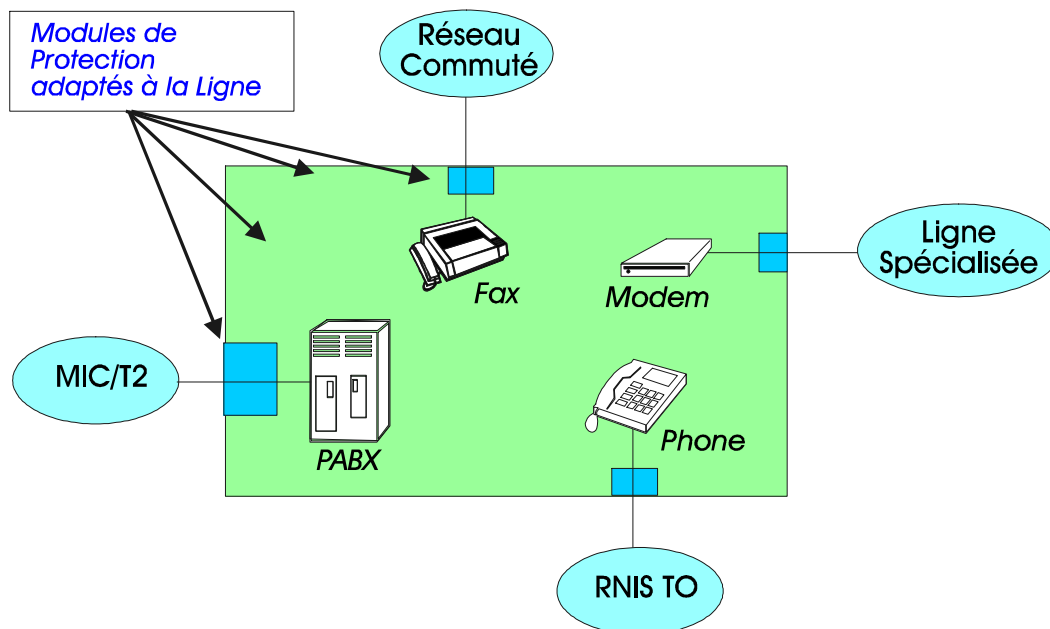
MODE COMMUN + DIFFERENTIEL (C2)



b) Réseau téléphonique

L'interface FRANCE TELECOM/privé doit être équipée de parafoudres adaptés au type de ligne téléphonique (RTC, Numéris, MIC, LS...).

Ces parafoudres sont câblés « côté privé » et sont de technologie éclateur/diode pour offrir des performances satisfaisantes.



Les renseignements nécessaires à la bonne définition du matériel sont disponibles sur le « listing des têtes d'amorces » tenu à jour par France Télécom.

9.2. PRECONISATIONS

9.2.1. Inventaire des Installations Extérieures de Protection contre la Foudre (IEPF) et des Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (IIPF)

9.2.1.1. Installation Extérieure de Protection contre la foudre (IEPF)

En fonction des informations relevées lors de l'audit, nous pouvons préciser que le site est équipé d'une IEPF.





➤ Un paratonnerre à dispositif d'amorçage de marque INDELEC



- 1 PDA de type Precvectron S6.60,
- 1 descente en ruban cuivre étamé de 30x2 mm (**Remarque : Selon l'arrêté du 19 juillet 2011 : Les normes de référence spécifiées dans cet arrêté et sa circulaire d'application préconisent la mise en place de 2 conducteurs de descente minimum par paratonnerre (NF en 62 305-3, NFC 17-102 et avant propos rectificatif)**),
- 1 joint de déconnexion portant les mentions obligatoires au pied de la descente,
- 1 compteur d'impact de foudre (0 impact enregistré),
- 1 gaine de protection basse au pied de la descente,
- 1 regard de visite au pied de la descente,
- 1 liaison équipotentielle terre paratonnerre – terre électrique par système permettant la déconnexion,
- 1 prise de terre au pied de la descente.

9.2.1.2. Installation Intérieure de Protection contre la foudre (IIPF)

En fonction des informations relevées lors de l'audit, nous pouvons préciser que le site est équipé d'une IIPF.

Bâtiment	Localisation	Type de protection	Photos
Centre de tri	TGBT	Indelec 4 DGV 400 Type I CONFORME	
Déchetterie	Armoire principale	Indelec 4 DGV 400 Type I CONFORME	
Chaufferie	Armoire principale	Indelec 4 DGV 400 Type I CONFORME	
Accueil	Alimentation principale	Indelec 4 DGT 400 Type II CONFORME	

9.2.2. Protections : Les Installations Extérieures de Protection Foudre

La probabilité de pénétration d'un coup de foudre dans la structure à protéger est considérablement réduite par la présence d'un dispositif de capture convenablement conçu.

Les dispositifs de capture peuvent être constitués par une combinaison quelconque des composants suivants:

- a) tiges simples (compris les mâts séparés),
- b) fils tendus,
- c) conducteurs maillés,
- d) paratonnerre à dispositif d'amorçage.

Pour les cas a, b et c, les principaux inconvénients sont soit le coût de l'installation ou le rayon de protection trop faible par rapport au paratonnerre à dispositif d'amorçage (en moyenne trois à dix fois plus élevé pour la cage maillée).

En fonction des résultats de l'ARF et des informations fournies, **il ne sera pas nécessaire de compléter l'installation paratonnerre actuelle.**

Calcul de la distance de séparation

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance de séparation « s » entre les parties. Une liaison équipotentielle par un conducteur normalisé sera à réaliser le cas échéant. L'équation générale pour le calcul de « s » est la suivante :

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} I \quad (\text{m})$$

où :

k_i dépend du niveau de protection choisi (voir Tableau 3) ;

k_m dépend du matériau d'isolation électrique (voir Tableau 4) ;

k_c dépend du courant de foudre qui s'écoule dans les conducteurs de descente et de terre ;

I est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture et des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

NOTE La longueur I le long du dispositif de capture peut être ignorée pour les structures à toiture métallique continue agissant comme dispositif de capture naturel.

Extrait de la NFC 17 102 (septembre 2011)

$$S1 = 0,04 \times 1/1 \times 14 = \mathbf{0,56 \text{ m}}$$

Remarque 1 :

Les travaux devront être effectués par un professionnel agréé  Niveau C. L'entreprise devra fournir son attestation QUALIFOUDRE de Niveau C à la remise de son offre.

Remarque 2 :

Les IEPF devront répondre aux différentes normes produits afférentes à la série NF EN 50-164-1 à -7. Les PDA doivent être conformes à la NF C 17 102.

Document joint => Schéma d'implantation de la protection foudre : PDA (Annexe 5)

9.2.3. Protections : Les Installations Intérieures de Protection Foudre (IIPF)

9.2.3.1. Rappel Général

DIMENSIONNEMENT DES PARAFONDRES DE TYPE 1

Selon la NF EN 62305-1 de juin 2006, les caractéristiques des parafoudres sont issues du niveau de protection préalablement calculé selon la NF EN 62305-2.

1. ECOULEMENT DU COURANT DE Foudre

L'annexe E de la NF EN 62305-1 précise que lorsque le courant de foudre I s'écoule à la terre, il se divise entre :

- ❖ les différentes prises de terre (50% de I),
- ❖ et les éléments conducteurs et les lignes extérieures à hauteur d'une valeur I_f (50% de I)

Référence page 62 et 63 de la NF EN 62305-1, annexe E :

E.1 Chocs dus à des impacts sur la structure (source de dommage S1)

E.1.1 Ecoulement dans les éléments conducteurs extérieurs et les lignes connectées à la structure

Lorsque le courant de foudre s'écoule à la terre, il se divise entre les diverses prises de terre, les éléments conducteurs et les réseaux pénétrant dans la structure directement ou par des parafoudres.

$$\text{Si} \quad I_f = k_e I \quad (\text{E.1})$$

En supposant en première approximation que la moitié du courant de foudre s'écoule à la terre et que $Z_2 = Z_1$, la valeur de k_e peut être évaluée pour un élément conducteur extérieur par:

$$k_e = 0,5 / (n_1 + n_2) \quad (\text{E.4})$$

2. DIMENSIONNEMENT DES PARAFONDRES

Les parafoudres protégeant les lignes extérieures doivent avoir une tenue en courant compatible avec les valeurs maximales de la partie du courant de foudre qui va s'écouler à travers ces lignes.

Ce courant ne dépassera pas la moitié du courant crête du coup de foudre, défini selon les niveaux de protection dans le tableau 5 page 23 de la NF EN 62-305-1

Tableau 5 – Valeurs maximales des paramètres de foudre correspondant aux niveaux de protection contre la foudre

Premier choc court			Niveau de protection			
Paramètres du courant	Symbole	Unité	I	II	III	IV
Courant crête	I	kA	200	150	100	

Soit 50% de I

100

75

50

3. GUIDE DE CHOIX

Le courant impulsionnel I_{imp} des modules parafoudres doit être supérieur ou égal à la valeur donnée par les formules ci-dessous en fonction du niveau de protection défini pour le bâtiment:

$$Np=I : I_{imp} \geq 100/(n1+n2)$$

$$Np=II : I_{imp} \geq 75/(n1+n2)$$

$$Np=III et IV : I_{imp} \geq 50/(n1+n2)$$

$n1$ = nombre total des éléments conducteurs extérieurs ou lignes extérieures enterrées

$n2$ = nombre total des éléments conducteurs extérieurs ou lignes extérieures aériennes

Rappel :

$n1$ et $n2$ doivent tenir compte :

- du nombre de lignes de l'alimentation électrique extérieure du bâtiment (donc selon régime du neutre, de leur nombre de fils respectifs)
- des éventuelles autres lignes extérieures (telles que les alimentations d'éclairages extérieurs)
- des éventuels autres éléments extérieurs conducteurs (tels que canalisations métalliques, eau, gaz...)

Concernant le a), les valeurs de $n1$ et $n2$, en fonction du régime de neutre de la ligne d'alimentation électrique, sont les suivantes :

	Nombre de fils par ligne	Niveau de Protection			
		I	II	III	IV
		I_{imp} mini du parafoudre (en kA), sans prise en compte d'autres lignes ou éléments conducteurs			
IT avec neutre (Tri + neutre)	4	25	18.8	12.5	
IT sans neutre (Tri)	3	33.3	25	16.7	
TNC	3	33.3	25	16.7	
TNS (Tri + neutre)	4	25	18.8	12.5	
TNS (Mono)	2	50	37.5	25	
TT (Tri + neutre)	4	25	18.8	12.5	
TT (Mono)	2	50	37.5	25	

ATTENTION :

Une longueur de câble minimum entre les deux étages de protection (parafoudres de type I et de type II) doit être respectée de manière à assurer le découplage nécessaire au bon fonctionnement de la protection cascade.

Dans le cas contraire, une inductance de découplage doit être adaptée au courant nominal au point considéré, pour assurer une bonne coordination de l'ensemble.

Rappel 2 : Ces parafoudres sont installés selon les recommandations du guide UTE 15-443.

Rappel 3 : Les parafoudres sont équipés d'un contact. Cette fonction pourra autoriser le contrôle à distance de l'état du parafoudre via différents moyens tels que :

- Voyant,
- Buzzer,
- Reliés à une carte entrée sortie d'un automate (GTC...),
- Télésurveillance...

9.2.3.2. Liste des Parafoudres de Type I à installer

Il ne sera pas nécessaire de compléter l'installation actuelle de parafoudres sur le site.

9.2.3.3. Liste des parafoudres de type II à installer

Selon les informations fournies par le client, aucune liste d'EIPS n'est répertoriée sur le site.

Rappel : Ces équipements sont essentiels et permettent de limiter de façon importante soit la fréquence, soit la gravité d'un événement pouvant être majeur sans ses barrières.

Cette liste pourra être modifiée à tout moment par le service sécurité ou tout service équivalent.

Afin de protéger les éventuels EIPS contre les effets indirects de la foudre, il sera nécessaire d'installer un dispositif de protection de type II contre les surtensions.

Ces parafoudres de type II auront les caractéristiques suivantes :

- Une tension maximum de fonctionnement de $U_c = 400$ V
- Un courant nominal de décharge (en onde 8/20) I_n de 5 kA,
- Un niveau de protection (tension résiduelle sous I_n) U_p de 1.5 kV.

(*) Caractéristiques issues de la norme NF EN 61 643-11

Document joint : Schéma d'implantation de la protection foudre : Parafoudres (Annexe 6)

9.2.4. Observations

Nous nous sommes attachés dans ce rapport à mettre en évidence les meilleurs critères de protection.

Nous avons appliqué les méthodes de protection telles que le prévoit l'arrêté du 19.07.11 qui a été élaboré à partir des recherches les plus récentes en matière de foudre.

Toutefois, il ne faut pas oublier que la foudre est un phénomène naturel non totalement maîtrisé par l'homme et qu'aucun dispositif ne saurait garantir une protection sans faille.

Les solutions telles que nous vous les avons proposées ci-dessus ont pour vocation d'augmenter l'immunité du site face aux problèmes de foudre, sans toutefois pouvoir se prévaloir d'une efficacité à 100 %.

Néanmoins, outre le besoin de mise en conformité avec les normes et les décrets actuels, on peut attendre des performances très satisfaisantes d'une installation réalisée selon les indications de ce rapport.

9.3. Les Equipements à sécuriser hors cadre de la réglementation

Il est souhaitable de protéger les équipements industriels stratégiques (continuité de service) et possédant une électronique « sensible » (exemple : Automates, serveurs informatiques...) aux effets de courant impulsionnels avec des dispositifs de protection de niveau II.

9.4. Protection: Liaison équipotentielle de foudre

Afin de se prémunir contre l'apparition d'étincelles dangereuses qui pourrait être à l'origine d'un départ de feu, suite à un impact de foudre. L'Exploitant devra s'assurer que l'ensemble des canalisations métalliques entrantes dans le bâtiment sont au même potentiel que le réseau de terre électrique.

Remarque : En ce qui concerne les canalisations acheminement des produits inflammables (tuyauterie gaz) l'exploitant devra également insérer en série lors de la mise en équipotentialité un éclateur de type EX.

Document joint => Extrait de norme NF EN 62305-3 Article 6 page 28 (Annexe 7)

Document joint => Exemple de schéma explicatif de mise en équipotentialité (Annexe 8)

9.5. Notice de vérification et de maintenance

9.5.1. Liste des protections contre la foudre

IEPF

- 1 PDA de 60 μ s,
- 1 mât de 5 m environ,
- 1 conducteur de descente normalisé,
- 1 joint de déconnexion,
- 1 compteur d'impact,
- 1 gaine de protection basse,
- 1 regard de visite,
- 1 liaison équipotentielle entre terre paratonnerre et terre électrique,
- 1 prise de terre de type A.

IIPF

- TGBT du site (Parafoudres de type 1),
- Armoire principale de la déchetterie (Parafoudres de type 1),
- Armoire principale de la chaufferie (Parafoudres de type 1),
- Alimentation principale de l'Accueil (Parafoudres de type 2),
- Liaisons équipotentielles entre terre électrique et canalisations métalliques.

9.5.2. Localisation des protections

Les IEPF sont repérées sur le plan en annexe 5

Les IIPF sont repérées sur le plan en annexe 6

9.5.3. Notice de vérification des différents types de protection

➤ Vérification des Installations Extérieures de Protection contre la Foudre (IEFP)

- De la pointe (examen oculaire si vérification visuelle),
- Du conducteur de descente (cheminement et continuité électrique),
- Du joint de contrôle (vérification et nettoyage),
- De la gaine de protection,
- Du respect des distances de sécurité et / ou présence des liaisons équipotentielles, des fixations mécaniques des différents éléments de l'installation,
- De l'équipotentialité des terres paratonnerres avec la terre du réseau électrique du bâtiment,
- Qu'aucune extension ou modification de la structure protégée (ou de son voisinage direct) n'impose la mise en place de dispositions complémentaires de protection,

➤ Mesure de la résistance des prises de terre avec telluromètre :

- Ouverture du joint de contrôle intercalé sur le conducteur de descente à environ 2 mètres du sol,

- Désolidarisation de l'ensemble gaine/conducteur de la structure sur laquelle elle est fixée, si celle-ci est conductrice,
- Séparation au niveau du regard de visite du conducteur méplat de la prise de terre du paratonnerre et du conducteur de terre en cuivre nu du réseau électrique du bâtiment,
- Mise en oeuvre de la méthode de mesure de la résistance (voir ci-dessous)
- Remontage de l'ensemble ;

☛ **Méthode de mesure de la résistance :**

Celle-ci s'effectue avec un appareil de mesure type Métrix MX435B conforme à la norme de sécurité NF EN 61010-1 de 1993, relative aux instruments de mesures électroniques et permet :

- la mesure de résistance des prises de terre de 0 à 20 Ω et de 20 à 2000 Ω ,
- La mesure de continuité de 0 à 20 Ω .

La mesure de la valeur ohmique de la prise de terre isolée des autres circuits est réalisée à l'aide de deux autres prises de terre auxiliaires.

C'est une mesure différentielle entre deux points :

- la source de tension (1^{er} piquet de terre Z situé à une distance d de la prise de terre à mesurer),
- La mesure de tension (2^{ème} piquet Y situé à 62 % de d.

La chute de tension entre ces deux points indique la résistance de terre à mesurer .

☛ **Les Installations Intérieures de Protection contre la Foudre (IIFP)**

Rappel sur les parafoudres :

Conformément aux normes « parafoudre Basse Tension », les parafoudres seront équipés de sécurité de type thermique internes qui déconnecteront la fonction protection du réseau en cas de fonctionnement anormal (échauffement excessif dû à un dépassement des caractéristiques techniques du produit.)

Dans ce cas, l'utilisateur sera averti du défaut par le basculement au rouge de l'indicateur en face avant du parafoudre (module défectueux). Il sera alors nécessaire de remplacer le module.

Les parafoudres, pour supporter les défauts de type courants de court circuits ou des surtensions temporaires, seront raccordés au réseau de basse tension par des dispositifs de déconnexion extérieurs et spécifiques aux parafoudres (fusibles).

☛ **Vérification des IIFP (parafoudres)**

- La continuité des fusibles dédiés à la protection des parafoudres,
- La présence des modules enfichables constituant le parafoudre,
- Indicateur du parafoudre est au vert.


Document joint => Fiches de contrôle (Annexe 8)

9.5.4. REALISATION : Qualification et Certification

➤ Qualification de l'entreprise

La qualité de l'installation des systèmes de protection contre la foudre est un élément primordial pour s'assurer de leur efficacité.

La mise en oeuvre des préconisations effectuées précédemment devra ainsi être réalisée par une société qualifiée pour cela.

Aussi, les travaux devront être effectués par un professionnel agréé 

L'entreprise devra fournir son attestation **QUALIFOUDRE** de Niveau C à la remise de son offre.

➤ La certification

❖ Que veut dire QUALIFOUDRE ?

La marque QUALIFOUDRE identifie les sociétés compétentes dans le domaine de la foudre. Ce label garantit la qualité des services fournis liés à la protection et la prévention contre la foudre. Il peut être attribué aux fabricants, aux bureaux d'études, aux installateurs et aux bureaux de contrôle.

L'INERIS vérifie, selon les exigences définies dans le référentiel que les moyens mis en oeuvre par l'entreprise qualifiée sont appropriés et suffisants. La compétence des intervenants est également examinée et fait l'objet de certificats de compétence.

❖ Points fort de QUALIFOUDRE

Exigences du label

- Le label est accordé pour une activité : Fabricant ou Bureau d'études ou Installateur ou Bureau de contrôle.
- Le personnel ou le responsable de la mission possède un certificat de compétence qui implique une formation initiale d'un niveau adapté, une formation complémentaire spécifique aux missions confiées et une expérience suffisante.
- La société qualifiée a mis en place une démarche qualité qui vise la satisfaction de ses clients et assure une traçabilité de ses travaux pour conserver sa qualification.

Amélioration permanente des connaissances

- Les professionnels qualifiés bénéficient du soutien de l'INERIS pour résoudre des difficultés techniques et promouvoir les compétences.
- Les réunions des professionnels qualifiés favorisent le partage des expériences et visent à homogénéiser les méthodes.

❖ Principaux avantages de QUALIFOUDRE

- Pour obtenir une protection optimum :

Pour obtenir une protection efficace et optimisée, il suffit de faire appel aux professionnels identifiés par le label **Qualifoudre**. La liste des professionnels est consultable sur Internet; il est même possible de vérifier que l'intervenant responsable de la mission possède un certificat de compétence.

- Pour valoriser des compétences :

Le label **QUALIFOUDRE** garantit la qualité des travaux et le professionnalisme des intervenants. Il est utilisé pour démontrer les compétences de l'entreprise qualifiée. La promotion du label par l'INERIS conduit à une augmentation des demandes vers les entreprises labellisées.

9.5.5. Contrôle Périodique

❖ Vérification initiale

Tout d'abord, l'article 5 de l'arrêté foudre du 15 janvier 2008 exige que :

«L'installation des protections fait l'objet d'une vérification complète par un organisme compétent distinct de l'installateur, au plus tard six mois après leur installation. »

❖ Vérifications périodiques

La circulaire du 24 avril 2008 relative à l'arrêté du 15 janvier 2008 stipule que l'installation de protection foudre doit être contrôlée par un organisme compétent :

- Visuellement tous les ans (hors mesures électriques),
- Complètement tous les 2 ans (avec mesures électriques).

D'autre part, quel que soit le système de protection contre les coups de foudre direct installé, une vérification visuelle doit être réalisée en cas d'enregistrement d'un coup de foudre.

L'article 5 de l'arrêté précise qu' :

« En cas de coup de foudre enregistré, une vérification visuelle des dispositifs de protection concernés est réalisée dans un délai maximum d'un mois, par un organisme compétent. »

❖ Procédure de Vérification Visuelle

Une inspection visuelle doit être réalisée pour s'assurer :

- Qu'aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose la mise en place de dispositions complémentaires de protection,
- Du bon état des conducteurs de descente,
- De la bonne fixation des différents composants,
- Qu'aucune partie n'est touchée par la corrosion,
- Que les distances de sécurité soient respectées.

❖ Procédure de Vérification Complète

Une inspection visuelle doit être réalisée pour s'assurer :

- qu'aucune extension ou modification de la structure protégée n'impose la mise en place de dispositions complémentaires de protection,
- du bon état des conducteurs de descente,
- de la bonne fixation des différents composants,
- qu'aucune partie n'est touchée par la corrosion,
- que les distances de sécurité sont respectées.

Des mesures doivent être réalisées :

- continuité électrique des conducteurs non visibles,
- vérification électrique du paratonnerre pour s'assurer du bon fonctionnement du PDA,
- résistance des prises de terre (toute évolution doit être analysée).

❖ Rapport de Vérification

Chaque vérification périodique doit faire l'objet d'un rapport détaillé reprenant l'ensemble des constatations et précisant les mesures correctives à prendre.

❖ Maintenance

Lorsqu'une vérification périodique fait apparaître des défauts dans le système de protection contre la foudre, il convient d'y remédier dans les meilleurs délais afin de maintenir l'efficacité optimale du système de protection contre la foudre.

Ces interventions seront enregistrées dans le carnet de bord Qualifoudre (Historique de l'installation de protection foudre).

Document joint => Carnet de Bord Qualifoudre (Annexe 9)

10. LA PROTECTION DES PERSONNES

10.1. Les mesures de sécurité

Le danger est effectif lorsque l'orage est proche et, par conséquent, la sécurité des personnes en période d'orage doit être garantie.

Les personnels doivent être informés du risque consécutif soit à un foudroiement direct, soit à un foudroiement rapproché. Par exemple :

- un homme sur une toiture représente un pôle d'attraction,
- toute intervention sur un réseau électrique (même un réseau de capteurs) présente des risques importants de choc électrique par surtensions induites.
- toutes activités dangereuses doivent être interrompues.

Les formations, les procédures, les instructions lors des permis de feu ou de travail doivent par conséquent informer ou rappeler ce risque.

10.2. Tension de pas et de contact

Au vu de l'implantation préconisée, la descente et la prise de terre se situent dans une zone régulièrement fréquentée ou à passage régulier. Les mesures décrites ci-dessous devront donc être respectées pour cette installation (encadrés rouge).

10.2.1. Tension de contact

Il s'agit du contact direct d'une personne avec un conducteur actif.

Les risques sont réduits à un niveau tolérable si une des conditions suivantes est satisfaite:

- a) la probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible;
- b) les conducteurs naturels de descente sont constitués de plusieurs colonnes de la structure métallique de la structure ou de plusieurs poteaux en acier interconnectés, assurant leur continuité électrique;
- c) la résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 k Ω m.

NOTE Une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm (ou une couche de gravier de 15 cm) réduit les risques à un niveau tolérable.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'êtres vivants en raison des tensions de contact telles que:

- l'isolation des conducteurs de descente est assurée pour 100 kV, sous une impulsion de choc 1,2/50 μ s, par exemple par une épaisseur minimale de 3 mm en polyéthylène réticulé;
- des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente.

Les mesures de protection doivent être conformes aux normes appropriées (voir ISO 3864-1).

10.2.2. Tension de pas

La foudre est dangereuse non seulement parce qu'elle risque de tomber directement sur un individu ou une installation, mais aussi parce que, lorsqu'elle tombe au voisinage d'une personne celle-ci peut être électrisée par la tension de pas que la foudre engendre. La tension de pas existe aussi lorsqu'un conducteur sous tension est tombé à terre. Elle est liée au fait qu'une source de courant créée en un point d'impact est responsable d'un champ électrique au sol, donc d'une tension, qui varie en fonction de la distance à la source : entre deux points différents en contact avec le sol, séparés d'une distance appelée pas, existe donc une différence de potentiel, ou tension de pas, d'autant plus élevée que le pas est important. Lors d'un foudroiement la tension de pas peut atteindre plusieurs milliers de volts et donc être dangereuse pour le corps humain par suite du courant électrique dont il devient le siège.

Les risques pour les personnes peuvent être considérées comme négligeables si les conditions suivantes sont satisfaites:

- la probabilité pour que les personnes s'approchent et la durée de leur présence à l'extérieur de la structure et à proximité des conducteurs de descente est très faible;
- la résistivité de la couche de surface du sol, jusqu'à 3 m des conducteurs de descente, n'est pas inférieure à 5 k Ω m.

NOTE Une couche en matériau isolant, par exemple une couche d'asphalte de 5 cm (ou une couche de gravier de 15 cm) satisfait généralement cette exigence.

Si aucune de ces conditions n'est satisfaite, des mesures de protection doivent être prises contre les lésions d'êtres vivants en raison des tensions de pas telles que:

- équipotentialité au moyen d'un réseau de terre maillé;
- des restrictions physiques et/ou des pancartes d'avertissement afin de minimiser la probabilité de toucher les conducteurs de descente, jusqu'à 3 m.

Les mesures de protection doivent être conformes aux normes appropriées (voir ISO 3864-1).

Un panneau « Danger ! Ne pas toucher la descente lors d'orages » et/ou un panneau « homme foudroyé par un arc » (cf. modèle ci-dessous), une gaine isolante en partie basse de la descente peuvent être utilisés comme moyens d'avertissement.



11. ANNEXES

Annexe 1 => Plan de masse + Vue Aérienne

Annexe 2 => Carte des Densités de Foudroiement

Annexe 3 => Visualisation des risques R1 avec et sans protection

Annexe 4 => Compte rendu Analyse de Risque (JUPITER)

Annexe 5 => Schéma d'implantation de la protection foudre : Paratonnerres

Annexe 6 => Schéma d'implantation de la protection foudre : Parafoudres

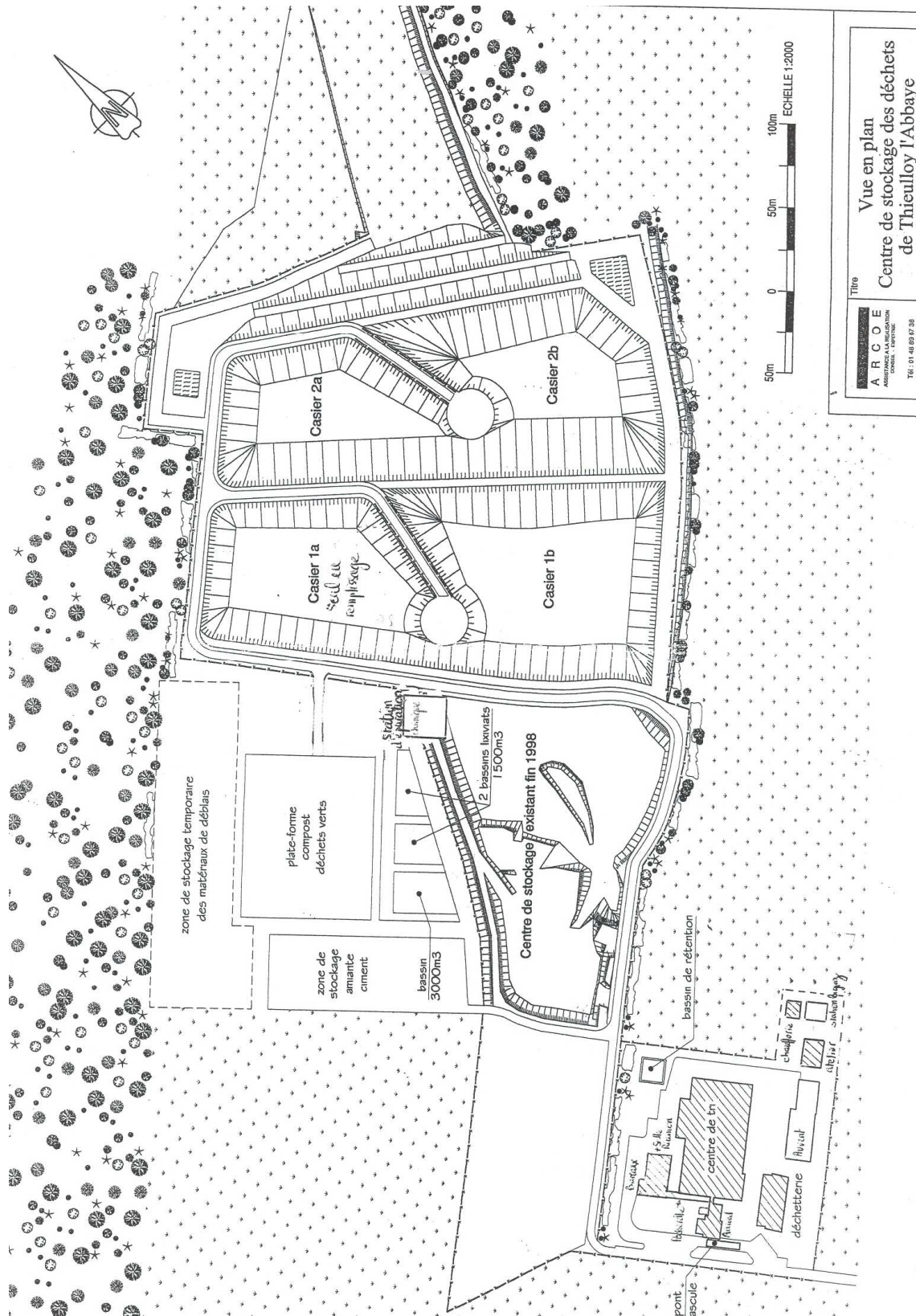
Annexe 7 => Extrait de norme NF EN 62305-3 Article 6 page 28 paragraphe 6.3 Isolation de l'installation extérieure de protection contre la foudre

Annexe 8 => Exemple de schéma explicatif de mise en équipotentialité

Annexe 9 => Carnet de Bord Qualifoudre

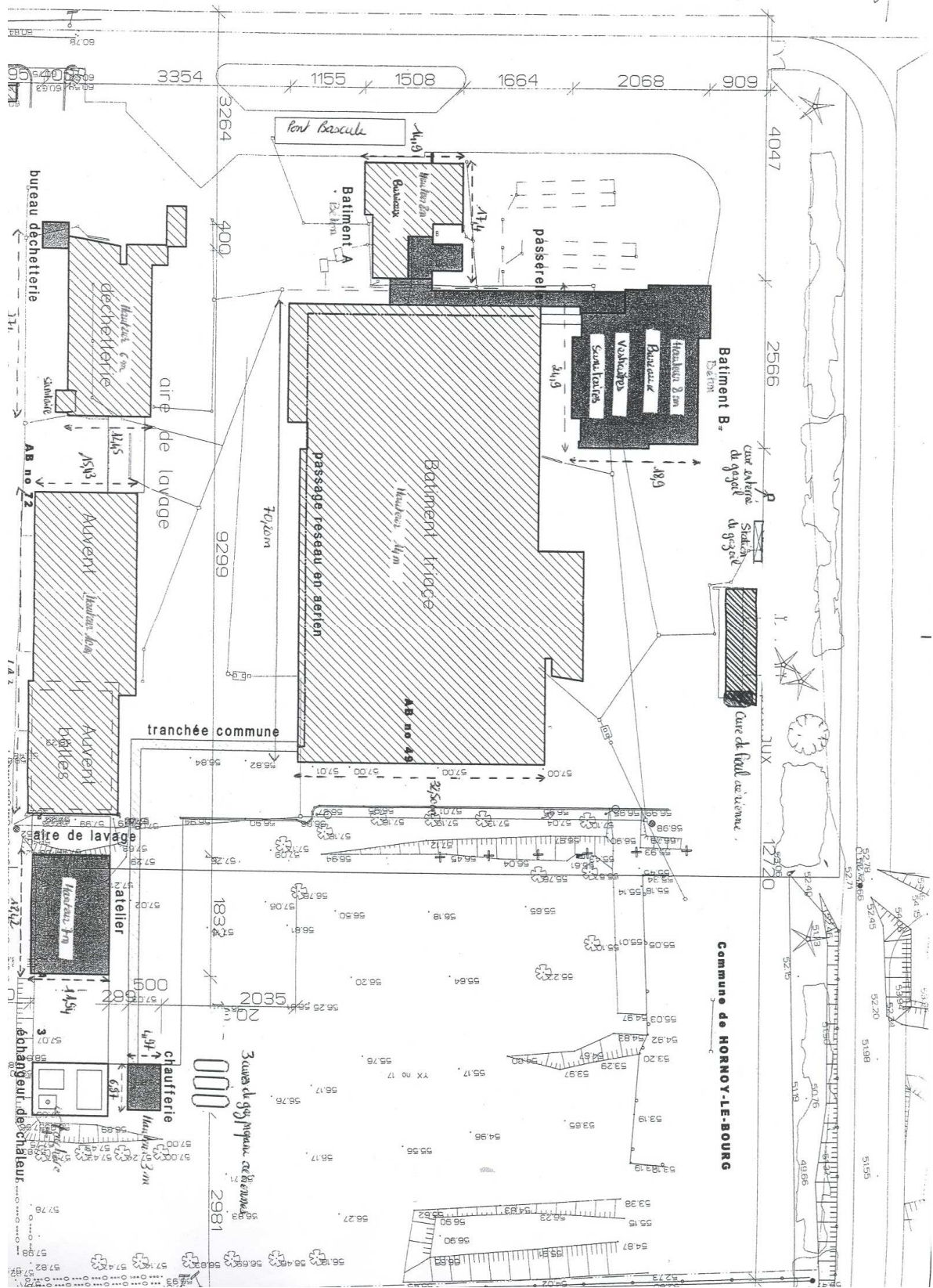
Annexe 10 => Fiches de contrôle

Plan de masse



Titre
ARCOE
 ASSOCIATION A LA RADIATION
 D'UNION DE PROFESSIONNELS
 Tél: 01 46 89 97 38

Vue en plan
 Centre de stockage des déchets
 de Thieulloy l'Abbaye



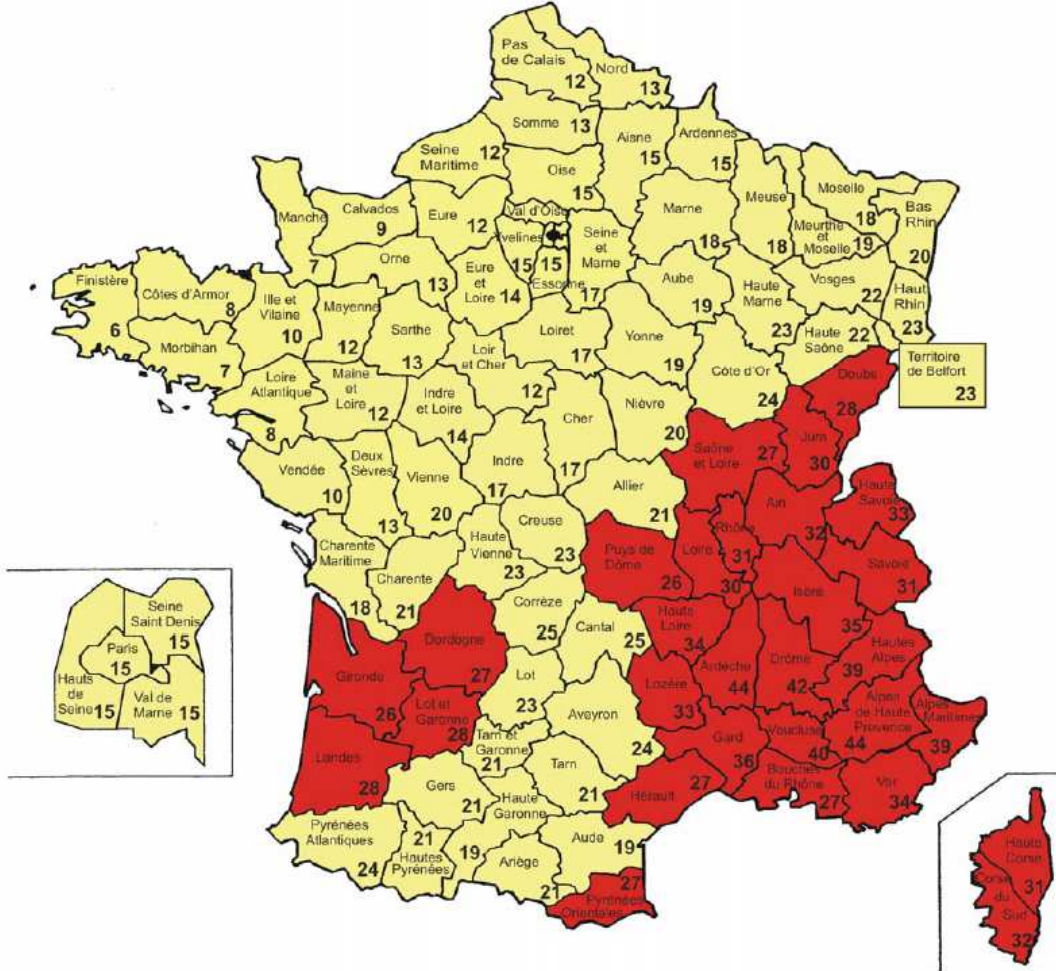
Vue aérienne



Annexe A – Evaluation du nombre annuel N d'événements dangereux

A.1 Généralités

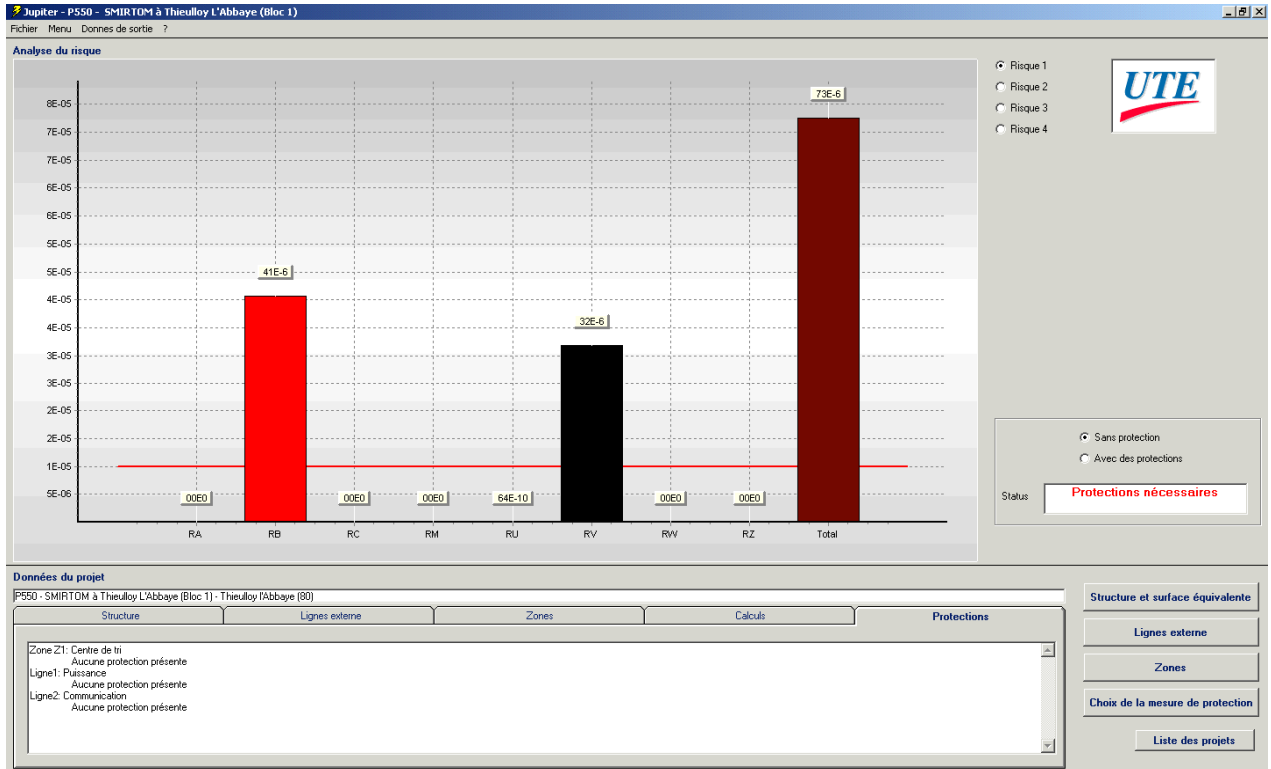
La densité de foudroiement N_g , est le nombre de coups par km^2 et par an.
Elle est calculée à partir de la formule simplifiée $N_g \approx 0,1 N_k$ où N_k (niveau kéraunique, soit le nombre de jours par an où l'on entend le tonnerre) est donné par la carte ci-dessous.



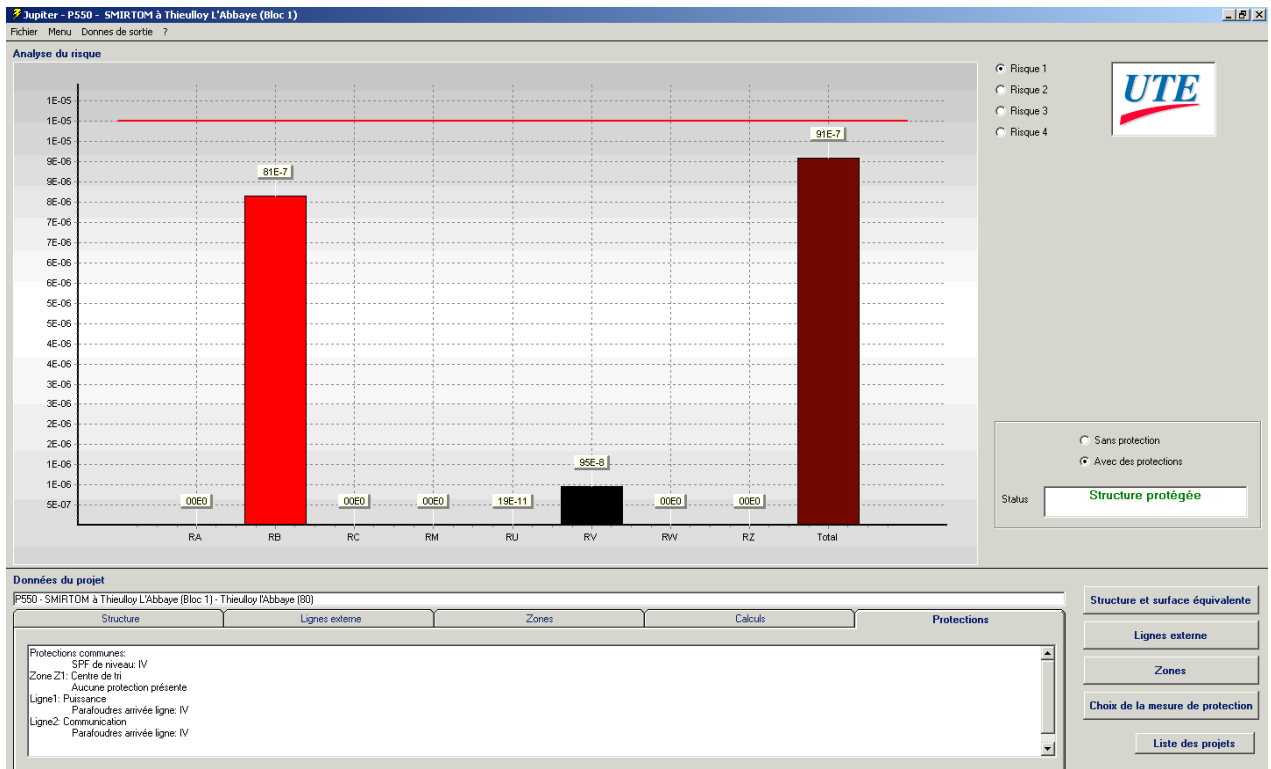
Réunion : $N_k = 20$
Guyane/Martinique/Guadeloupe : $N_k = 40$
Saint-Pierre et Miquelon : $N_k = 1$

>25 (AQ2)
 ≤25 (AQ1)

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 1(Centre de tri)

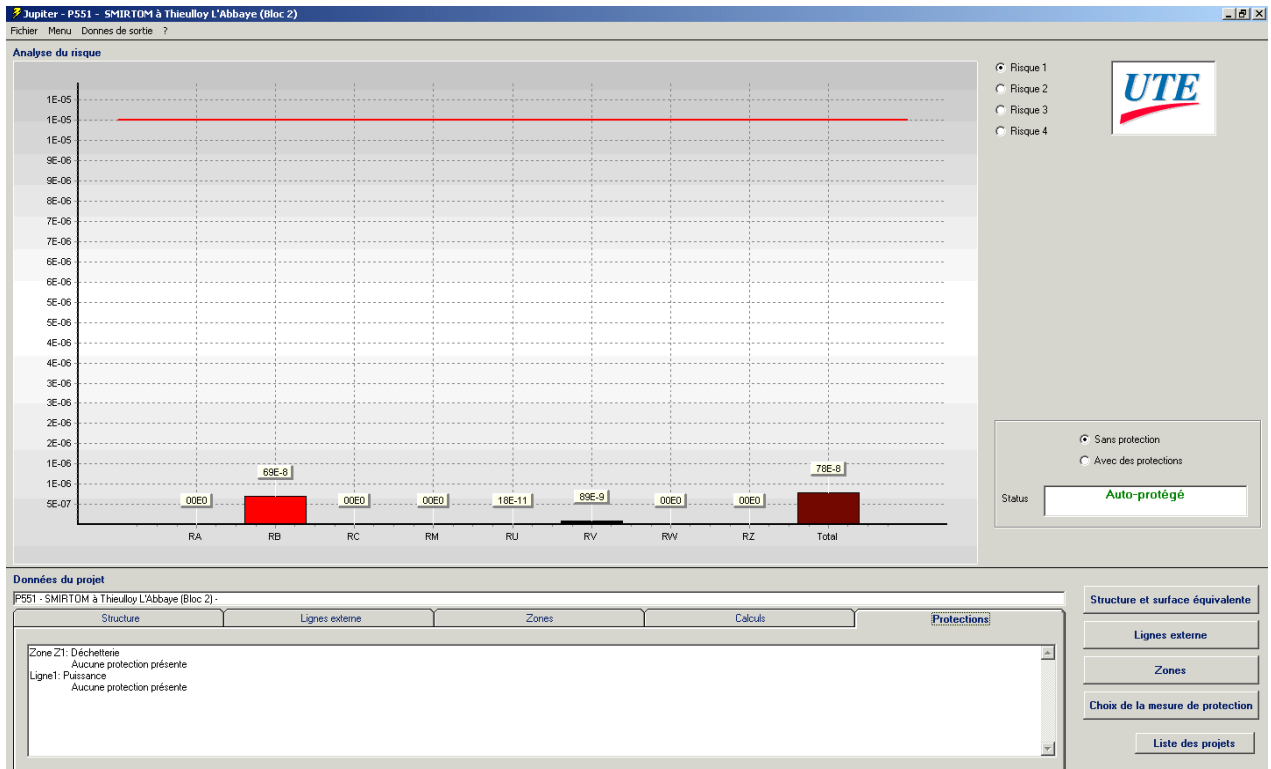


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



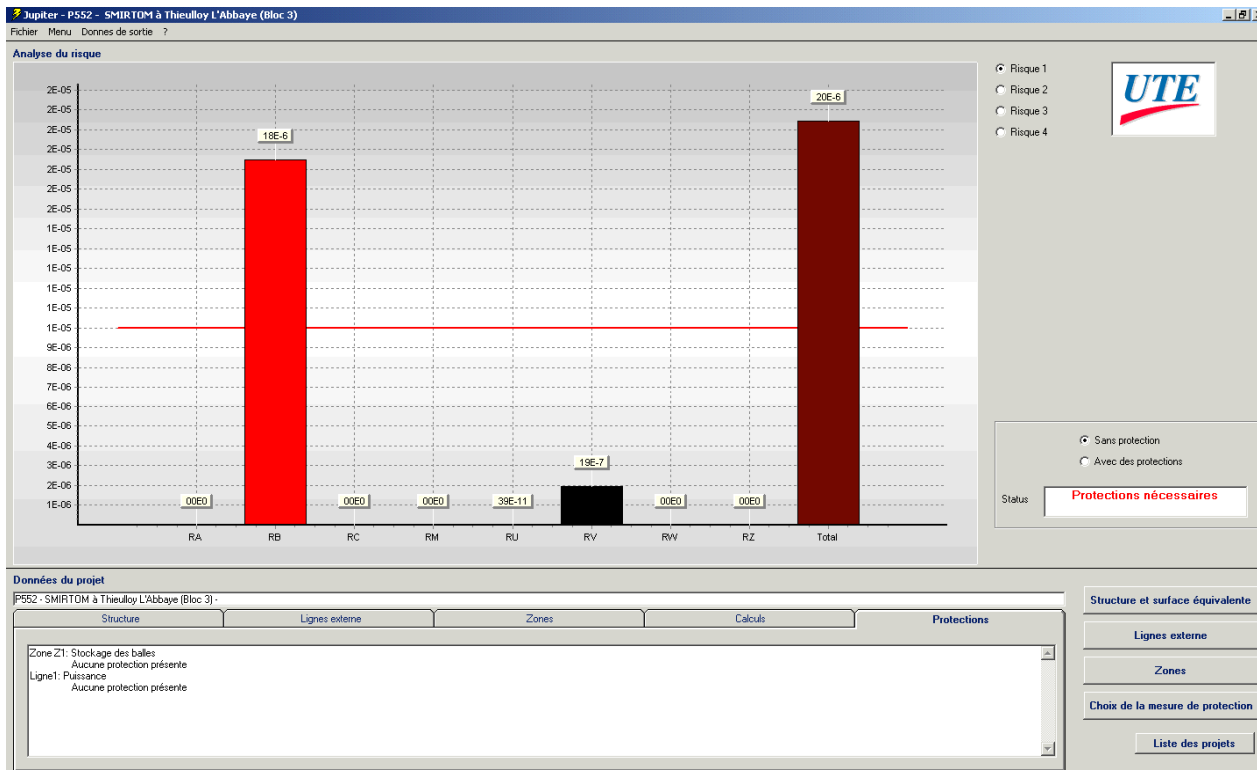
Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 2 (Déchetterie)

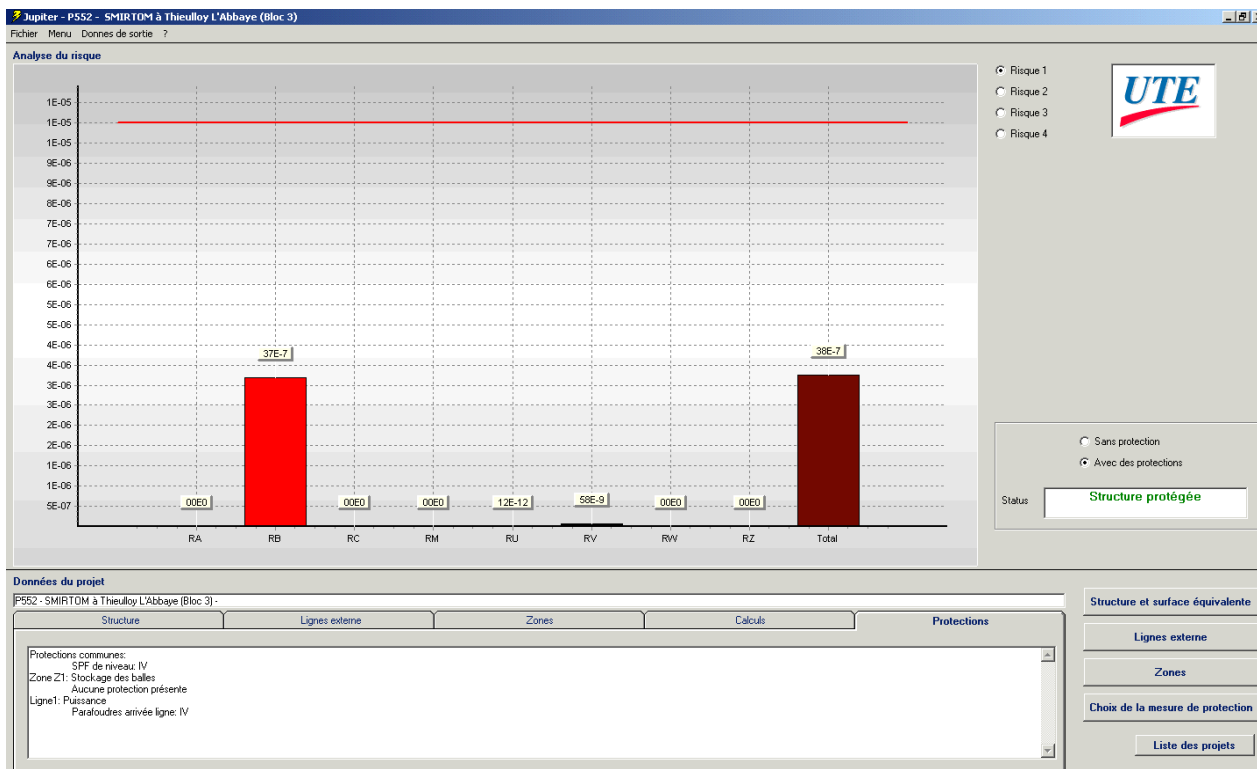


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Structure ne nécessitant pas de protection foudre

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 3 (Stockage des balles)

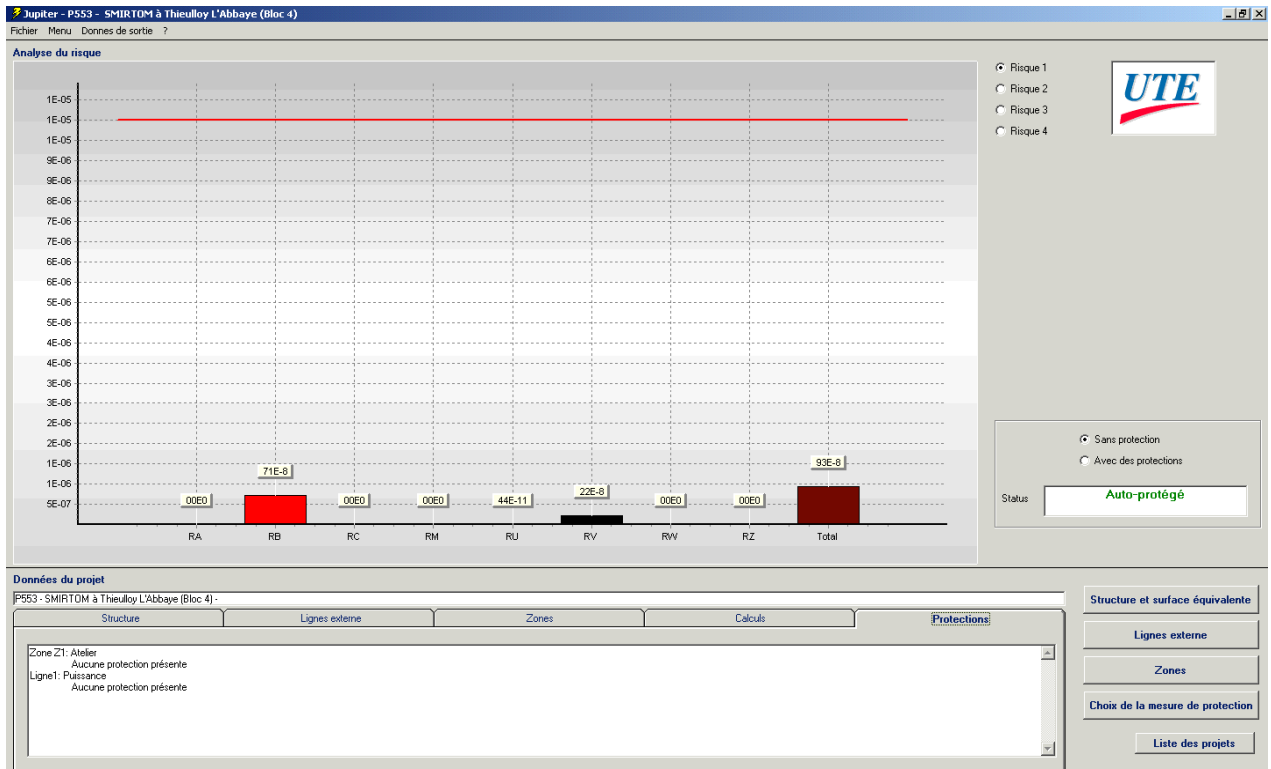


Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Sans protection



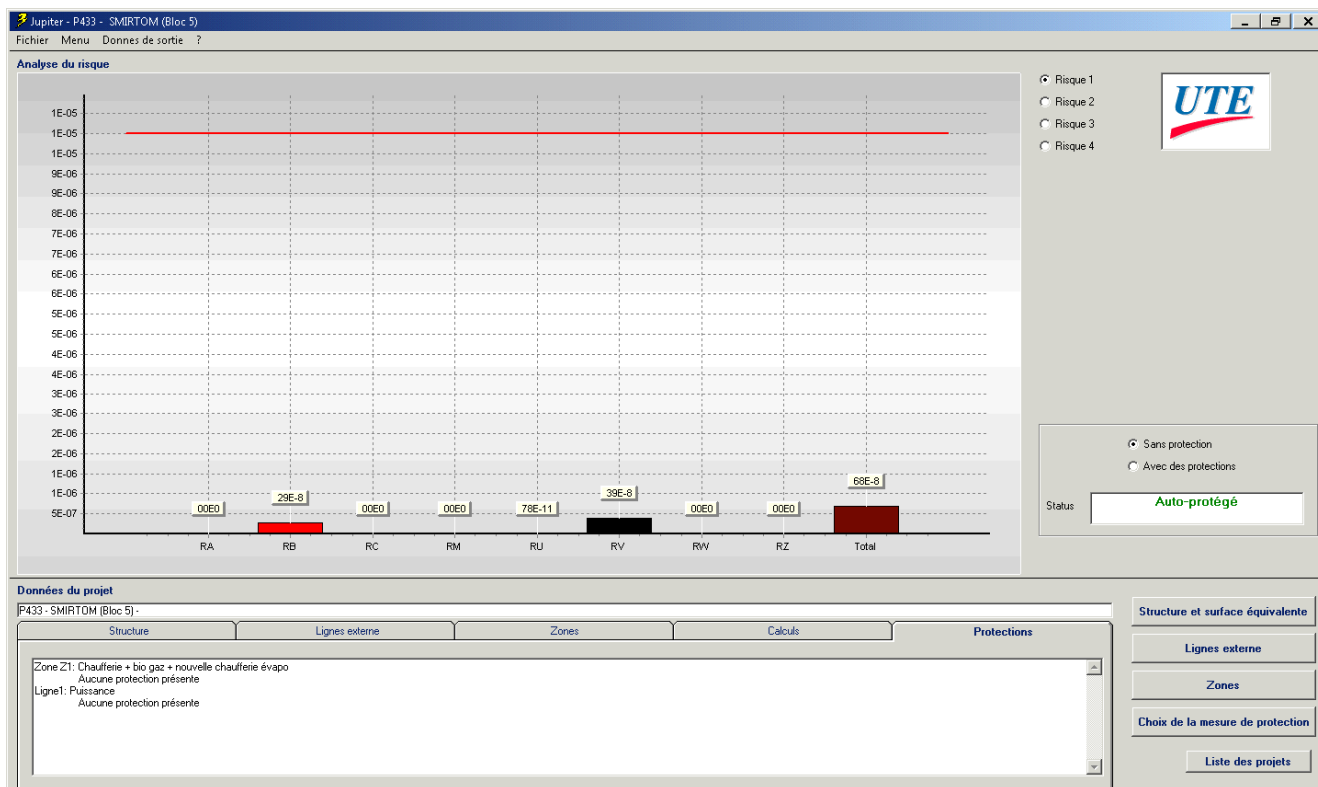
Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Avec protection

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 4 (Atelier)



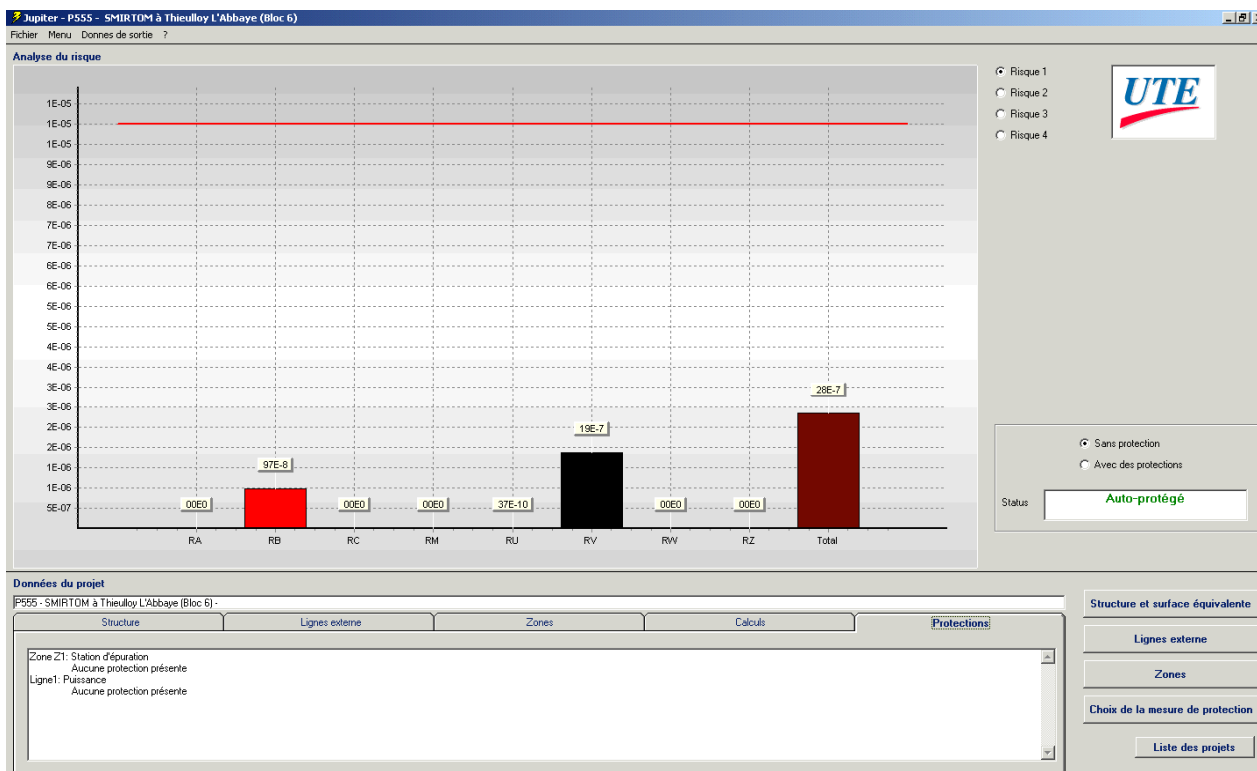
Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Structure ne nécessitant pas de protection foudre

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 5 (Chaufferie + Bio gaz + nouvelle chaufferie évapo)



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Structure ne nécessitant pas de protection foudre

Risque de Perte de Vie Humaine R1 : Bloc 6 (Station d'épuration)



Résultat de l'Analyse de Risque Foudre : Structure ne nécessitant pas de protection foudre



ÉVALUATION DES RISQUES

Données du projeteur:

Raison sociale: BCM Bureau d'Etude - Contrôle et Maintenance
 Adresse: 444 rue Léo Lagrange
 Ville: Douai
 Code postal: 59500
 Pays: Fr
 Nom du projeteur: Mr Briez
 Numéro Qualifoudre: 051166662007
 Numéro SIRET: 400 732 681 00012

Client:

Client: SMIRTOM
 Description de la structure: Centre de tri et d'enfouissement des déchets
 Adresse: Chemin rural n°3
 Commune: Thieulloy l'Abbaye (80)
 Pays: FR
 Ng: 0,99
 Td: 13

Structure : Bloc 1 (Centre de tri)

- Fréquence de foudroiement
Ng: 0,99
Td: 13
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 70,2
B (m): 32,5
H (m): 14
Hmax (m):
Surface (m²): 8225,03
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: Puissance

Type: énergie - souterrain avec transformateur HT/BT

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 1000

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

Position relative

entouré d'objets plus hauts

Facteur d'environnement

rural

Système intérieur: Transformateur

Type de câblage: boucle 0,5 m²

Tension de tenue: 4,0 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

Ligne2: Communication

Type: signal - souterrain

Caractéristique de la ligne

Ligne de longueur (m): 1000

Résistivité (ohm x m): 500

Blindage (ohm/km): pas de protection

Position relative

entouré d'objets plus hauts

Facteur d'environnement

rural

Système intérieur: Téléphonie

Type de câblage: câble blindé $5 < R \leq 20$ ohm/km

Tension de tenue: 1,5 kV

Parafoudres coordonnés: Absent

Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Centre de tri

Dangers particuliers: risque de panique faible

Risque d'incendie: élevé

Protections anti-incendie: manuel

Blindage (ohm/km): absent

Type de sol: béton

Protections contre les tensions de pas et de contact: terre équipotentielle

Systèmes intérieurs présents dans la zone:

Transformateur - Le système est relié à la ligne: Puissance

Téléphonie - Le système est relié à la ligne: Communication

Calculs

Zone Z1: Centre de tri

Nd: 8,14E-03

Nm: 2,39E-01

Pa: 0,000001

Pb: 0,2

Pc: 1,00E+00

Pm: 2,00E-04

ra: 1,00E-02

r: 0,2

h: 2,00E+00

rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv

R2:

R3:

R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001

R2: Lf: Lo:

R3: Lf:

R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 8,14E-06

R1 (u): 1,91E-10

R1 (v): 9,54E-07

R4 (b): 4,07E-05

Ligne: Puissance

NI: 1,06E-03

Ni: 1,11E-01

Nda: 0,00E+00

Pc: 1,00E+00

Pm: 1,00E-04
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 2,00E-01
Pz: 2,00E-01

Valeurs du risque

R1 (u): 3,18E-11
R1 (v): 1,59E-07
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 8,14E-05
R4 (m): 2,39E-07
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 7,95E-07
R4 (w): 2,12E-06
R4 (z): 2,19E-04

Ligne: Communication

Nl: 5,30E-03
Ni: 5,53E-01
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E-04
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 2,00E-01
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 1,59E-10
R1 (v): 7,95E-07
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00
R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 8,14E-05
R4 (m): 2,39E-07
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 3,98E-06
R4 (w): 1,06E-05
R4 (z): 5,48E-03

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :
 $Ra1 = 0,00001$ pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine
Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1.

Protections

Protections communes:
SPF de niveau: IV
Zone Z1: Centre de tri
Aucune protection présente
Ligne1: Puissance
Parafoudres arrivée ligne: IV
Ligne2: Communication
Parafoudres arrivée ligne: IV

Conclusions

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST PROTEGEE CONTRE LA Foudre APRES MISE EN PLACE DES MESURES DE PROTECTION.

Structure : Bloc 2 (Déchetterie)

- Fréquence de foudroiement
Ng: 0,99
Td: 13
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 27,4
B (m): 12,45
H (m): 6
Hmax (m):
Surface (m²): 1396,8
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: Puissance

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 50
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
rural
Système intérieur: Armoire électrique principale
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Déchetterie

Dangers particuliers: risque de panique faible
Risque d'incendie: ordinaire
Protections anti-incendie: manuel
Blindage (ohm/km): absent
Type de sol: béton
Protections contre les tensions de pas et de contact: terre équipotentielle
Systèmes intérieurs présents dans la zone:
Armoire électrique principale - Le système est relié à la ligne: Puissance

Calculs

Zone Z1: Déchetterie

Nd: 1,38E-03
Nm: 2,13E-01
Pa: 0,000001
Pb: 1
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
ra: 1,00E-02
r: 0,5
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv
R2:
R3:
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001
R2: Lf: Lo:
R3: Lf:
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 6,91E-07
R1 (u): 1,77E-10
R1 (v): 8,85E-08
R4 (b): 3,46E-06

Ligne: Puissance

Nl: 1,77E-04
Ni: 2,77E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 1,00E+00
Pv: 1,00E+00
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 1,77E-10
R1 (v): 8,85E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00

R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 1,38E-05
R4 (m): 2,13E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 4,43E-07
R4 (w): 1,77E-06
R4 (z): 2,75E-04

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

Protections

Zone Z1: Déchetterie

Aucune protection présente

Ligne1: Puissance

Aucune protection présente

Conclusions

Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, au sens du guide UTE 17-100-2, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.

Structure : Bloc 3 (Stockage des balles)

- Fréquence de foudroiement
Ng: 0,99
Td: 13
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 49,3
B (m): 15,43
H (m): 10
Hmax (m):
Surface (m²): 3735,97
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: Puissance

- Type: énergie - souterrain
- Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 100
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
- Position relative
entouré d'objets plus hauts
- Facteur d'environnement
rural
- Système intérieur: Armoire électrique principale
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Stockage des balles

- Dangers particuliers: risque de panique faible
- Risque d'incendie: élevé
- Protections anti-incendie: manuel
- Blindage (ohm/km): absent
- Type de sol: béton
- Protections contre les tensions de pas et de contact: terre équipotentielle
- Systèmes intérieurs présents dans la zone:
Armoire électrique principale - Le système est relié à la ligne: Puissance

Calculs

Zone Z1: Stockage des balles

Nd: 3,70E-03
Nm: 2,23E-01
Pa: 0,000001
Pb: 0,2
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
ra: 1,00E-02
r: 0,2
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-01

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv
R2:
R3:
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001
R2: Lf: Lo:
R3: Lf:
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 3,70E-06
R1 (u): 1,16E-11
R1 (v): 5,81E-08
R4 (b): 1,85E-05

Ligne: Puissance

Nl: 3,87E-04
Ni: 5,53E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 3,00E-02
Pv: 3,00E-02
Pw: 2,00E-01
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 1,16E-11
R1 (v): 5,81E-08
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00

R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 3,70E-05
R4 (m): 2,23E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 2,91E-07
R4 (w): 7,75E-07
R4 (z): 5,50E-04

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine
Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1.

Protections

Protections communes:
SPF de niveau: IV
Zone Z1: Stockage des balles
Aucune protection présente
Ligne1: Puissance
Parafoudres arrivée ligne: IV

Conclusions

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST PROTEGEE CONTRE LA Foudre APRES MISE EN PLACE DES MESURES DE PROTECTION.

Structure : Bloc 4 (Atelier)

- Fréquence de foudroiement
Ng: 0,99
Td: 13
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 18,4
B (m): 11,94
H (m): 7
Hmax (m):
Surface (m²): 1439,71
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: Puissance

- Type: énergie - souterrain
- Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 100
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
- Position relative
entouré d'objets plus hauts
- Facteur d'environnement
rural
- Système intérieur: Armoire électrique principale
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Atelier

- Dangers particuliers: risque de panique faible
- Risque d'incendie: ordinaire
- Protections anti-incendie: manuel
- Blindage (ohm/km): absent
- Type de sol: béton
- Protections contre les tensions de pas et de contact: terre équipotentielle
- Systèmes intérieurs présents dans la zone:
Armoire électrique principale - Le système est relié à la ligne: Puissance

Calculs

Zone Z1: Atelier

Nd: 1,43E-03
Nm: 2,08E-01
Pa: 0,000001
Pb: 1
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
ra: 1,00E-02
r: 0,5
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv
R2:
R3:
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001
R2: Lf: Lo:
R3: Lf:
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 7,13E-07
R1 (u): 4,37E-10
R1 (v): 2,19E-07
R4 (b): 3,56E-06

Ligne: Puissance

Nl: 4,37E-04
Ni: 5,53E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 1,00E+00
Pv: 1,00E+00
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 4,37E-10
R1 (v): 2,19E-07
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00

R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 1,43E-05
R4 (m): 2,08E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 1,09E-06
R4 (w): 4,37E-06
R4 (z): 5,49E-04

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

Protections

Zone Z1: Atelier

Aucune protection présente

Ligne1: Puissance

Aucune protection présente

Conclusions

Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, au sens du guide UTE 17-100-2, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.

Structure : Bloc 5 (Chaufferie + Bio gaz + nouvelle chaufferie évapo)

- Fréquence de foudroiement
Ng: 0,99
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 17
B (m): 17
H (m): 3
Hmax (m): 6
Surface (m²): 577,73
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: Puissance

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 150
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
rural
Système intérieur: Armoire divisionnaire principale
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Chaufferie + bio gaz + nouvelle chaufferie évapo

Dangers particuliers: risque de panique faible
Risque d'incendie: ordinaire
Protections anti-incendie: manuel
Blindage (ohm/km): absent
Type de sol: béton
Protections contre les tensions de pas et de contact: pas de protection
Systèmes intérieurs présents dans la zone:
Armoire divisionnaire principale - Le système est relié à la ligne: Puissance

Calculs

Zone Z1: Chauffage + bio gaz + nouvelle chaufferie évapo

Nd: 5,72E-04
Nm: 2,11E-01
Pa: 1
Pb: 1
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
ra: 1,00E-02
r: 0,5
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv
R2:
R3:
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001
R2: Lf: Lo:
R3: Lf:
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 2,86E-07
R1 (u): 7,80E-10
R1 (v): 3,90E-07
R4 (b): 1,43E-06

Ligne:Puissance

Nl: 7,80E-04
Ni: 8,30E-02
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 1,00E+00
Pv: 1,00E+00
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 7,80E-10
R1 (v): 3,90E-07
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00

R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 5,72E-06
R4 (m): 2,11E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 1,95E-06
R4 (w): 7,80E-06
R4 (z): 8,22E-04

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

Protections

Zone Z1: Chaufferie + bio gaz + nouvelle chaufferie évapo
Aucune protection présente
Ligne1: Puissance
Aucune protection présente

Conclusions

Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, au sens du guide UTE 17-100-2, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.

Structure : Bloc 6 (Station d'épuration)

- Fréquence de foudroiement
Ng: 0,99
Td: 13
- Utilisation principale: industriel
- Type: entouré d'objets plus petits
- Blindage: absent
- Surface équivalente d'exposition
A (m): 20
B (m): 17
H (m): 8
Hmax (m):
Surface (m²): 1962,78
- Particularité: pas applicable

Lignes externes

Ligne1: Puissance

Type: énergie - souterrain
Caractéristique de la ligne
Ligne de longueur (m): 700
Résistivité (ohm x m): 500
Blindage (ohm/km): pas de protection
Position relative
entouré d'objets plus hauts
Facteur d'environnement
rural
Système intérieur: Armolire électrique principale
Type de câblage: boucle 50 m²
Tension de tenue: 1,5 kV
Parafoudres coordonnés: Absent
Parafoudres arrivée ligne: Absent

Zones

Zone Z1: Station d'épuration

Dangers particuliers: risque de panique faible
Risque d'incendie: ordinaire
Protections anti-incendie: manuel
Blindage (ohm/km): absent
Type de sol: béton
Protections contre les tensions de pas et de contact: terre équipotentielle
Systèmes intérieurs présents dans la zone:
Armolire électrique principale - Le système est relié à la ligne: Puissance

Calculs

Zone Z1: Station d'épuration

Nd: 1,94E-03
Nm: 2,11E-01
Pa: 0,000001
Pb: 1
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
ra: 1,00E-02
r: 0,5
h: 2,00E+00
rf: 1,00E-02

Composantes du risque

R1: Rb Ru Rv
R2:
R3:
R4: Rb Rc Rm Rv Rw Rz

Valeurs des dommages

R1: Lf: 0,05 Lo: Lt: 0,0001
R2: Lf: Lo:
R3: Lf:
R4: Lf: 0,5 Lo: 0,01 Lt:

Valeurs du risque

R1 (b): 9,72E-07
R1 (u): 3,74E-09
R1 (v): 1,87E-06
R4 (b): 4,86E-06

Ligne: Puissance

Nl: 3,74E-03
Ni: 3,87E-01
Nda: 0,00E+00
Pc: 1,00E+00
Pm: 1,00E+00
Pu: 1,00E+00
Pv: 1,00E+00
Pw: 1,00E+00
Pz: 1,00E+00

Valeurs du risque

R1 (u): 3,74E-09
R1 (v): 1,87E-06
R1 (w): 0,00E+00
R1 (z): 0,00E+00
R2 (v): 0,00E+00
R2 (w): 0,00E+00
R2 (z): 0,00E+00

R3 (v): 0,00E+00
R4 (c): 1,94E-05
R4 (m): 2,11E-03
R4 (u): 0,00E+00
R4 (v): 9,35E-06
R4 (w): 3,74E-05
R4 (z): 3,84E-03

Risque tolérable

En prenant en compte la destination d'utilisation de la structure, sont présents les risques de :
Perte de vie humaine

La valeur Ra du risque tolérable est :
Ra1 = 0,00001 pour le risque de type 1

Analyse du risque

L'analyse des risques présents dans la structure, conduite sur la base des valeurs relatives des composantes du risque, a mis en évidence:

Perte de vie humaine

Le risque total R1 n'est pas plus grand que le risque tolérable Ra1; adopter des mesures de protection adéquates pour réduire le risque n'est donc pas nécessaire.

Protections

Zone Z1: Station d'épuration
Aucune protection présente
Ligne1: Puissance
Aucune protection présente

Conclusions

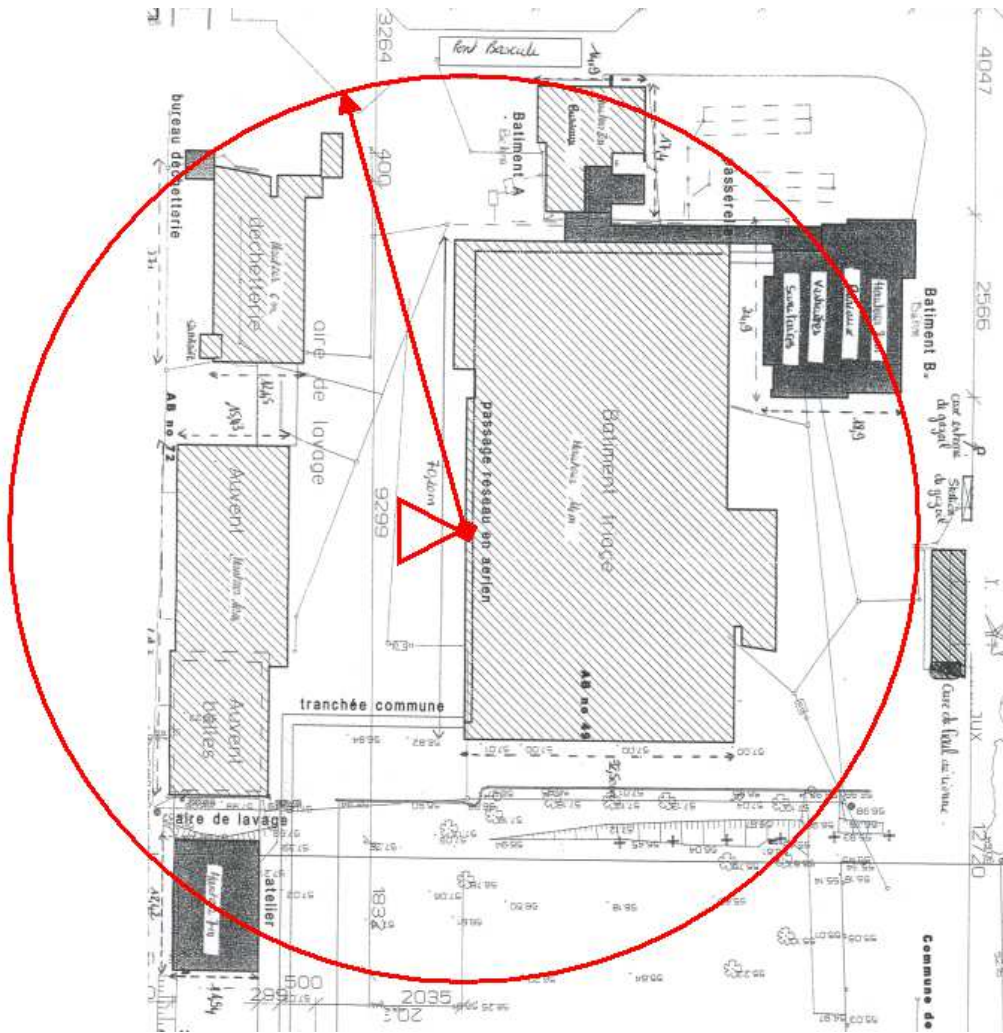
Puisque pour chaque type de risque présent dans la structure sa valeur totale n'excède pas le risque tolérable Ra, au sens du guide UTE 17-100-2, l'adoption de mesures de protection n'est pas nécessaire.

SELON LE GUIDE UTE 17-100-2 LA STRUCTURE EST AUTO PROTEGEE CONTRE LA Foudre.

Date 15/06/2011

Cachet et signature

Schéma d'implantation de la protection foudre : Paratonnerre existant



PDA existant :

Avance à l'amorçage : 60 μ s
 Hauteur de mât : 5 m
 Niveau de protection : IV
 Rayon de protection : 64 m



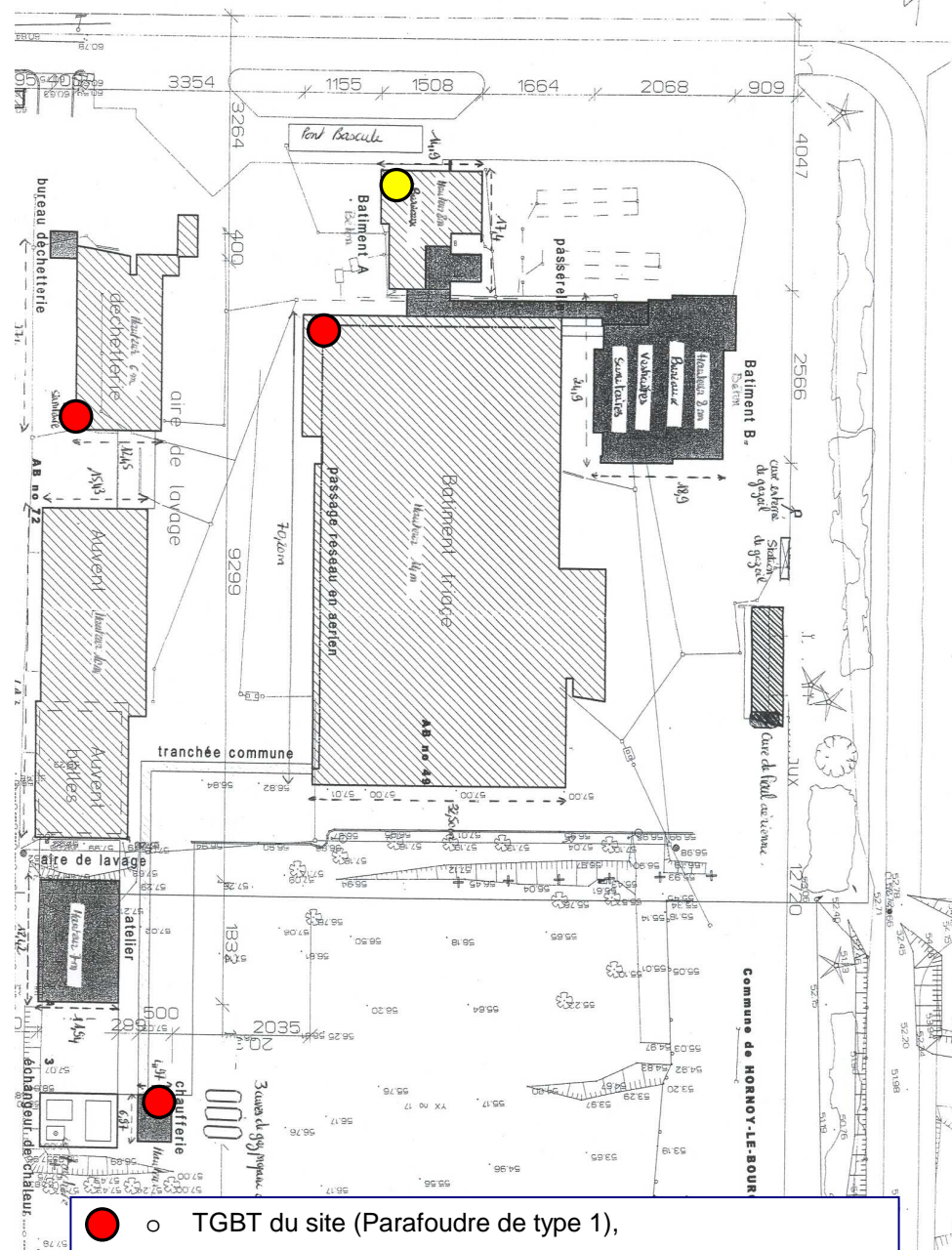
**Conducteurs de descente et Prise de terre
 paratonnerre à implanter :**



Echelle : 64 m



Schéma d'implantation de la protection foudre : Parafoudres existants



- ○ TGBT du site (Parafoudre de type 1),
- ○ Armoire principale de la déchetterie (Parafoudre de type 1),
- ○ Armoire principale de la chaufferie (Parafoudre de type 1),
- ○ Alimentation principale de l'Accueil (Parafoudre de type 2).

6 Installation intérieure du système de protection contre la foudre

6.1 Généralités

L'installation intérieure de protection contre la foudre doit empêcher l'apparition d'étincelles dangereuses dans la structure à protéger, dues à l'écoulement du courant dans l'installation extérieure de protection contre la foudre ou dans les éléments conducteurs de la structure.

Les étincelles peuvent apparaître entre, d'une part l'installation extérieure et, d'autre part les composants suivants:

- les installations métalliques;
- les systèmes intérieurs;
- les éléments conducteurs extérieurs et les lignes pénétrant dans la structure.

NOTE 1 Une étincelle apparaissant dans des structures à risque d'explosion est toujours considérée comme dangereuse. Dans ce cas, des mesures complémentaires de protection sont prescrites et sont à l'étude (voir Annexe E).

NOTE 2 Pour la protection contre les surtensions dans les systèmes électriques et électroniques, voir la CEI 62305-4.

Les étincelles dangereuses peuvent être évitées à l'aide:

- d'une équipotentialité conformément à 6.2, ou
- d'une isolation électrique entre éléments conformément à 6.3.

6.2 Liaison équipotentielle de foudre

6.2.1 Généralités

L'équipotentialité est réalisée par l'interconnexion de l'installation extérieure de protection contre la foudre avec:

- l'ossature métallique de la structure,
- les installations métalliques,
- les systèmes intérieurs,
- les éléments conducteurs extérieurs et les lignes connectées à la structure.

Si une équipotentialité de foudre est réalisée pour l'installation intérieure de protection, une partie du courant de foudre peut s'écouler à l'intérieur et cet aspect doit être pris en compte.

Les moyens d'interconnexion peuvent être:

- les conducteurs d'équipotentialité, si une continuité naturelle n'est pas obtenue;
- les parafoudres, si les conducteurs d'équipotentialité ne sont pas réalisables.

Leur réalisation est importante et doit être concertée avec l'opérateur du réseau de communication, le distributeur du réseau de puissance et d'autres opérateurs ou autorités concernées, du fait d'éventuelles exigences conflictuelles.

Les parafoudres doivent être installés de manière à pouvoir être inspectés.

NOTE Si un système de protection est installé, des parties métalliques extérieures à la structure à protéger peuvent être affectées. Il convient que cela soit pris en compte lors de la conception. Des équipotentialités avec des parties métalliques extérieures peuvent aussi être nécessaires.

6.3 Isolation de l'installation extérieure de protection contre la foudre

L'isolation électrique entre le dispositif de capture ou les conducteurs de descente et les parties métalliques de la structure, les installations métalliques et les systèmes intérieurs peut être réalisée par une distance d entre les parties plus grande que la distance de séparation s :

$$s = k_i \frac{k_c}{k_m} l \quad (4)$$

où

k_i dépend du type de SPF choisi (voir Tableau 10);

k_c dépend du courant de foudre s'écoulant dans les conducteurs de descente (voir Tableau 11);

k_m dépend du matériau de séparation (voir Tableau 12);

l est la longueur, en mètres, le long des dispositifs de capture ou des conducteurs de descente entre le point où la distance de séparation est prise en considération et le point de la liaison équipotentielle la plus proche.

Tableau 10 – Isolation d'un SPF extérieur – Valeurs du coefficient k_i

Type de SPF	k_i
I	0,08
II	0,06
III et IV	0,04

Tableau 11 – Isolation d'un SPF extérieur – Valeurs du coefficient k_c

Nombre de conducteurs de descente n	Valeurs spécifiques (voir Tableau C.1) k_c
1	1
2	1 ... 0,5
4 et plus	1 ... 1/n

EN 62305-3:2006

- 32 -

Tableau 12 – Isolation d'un SPF extérieur – Valeurs du coefficient k_m

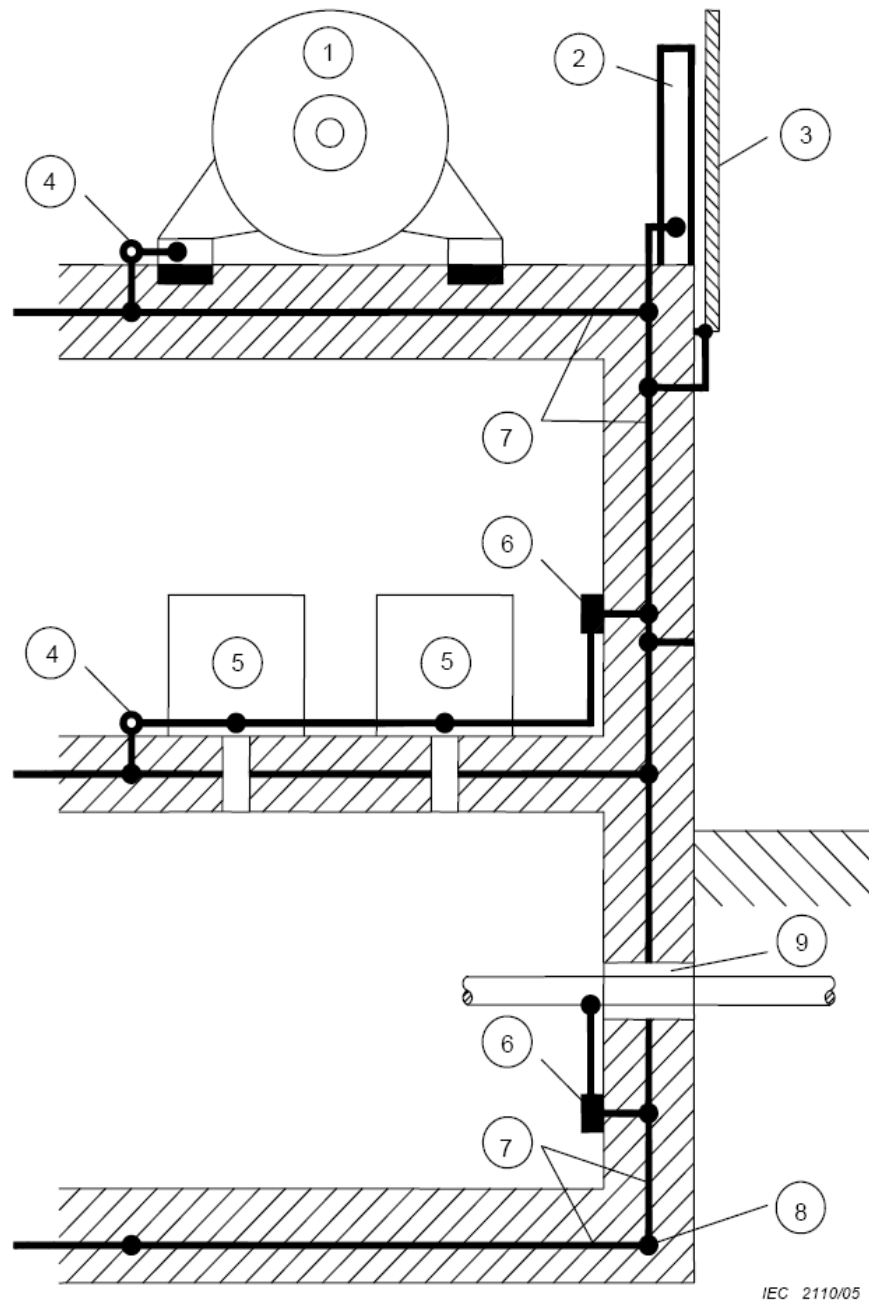
Matériau	k_m
Air	1
Béton, briques	0,5

NOTE 1 Si plusieurs matériaux isolants sont en série, une bonne pratique est de choisir la valeur la plus faible de k_m .

NOTE 2 L'utilisation d'autres matériaux isolants est à l'étude.

Dans le cas de lignes ou de parties conductrices extérieures pénétrant dans la structure, il est toujours nécessaire de réaliser une équipotentialité de foudre (directe ou par parafoudre) au point de pénétration dans la structure.

Dans des structures en béton armé avec armatures métalliques interconnectées, une distance de séparation n'est pas requise.



Légende

1 Matériel électrique de puissance	6 Barre d'équipotentialité
2 Poutre métallique	7 Armature acier dans le béton (avec maillage superposé)
3 Revêtement métallique de façade	8 Boucle à fond de fouille
4 Borne d'équipotentialité	9 Point de pénétration commun des divers services
5 Matériel électrique ou électronique	



INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

CARNET DE BORD

Raison sociale : _____

Désignation de l'Établissement : _____

Adresse de l'Établissement : _____

Adresse du Siège Social : _____

CARNET DE BORD

Ce carnet de bord est la trace de l'historique de l'installation de protection foudre et doit être tenu à jour sous la responsabilité du Chef d'Établissement.

Il doit rester à la disposition des Agents des Pouvoirs Publics chargés du contrôle de l'Établissement.

Il ne peut sortir de l'Établissement ni être détruit lorsqu'il est remplacé par un autre carnet de bord.

Modèle QUALIFOUDRE – 09/05 - www.qualifoudre.org

Renseignements sur l'Etablissement

Nature de l'activité (1) :

.....

N° de classification INSEE :

Classement de l'Etablissement(2) { à la date du; Type :; Catégorie :
à la date du; Type :; Catégorie :
à la date du; Type :; Catégorie :

Pouvoirs Publics exerçant le contrôle de l'Etablissement :

Inspection du Travail {
.....
.....
.....

Commission de Sécurité {
.....
.....
.....

DREAL {
.....
.....
.....

Personne responsable de la surveillance des installations :

NOM	QUALITE	DATE D'ENTREE EN FONCTION
.....
.....
.....
.....
.....

1. Les indications à donner ont pour but de déterminer, au regard des textes officiels, quelles sont les règles applicables, par exemple : ICPE, INB, ERP...
2. Pour les établissements recevant du public (théâtres, cinéma, magasins, hôpitaux...)
Pour les Installations Classées (déclaration, autorisation, AS...)

HISTORIQUE DES INSTALLATIONS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

I - DEFINITION DES BESOINS DE PROTECTION CONTRE LA Foudre

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR OU N° QUALIFOUDRE

II – ETUDE TECHNIQUE DES PROTECTIONS ET NOTICE DE CONTROLE ET DE MAINTENANCE

DATE DE REDACTION	INTITULE DU RAPPORT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR OU N° QUALIFOUDRE

Les installations de protection sont décrites dans le rapport initial, leurs modifications sont signalées dans les rapports suivants.

III – INSTALLATION DES PROTECTIONS

DATE DE RECEPTION	INTITULE DU DOCUMENT	SOCIETE	NOM DU REDACTEUR OU N° QUALIFOUDRE

IV – VERIFICATIONS PERIODIQUES

DATE	NATURE DE LA VERIFICATION Mesure de continuité, de la résistance des terres Vérification à la suite d'un accident Vérification simplifiée ou complète	RESULTATS DE LA VERIFICATION Indiquer les valeurs obtenues ou les constatations faites Références des rapports	NOM ET QUALITE de la personne qui a effectué la vérification OU N° QUALIFOUDRE

IEPF**FICHE DE CONTROLE PDA**

Fiche n°.....

Vérification effectuée le :/...../.....

Par M.....

INSTALLATION EXTERIEURE DE PROTECTION CONTRE LA Foudre (IEPF)				
DISPOSITIF (NORME PRODUIT)	COMPOSANT DU DISPOSITIF	POINT DE CONTROLE	CONFORME	NON CONFORME
CAPTURE (NF EN 50164-2)	PDA	Etat physique		
		Corrosion		
		Test de la partie active (si vérification complète)		
	Fixation du PDA	Etat physique		
		Corrosion		
		Haubanage		
DESCENTE 1 : CONDUCTEUR DEDIE (NF EN 50164-2)	Fixation, connexion, support	Connexion, continuité		
	Conducteur	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Compteur d'impact	Etat physique incrémentation,...		
	Borne de mesure	Corrosion, arrachement,...		
DESCENTE 2 : (NF EN 50164-2)	Elément naturel	Connexion, continuité		
	Ferraille à béton	Continuité		
	Conducteur rapporté	Cheminement, nature, section, rupture,...		
	Fixation, connexion, support	Arrachement, corrosion		
	Protection mécanique	Corrosion, arrachement,...		
	Compteur d'impact	Intégrité de l'appareil, éventuelle incrémentation,...		
PRISE DE TERRE (NF EN 50164-1 et 2)	Réalisation	Type A, type B, nature et section des électrodes,...		
	$0 < \text{conservation} \leq 10$ Ω	Résistance		
	Regard de visite, état de la connexion	Accessibilité, corrosion,...		
	Interconnexion au fond de fouille	Accessibilité, corrosion,...		
EQUIPOTENTIALITE ET SEPARATION (NF EN 50164-2)	Conducteur, connexion	Nature, section, cheminement, connexion, fixation,...		
	Distance de séparation	Maintien de la distance		

Fait à : le/...../.....

Signature :

Méthode de mesure de la résistance :

- Ouverture du joint de contrôle intercalé sur le conducteur de descente à environ 2 mètres du sol,
- Désolidarisation de l'ensemble gaine/conducteur de la structure sur laquelle elle est fixée, si celle-ci est conductrice,
- Séparation au niveau du regard de visite du conducteur méplat de la prise de terre du paratonnerre et du conducteur de terre en cuivre nu du réseau électrique du bâtiment,
- Mise en œuvre de la méthode de mesure de la résistance (voir ci-dessous)
- Remontage de l'ensemble ;

Celle-ci s'effectue avec un appareil de mesure conforme à la norme de sécurité NF EN 61010-1 de 1993, relative aux instruments de mesures électroniques et permet :

- La mesure de résistance des prises de terre,
- La mesure de continuité.

La mesure de la valeur ohmique de la prise de terre isolée des autres circuits est réalisée à l'aide de deux autres prises de terre auxiliaires.

C'est une mesure différentielle entre deux points :

- La source de tension (1^{er} piquet de terre Z situé à une distance d de la prise de terre à mesurer),
- La mesure de tension (2^{ème} piquet Y situé à 62 % de d).

La chute de tension entre ces deux points indique la résistance de terre à mesurer.

IIFE



FICHE DE CONTROLE PARAFOUDRES

Fiche n°.....

Vérification effectuée le :

Par M.....

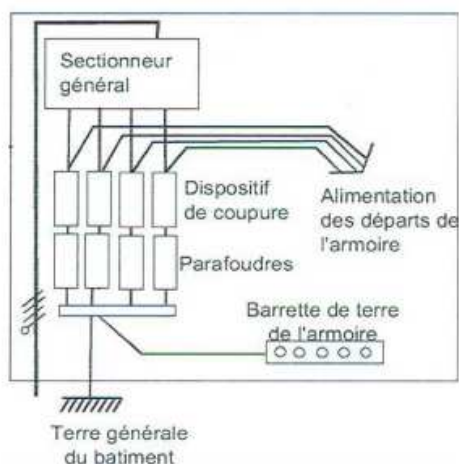
EQUIPEMENTS PROTEGES :

.....

IMPLANTATION DES PARAFOUDRES :

.....

SCHEMA ELECTRIQUE :



CARACTERISTIQUES PARAFOUDRES

Régime de Neutre :

Marque :

Type 1

Type 2 ou 3

Up :kV

Uc :V

Pour type 1 :

Iimp : kA

Pour type 2 ou 3 :

In :kA

Imax :kA

OUI NON
 OUI NON
 OUI NON
 OUI NON

INSPECTION VISUELLE :

- > Règle des 50 cms respectée
- > Section des câbles respectée
- > Signalisation de défaut du parafoudre
- > Dispositif de coupure associé existant

RESULTAT DE LA VERIFICATION

- > Installation parafoudres sans défaut

OUI NON

Si non, l'installation présente les défauts suivants :

.....

ACTIONS CORRECTIVES

.....

Fait à : le

Signature :



Tel : 03 27 944 961

Etude de Protection Foudre
ARF+ET

SMIRTOM

Thieulloy L'Abbaye (80)

14 Janvier 2014

Révision 2

Page 102

TRINOVAL

Site de Thieulloy-L'Abbaye (80)

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE) Dossier n°8 : Annexes techniques

4. Etude Odeurs (GUIGUES)





SMIRTOM Picardie Ouest

Chemin Rural n°3

80 640 THIEULLOY L'ABBAYE

**ETUDE ODEURS ET SANTE SUR LE CENTRE DE
STOCKAGE DE DECHETS NON DANGEREUX DE
THIEULLOY-L'ABBAYE**

**EVALUATION DE L'IMPACT OLFACTIF DU SITE DANS
L'ENVIRONNEMENT**

Rapport technique

09CT00199 – RT74SMIRTOM80/2009/ACL/0 – Juin 2009

EAU & ENVIRONNEMENT



GUIGUES SA
SETEGUE
EOG
AEDIA CONSEIL
ATOS ENVIRONNEMENT

Agence Méditerranée

70 rue Pierre Duhem
Pôle d'activités d'Aix-en-Provence
13856 AIX-EN-PROVENCE CEDEX 3
Tél. : +33 (0)4.42.16.65.00 - Fax : +33 (0)4.42.39.78.34
agence.mediterranee@guigues.com

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

IDENTIFICATION

Type	Référence	Intitulé	Destinataire	Nb pages (hors annexes 2 et 3)
Rapport	RT74SMIRTOM80/2009/ACL/0	Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy-L'Abbaye Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement	SMIRTOM Picardie Ouest	47

CONTRIBUTION

--

REVISIONS

0	11/06/09	A.S. CLINCKE		18/06/09	G.DEIBER		18/06/09	G.DEIBER	
Rev.	Date	Rédacteur	Visa	Date	Vérificateur	Visa	Date	Approbateur	Visa

Sommaire

1. CONTEXTE	6
2. QUALIFICATION DES ODEURS DANS L'ENVIRONNEMENT DU SITE	7
2.1 METHODE	7
2.2 CONDITIONS METEOROLOGIQUES	8
2.2.1 Conditions météorologiques recherchées	8
2.2.2 Conditions météorologiques obtenues lors des interventions	9
2.3 RESULTATS	11
2.3.1 Parcours de mesures	11
2.3.2 Origines des odeurs perçues	15
2.3.3 Descriptions des odeurs perçues et attribuées au CSDND	18
2.4 CONCLUSION	24
3. MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES ODEURS	25
3.1 METHODES	25
3.1.1 Présentation du modèle de dispersion atmosphérique utilisé	25
3.1.2 Les données d'entrée du modèle relatives aux émissions	27
3.1.3 Les données d'entrée du modèle relatives à la topographie et à l'occupation des sols	29
3.1.4 Les données d'entrée du modèle relatives à la météorologie	30
3.1.5 Mise en œuvre des calculs de dispersion atmosphérique	34
3.1.6 Vérification de la pertinence des calculs	35
3.2 RESULTATS	36
3.2.1 Fréquence de dépassement en moyenne annuelle	36
3.2.2 Impact olfactif pour trois conditions météorologiques spécifiques	37
4. CONCLUSIONS	41

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

Index des tableaux

Tableau 1 : Caractéristiques des 8 sources étudiées	27
Tableau 2 : Statistiques mensuelles des températures.....	32
Tableau 3 : Fréquences d'apparition des différentes conditions de stabilité atmosphérique .	33

Index des figures

Figure 1 : Rose des vents mesurés lors du 2 ^{ème} parcours.....	10
Figure 2 : Rose des vents mesurés lors du 3 ^{ème} parcours.....	11
Figure 3 : Plan de masse du CSDND de Thieulloy-l-Abbaye	28
Figure 4 : Relief sur un domaine de 6 km sur 6 km centré sur le CSDND.....	29
Figure 5 : Rose des vents reconstituée par le modèle : station Météo France de Saint-Arnoult	31

Index des cartes

Carte 1 : 1 ^{er} parcours d'observations olfactives réalisé dans l'environnement du CSDND entre 6h00 et 9h00.....	12
Carte 2 : 2 ^{ème} parcours d'observations olfactives réalisé dans l'environnement du CSDND entre 13h00 et 15h40.....	13
Carte 3 : 3 ^{ème} parcours d'observations olfactives réalisé dans l'environnement du CSDND entre 19h00 et 21h40.....	14
Carte 4 : Localisation et origine des odeurs perçues dans l'environnement du CSDND entre 6h00 et 9h00.....	15
Carte 5 : Localisation et origine des odeurs perçues dans l'environnement du CSDND entre 13h00 et 15h40.....	16
Carte 6 : Localisation et origine des odeurs perçues dans l'environnement du CSDND entre 19h00 et 21h40.....	17
Carte 7 : Origine des odeurs perçues entre 6h00 et 9h00 et attribuées au CSDND.....	18
Carte 8 : Origine des odeurs perçues entre 13h00 et 15h40 et attribuées au CSDND.....	19
Carte 9 : Origine des odeurs perçues entre 19h00 et 21h40 et attribuées au CSDND.....	20
Carte 10 : Intensité des odeurs attribuées au CSDND et perçues entre 6h00 et 9h00.....	21
Carte 11 : Intensité des odeurs attribuées au CSDND et perçues entre 13h00 et 15h40.....	22
Carte 12 : Intensité des odeurs attribuées au CSDND et perçues entre 19h00 et 21h40.....	22
Carte 13 : Type de perception des odeurs attribuées au CSDND et perçues entre 6h00 et 9h00.....	23
Carte 14 : Type de perception des odeurs attribuées au CSDND et perçues entre 13h00 et 15h40.....	23
Carte 15 : Type de perception des odeurs attribuées au CSDND et perçues entre 19h00 et 21h40.....	24

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

Carte 16 : Concentrations d'odeurs dans les conditions météorologiques du 22 avril 2009 au lever du jour.....	35
Carte 17 : Fréquence de dépassement de la valeur seuil de 1 ou_E/m^3 dans l'environnement du CSDND.....	36
Carte 18 : Concentration d'odeurs pour un impact olfactif en direction du lieu-dit Lincheux-Hallivillers	38
Carte 19 : Concentration d'odeurs pour un impact olfactif en direction du lieu-dit Gouy-l'Hopital (avec un couvert nuageux très important).....	39
Carte 20 : Concentration d'odeurs pour un impact olfactif en direction du lieu-dit Gouy-l'Hopital (avec un temps dégagé et ensoleillé)	40

1. CONTEXTE

Le SMIRTOM Picardie Ouest gère un centre de stockage de déchets non dangereux (CSDND) incluant une plate-forme de compostage de déchets verts, situé sur la commune de Thieulloy l'Abbaye (80).

Une étude consistant à **évaluer l'impact olfactif et sanitaire des émissions atmosphériques du CSDND** doit être réalisée.

Cette étude comprend 4 parties distinctes :

- **Un diagnostic à l'émission comprenant :**
 - Une identification et quantification des substances pouvant présenter un risque pour la santé des populations,
 - La caractérisation des sources émettrices d'odeurs par le biais de mesures olfactométriques normalisées (norme NF EN 13 725),
- **Une évaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement par le biais :**
 - De mesures qualitatives en limite de propriété du site et dans l'environnement avec un jury de nez expert,
 - D'une modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs,
- **La vérification réglementaire des émissions de la plate-forme de compostage** conformément à l'article 26 de l'arrêté ministériel du 22 avril 2008.
- **Une évaluation de l'impact sanitaire lié aux substances chimiques émises par le site comprenant :**
 - Une identification des dangers des substances chimiques en termes de risque pour les populations riveraines,
 - Une modélisation de la dispersion atmosphérique de ces molécules permettant d'évaluer l'exposition des populations,
 - Une caractérisation du risque sanitaire pour les populations riveraines du site.

Le présent rapport concerne l'évaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement.

2. QUALIFICATION DES ODEURS DANS L'ENVIRONNEMENT DU SITE

2.1 METHODE

Le 22 avril 2009, 2 experts de la société GUIGUES Environnement, formés à la reconnaissance des odeurs, ont effectué des observations olfactives et des mesures de concentration d'odeurs dans l'environnement du site, en parcourant une zone géographique située jusqu'à environ 5 km autour du site.

Afin de tenir compte de l'évolution des conditions météorologiques locales entre la période diurne et la période nocturne, un total de 3 parcours a été réalisé au cours de la journée du 22 avril 2009 :

- Au lever du jour : de 6h00 à 9h00,
- En début d'après-midi : de 13h00 à 15h40,
- En soirée : de 19h00 à 21h40.

Les parcours de mesures ont été effectués à vitesse lente, avec des arrêts réguliers. Les experts ont alors recherché d'éventuelles odeurs dans un périmètre de 50 m autour de chaque point d'arrêt. Outre les odeurs des activités du CSDND, une attention particulière a été portée à l'environnement du site de façon à mettre en évidence d'autres sources potentielles d'odeurs.

Dès qu'une odeur a été perçue, elle a été identifiée et décrite d'un point de vue qualitatif et quantitatif. Sur ces points particuliers, les experts ont effectué systématiquement :

- Un relevé topographique,
- Un relevé des paramètres météorologiques (vitesse et direction du vent),
- Une identification de l'origine des odeurs,
- Une description qualitative de l'odeur selon la Norme ISO 5492 relative à la nomenclature de l'analyse sensorielle,
- Une quantification des odeurs par des mesures d'intensité olfactive par comparaison à une échelle de référence (AFNOR NF X 43-103) (Photographie 1 et Annexe 1).

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement



Photographie 1 : Mesure d'intensité olfactive dans l'environnement selon le protocole de la norme AFNOR NF X 43-103

2.2 **CONDITIONS METEOROLOGIQUES**

2.2.1 **Conditions météorologiques recherchées**

Pour réaliser les mesures d'odeurs dans l'environnement du CSDND, nous avons recherché des conditions météorologiques favorables à la perception d'odeurs dans l'environnement, avec :

- Une atmosphère stable,
- Une vitesse de vent faible à modérée, associée à une faible dilution des odeurs durant le transport atmosphérique,
- Préférentiellement, une direction de vent plaçant les habitations riveraines sous le vent du site.

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

2.2.2 Conditions météorologiques obtenues lors des interventions

Les conditions météorologiques relevées lors des 3 parcours de mesures ont varié au cours de la journée.

2.2.2.1 Conditions météorologiques relevées lors du 1^{er} parcours de mesures

Au lever du jour, les conditions météorologiques relevées lors de l'intervention étaient les suivantes :

- Un vent de vitesse très faible (inférieure à 1 m/s) et la plupart du temps nulle,
- Une direction de vent non mesurable. Cependant, les experts ont constaté un déplacement de la masse brouillardeuse de direction Sud-Sud-Ouest (de 6h00 à 8h00 environ) s'orientant au Nord-Ouest en fin de parcours (de 8h00 à 9h00),
- Un temps brouillardoux au début du parcours (Photographie 2) et légèrement brumeux en fin de parcours (Photographie 3).



Photographie 2 : Conditions météorologiques vers 6h20

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement



Photographie 3 : Conditions météorologiques vers 8h10

2.2.2.2 Conditions météorologiques relevées lors du 2^{ème} parcours de mesures

En début d'après-midi, les conditions météorologiques étaient les suivantes :

- Un vent faible à très faible (vitesse < 4 m/s),
- Un vent de secteur Nord, plaçant le bourg du village de Thieulloy-L'Abbaye sous le vent du site (Figure 1),
- Un temps sec et ensoleillé, avec quelques nuages relevés en 2^{ème} moitié de parcours.

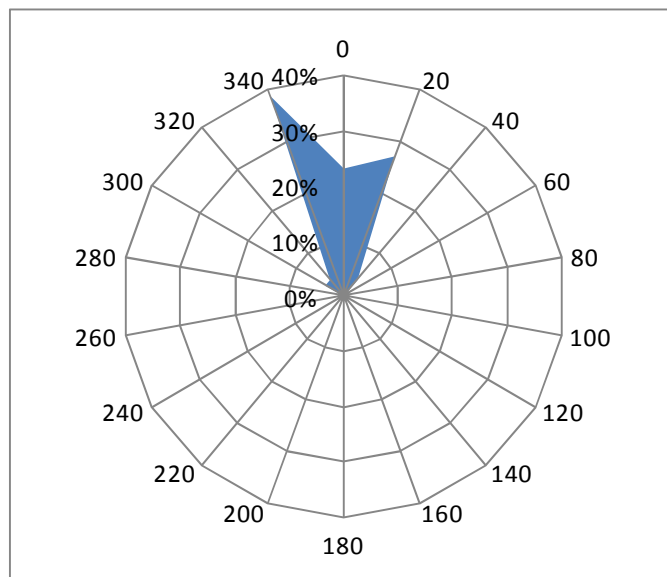


Figure 1 : Rose des vents mesurés lors du 2^{ème} parcours

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

2.2.2.3 Conditions météorologiques relevées lors du 3^{ème} parcours de mesures

En début de soirée, les conditions météorologiques étaient les suivantes :

- Un vent faible à très faible (vitesse < 4 m/s),
- Un vent de secteur Nord-Nord-Ouest (Figure 2),
- Un temps sec et ensoleillé, avec quelques nuages relevés en 2^{ème} moitié de parcours.

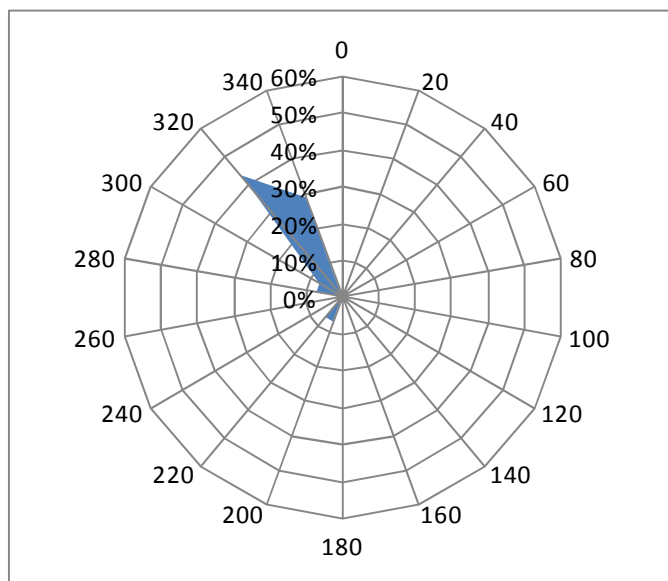


Figure 2 : Rose des vents mesurés lors du 3^{ème} parcours

2.3 RESULTATS

L'ensemble des cartes de résultats de la qualification des odeurs est présenté en annexe 2.

2.3.1 Parcours de mesures

Les 3 parcours de mesures se sont déroulés en tenant compte des conditions météorologiques du moment et de la praticabilité des différentes voiries empruntées.

Les parcours ont été effectués dans un rayon d'environ 5 000 m autour du CSDND, au vent et sous le vent du site. Nous rappelons que les parcours ont été réalisés :

- entre 6h00 et 9h00 (Carte 1),
- entre 13h00 et 15h40 (Carte 2),
- entre 19h00 et 21h40 (Carte 3).

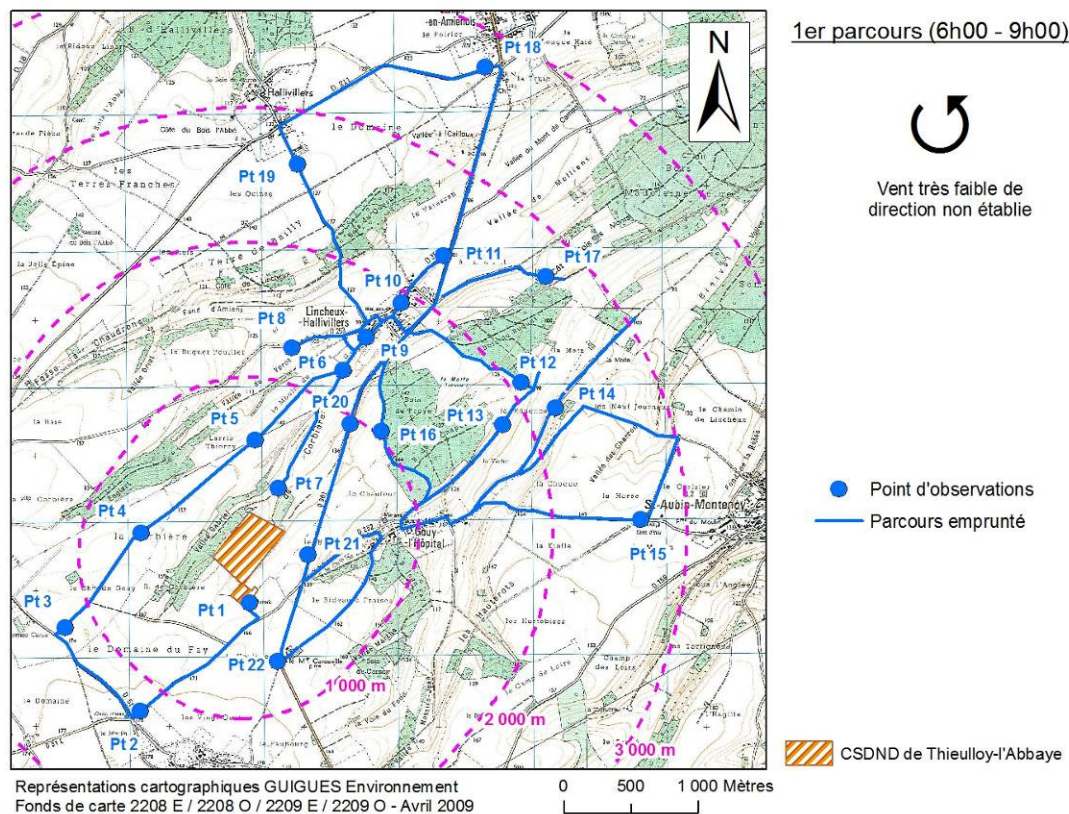
Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

Le 1^{er} parcours s'est déroulé dans un rayon d'environ 3 700 m autour du CSDND, au vent et sous le vent du site (Carte 1). Il débute au Sud du site, au niveau du parking du CSDND (Pt 1) puis descend le chemin en direction du château d'eau (Pt 2). Ensuite les 2 experts ont pris la D51 en direction de Hornoy-le-Bourg et emprunté le chemin en direction du lieu-dit Lincheux-Hallivillers (Pt 3 à 6). Avant d'arriver au lieu-dit, un point (Pt 7) a été réalisé au bout du chemin Corbière, au Nord du site. Quatre points d'observations (Pt 8 à 11) ont été réalisés à Lincheux-Hallivillers.

Puis le parcours a basculé dans un secteur Nord-Est à Est par rapport au site. Ainsi les experts ont pris le chemin situé entre les bois du Buquet, du Proye et de la Chapelle (Pt 12 à 14) puis sont allés à Gouy-l'Hopital pour reprendre les chemins situés entre Gouy-l'Hopital et Saint-Aubin-Montenoy (Pt 15).

Les experts sont revenus vers Gouy-l'Hopital et ont pris la route passant par le bois de la Chapelle pour prendre la D901 en direction de Camps-en-Amiénois. Un point a été réalisé au Nord du bois de Buquet (Pt 17). Les experts ont effectués un point à l'entrée Sud de Camps-en-Amiénois (Pt 18). Puis sont passés par Hallivillers (Pt 19).

Enfin les experts sont repassés à Lincheux-Hallivillers et ont repris la D901 en direction du site. Le parcours s'est terminé en passant par la ferme « le Moulin de Carouaille » et à Gouy-l'Hôpital pour revenir sur le CSDND.



Carte 1 : 1^{er} parcours d'observations olfactives réalisé dans l'environnement du CSDND entre 6h00 et 9h00

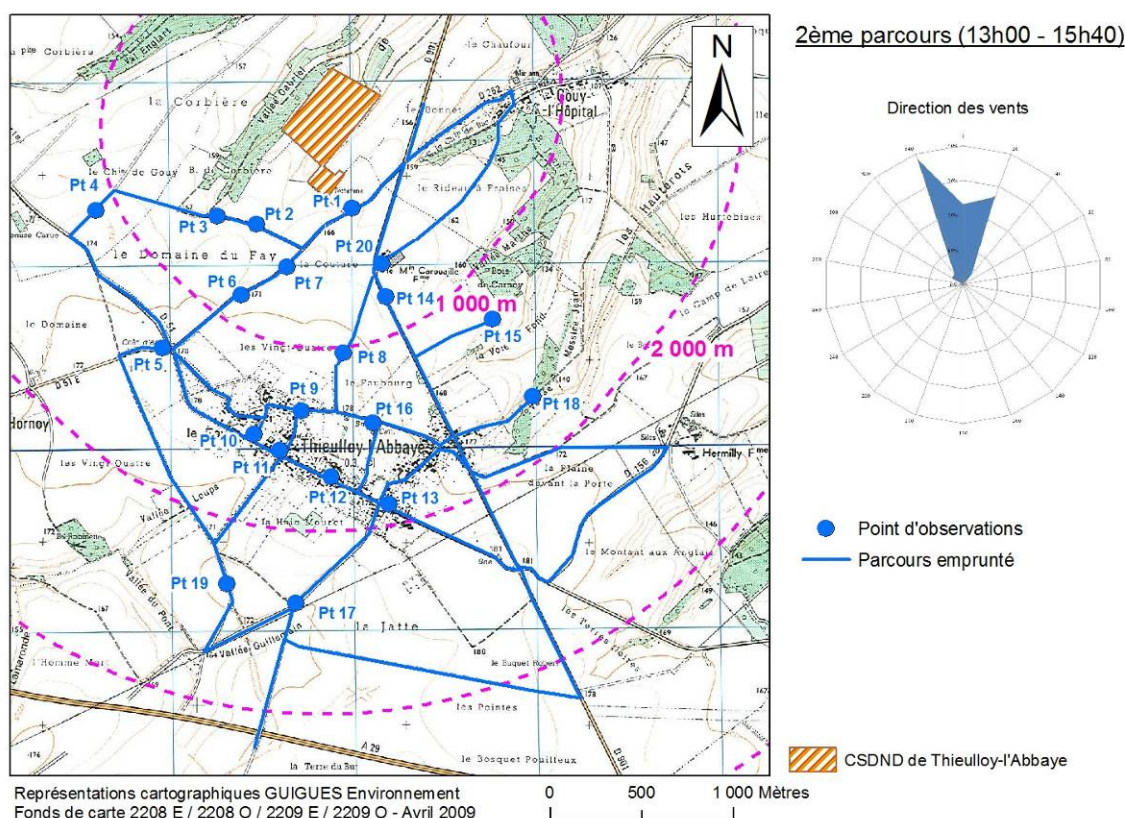
Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

Le 2nd parcours s'est déroulé dans un secteur Sud par rapport au site (Carte 2) et jusqu'à une distance de 2 400 mètres par rapport à celui-ci.

Il débute au Sud du site (Pt 1) puis descend le chemin en direction du Bois de Corbière (Pt 2 et 3) pour récupérer la D51 en direction de Thieulloy-l'Abbaye (Pt 4 et 5). Ensuite les 2 experts ont pris, au niveau du Château d'eau, le chemin en direction du site (Pt 6 et 7) pour prendre la D901 vers le Sud et à la ferme, le chemin vers Thieulloy-l'Abbaye (Pt 8). Le parcours a ensuite sillonné le bourg de Thieulloy-l'Abbaye (Pt 9 à 13).

Les deux experts sont ensuite allés au lieu-dit « Hermilly » pour revenir sur la D901 jusqu'à la ferme le Moulin de Carouaille (Pt 14). Ils sont ensuite revenus à Thieulloy-l'Abbaye (Pt16) qu'ils ont traversé pour aller en direction de l'autoroute (Pt 17) et ont repris la D901 pour faire un point dans la vallée de Messire Jean.

Enfin les deux experts sont revenus à proximité de l'autoroute (Pt 19) pour repasser devant le château d'eau et le site. Le parcours s'est achevé en passant par Gouy-l'Hôpital et devant la ferme le Moulin de Carouaille (Pt 20).



Carte 2 : 2^{ème} parcours d'observations olfactives réalisé dans l'environnement du CSDND entre 13h00 et 15h40

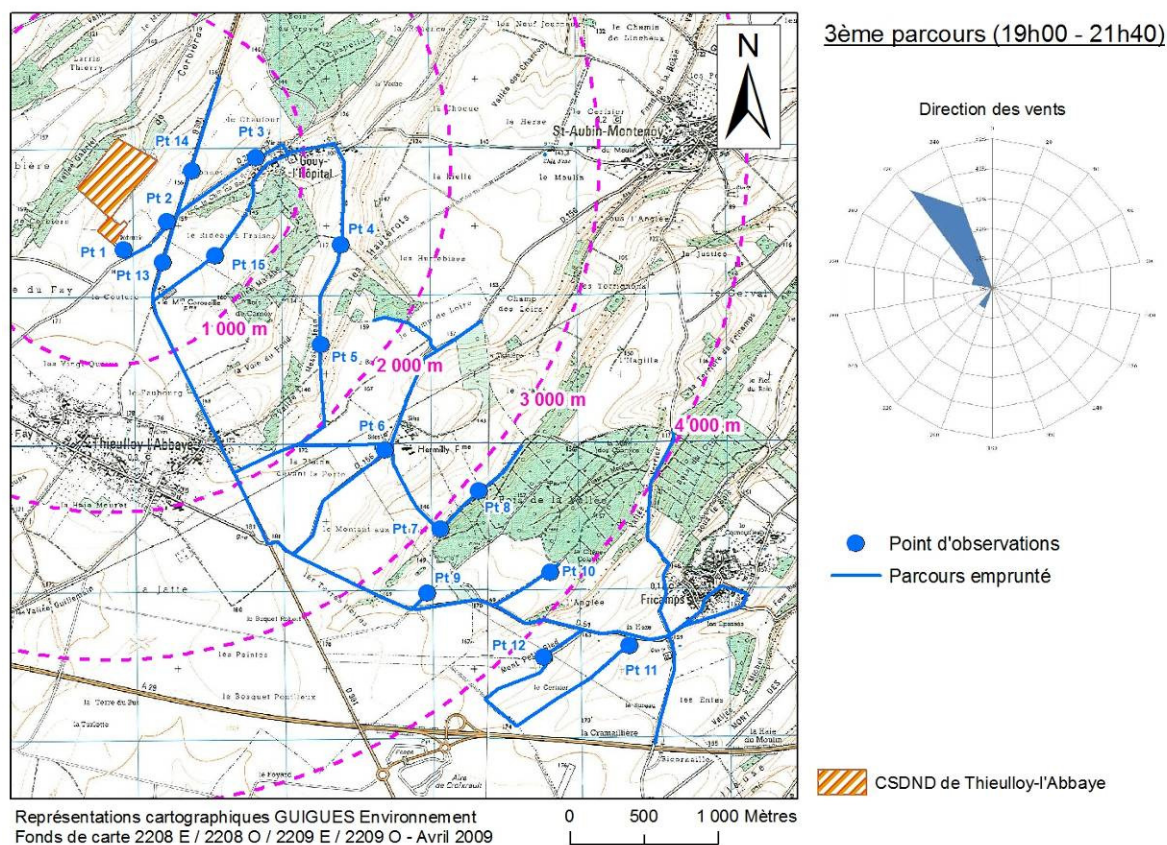
Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

Le 3^{ème} parcours s'est déroulé jusqu'à une distance de 5 000 mètres, au Sud-Est du site.

Il débute au Sud du site (Pt 1 et 2) puis part en direction de Gouy-l'Hôpital (Pt 3) pour récupérer le chemin de la vallée de Messire Jean (Pt 4 et 5). Puis les experts ont pris la D901 en direction de l'autoroute et la D156 en direction d'Hermilly (Pt 6). Ils sont ensuite allés jusqu'au champ des Loirs et au camp de Loire. Puis ils sont repassés à Hermilly et ont pris le chemin situé au Nord de la D156 pour faire le tour et revenir à Hermilly.

A Hermilly, le parcours a pris la direction du bois de la vallée (Pt 7 et 8). Les experts ont ensuite repris la D156 pour récupérer la D51 en direction de Fricamps. Deux points ont été réalisés au Sud du bois de la vallée (Pt 9 et 10). Il s'est poursuivi dans la vallée Verrier (en direction de Saint-Aubin-Montenoy) pour revenir dans le bourg de Fricamps. Puis les experts se sont dirigés vers l'autoroute (Pt 11 et 12).

Enfin le parcours s'est achevé en revenant vers le site, avec la réalisation de points d'observations au niveau de la ferme le Moulin de Carouaille (Pt 13) puis sur la D901 à l'Est du CSDND (Pt 14) et en repassant par Gouy-l'Hôpital pour récupérer le chemin qui amène à la ferme (Pt 15).



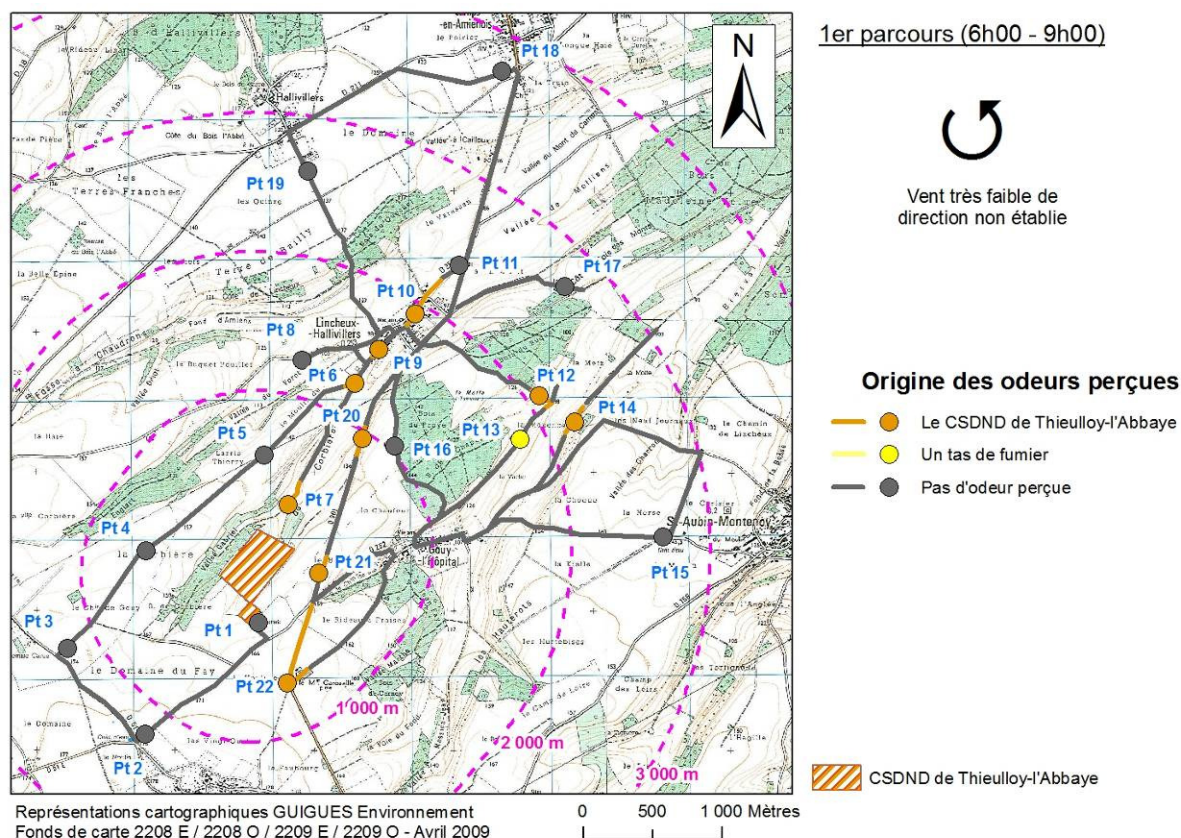
Carte 3 : 3^{ème} parcours d'observations olfactives réalisé dans l'environnement du CSDND entre 19h00 et 21h40

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

2.3.2 Origines des odeurs perçues

Au cours des 3 parcours, les experts ont perçu des odeurs provenant du CSDND (toutes origines confondues) et d'un tas de fumier (uniquement lors du 1^{er} parcours).

Les cartes 4 à 6 présentent la localisation et les origines des odeurs perçues au cours des 3 parcours d'observations.

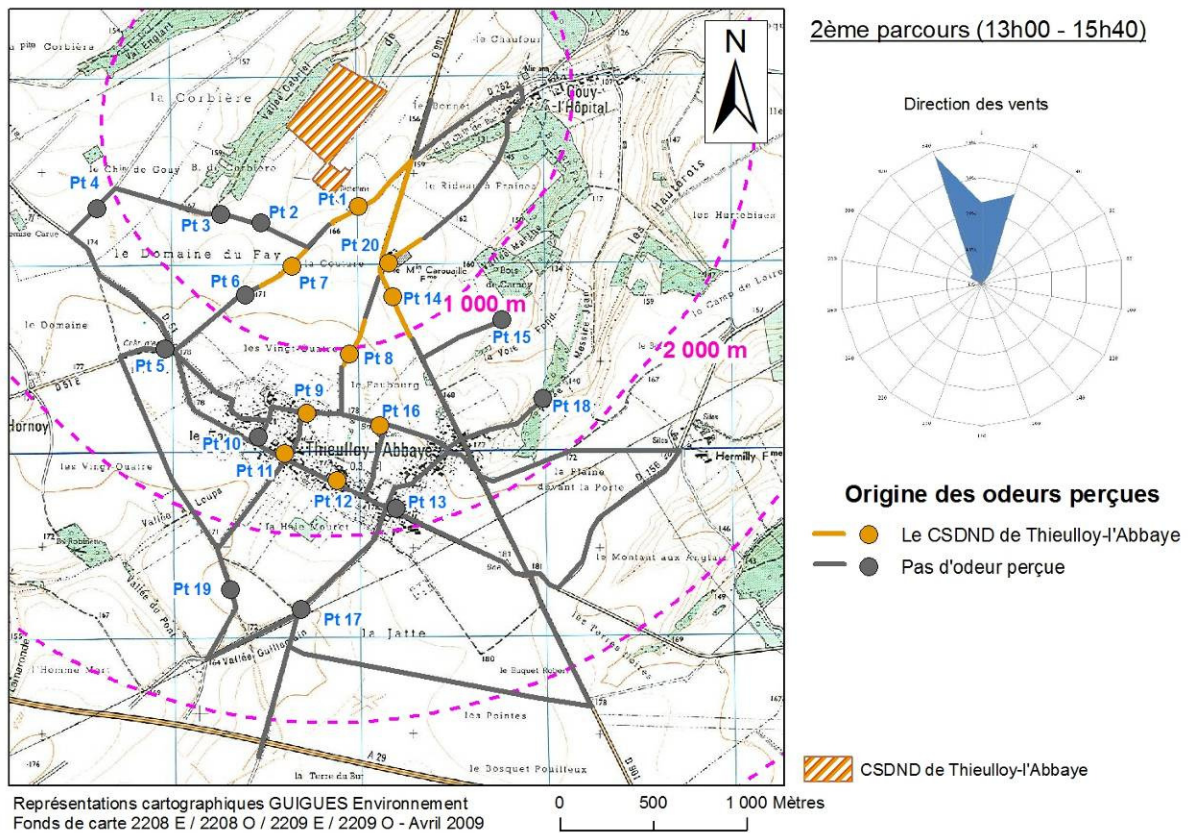


Carte 4 : Localisation et origine des odeurs perçues dans l'environnement du CSDND entre 6h00 et 9h00

Lors du premier parcours, des odeurs provenant du CSDND ont été perçues jusqu'à 2 200 mètres du site (Pt 14). Les experts les ont principalement perçues dans la vallée de Corbière (Pt 6, 7 et 9) jusqu'au Nord de Lincheux-Hallivillers (Pt 10). Elles ont également été perçues au Sud (Pt 12) et Sud-Est (Pt 14) du Bois du Buquet.

En fin de parcours des odeurs provenant du site ont également été perçues le long de la D901 (Pt 20 à 22) lorsque le vent s'est légèrement levé et est passé d'un secteur Nord-Est à Sud-Est.

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

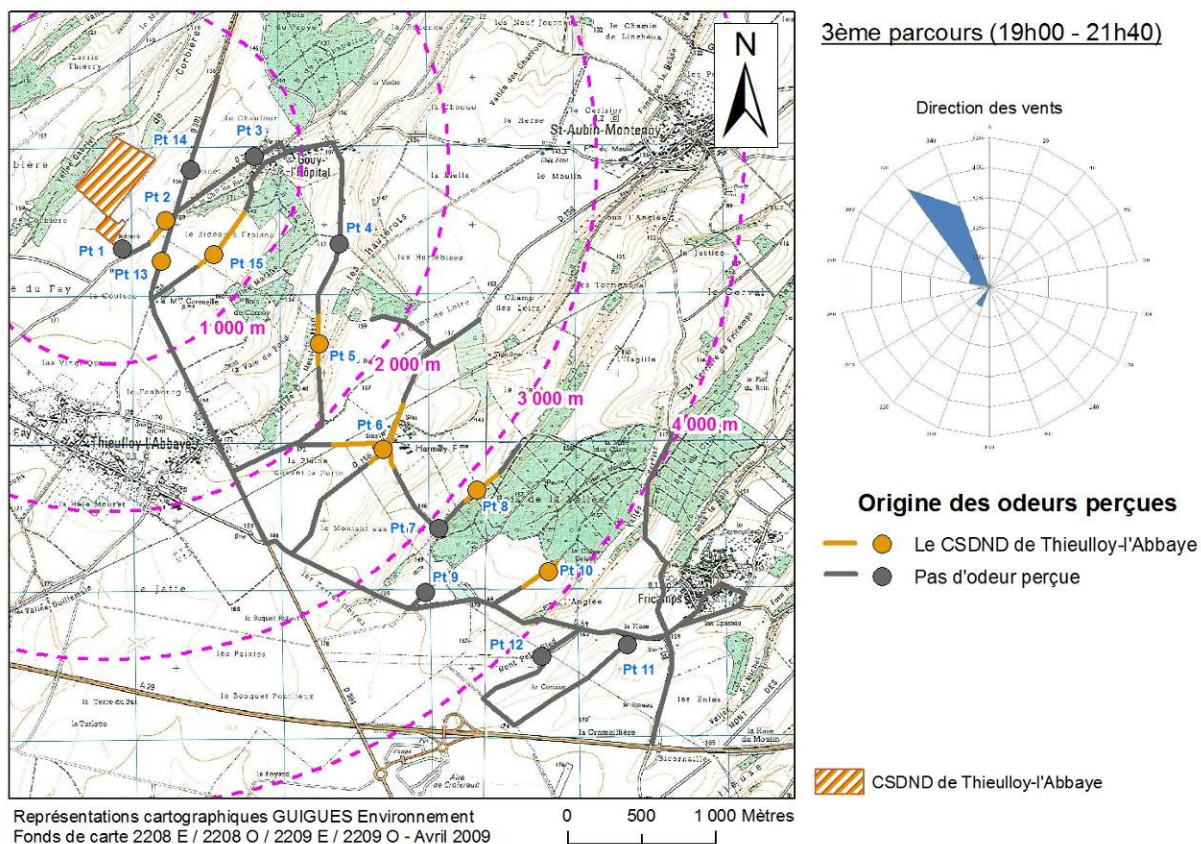


Carte 5 : Localisation et origine des odeurs perçues dans l'environnement du CSDND entre 13h00 et 15h40

Lors du 2^{ème} parcours, les odeurs provenant du CSDND (toutes origines confondues) ont été perçues dans un secteur Sud par rapport au site, jusque dans le bourg de Thieulloy-l'Abbaye.

Les 2 experts les ont perçues jusqu'à 1 700 mètres des limites de propriété du CSDND.

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement



Carte 6 : Localisation et origine des odeurs perçues dans l'environnement du CSDND entre 19h00 et 21h40

Lors du 3^{ème} parcours, les odeurs provenant du CSDND (toutes origines confondues) ont été perçues dans un secteur Sud-Est par rapport au site et jusqu'à 3 800 mètres des limites de propriété du site (Pt 10 situé au Sud du bois de la vallée).

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

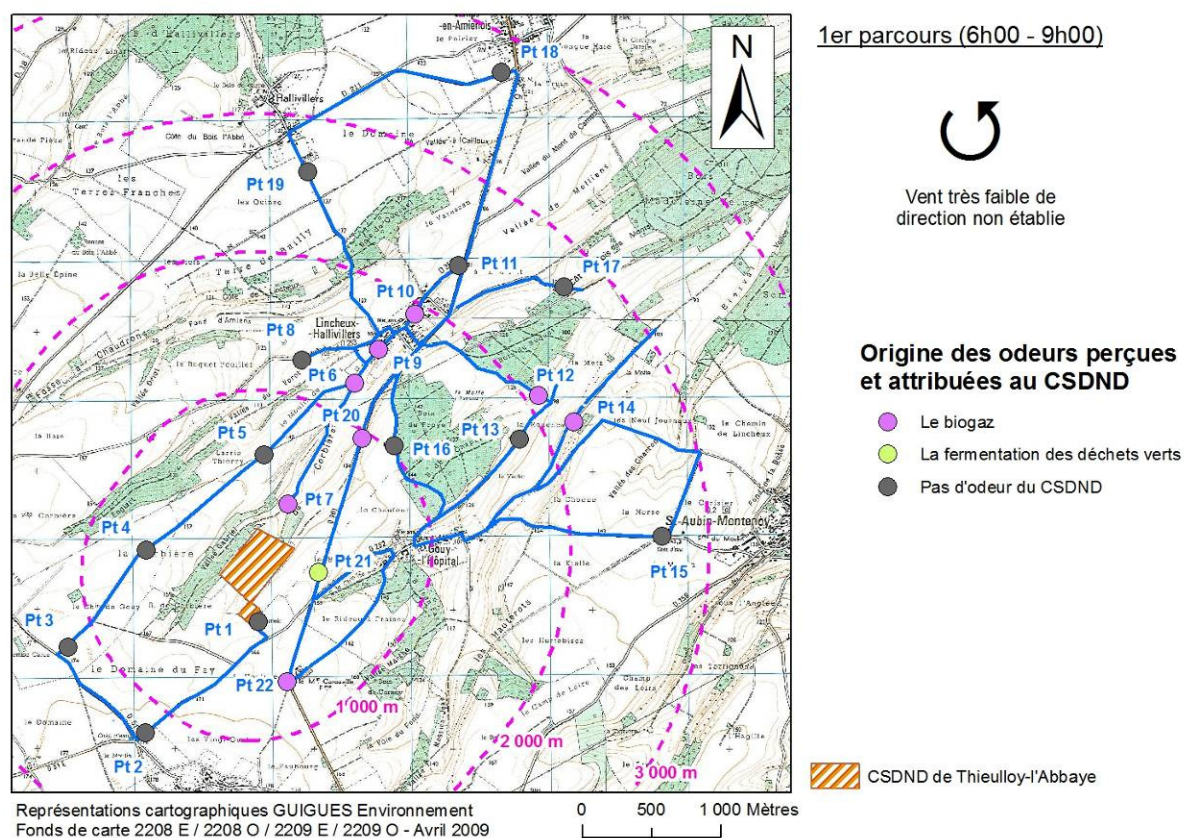
2.3.3 Descriptions des odeurs perçues et attribuées au CSDND

2.3.3.1 Origines des odeurs du CSDND

De manière générale, lors des 3 parcours, les odeurs du CSDND perçues par les experts ont été associées au biogaz.

Plus ponctuellement, des odeurs de déchets ménagers et de fermentation de déchets verts ont également été perçues.

Les cartes 7 à 9 présentent la localisation et les origines des odeurs attribuées au CSDND perçues au cours des 3 parcours d'observations.

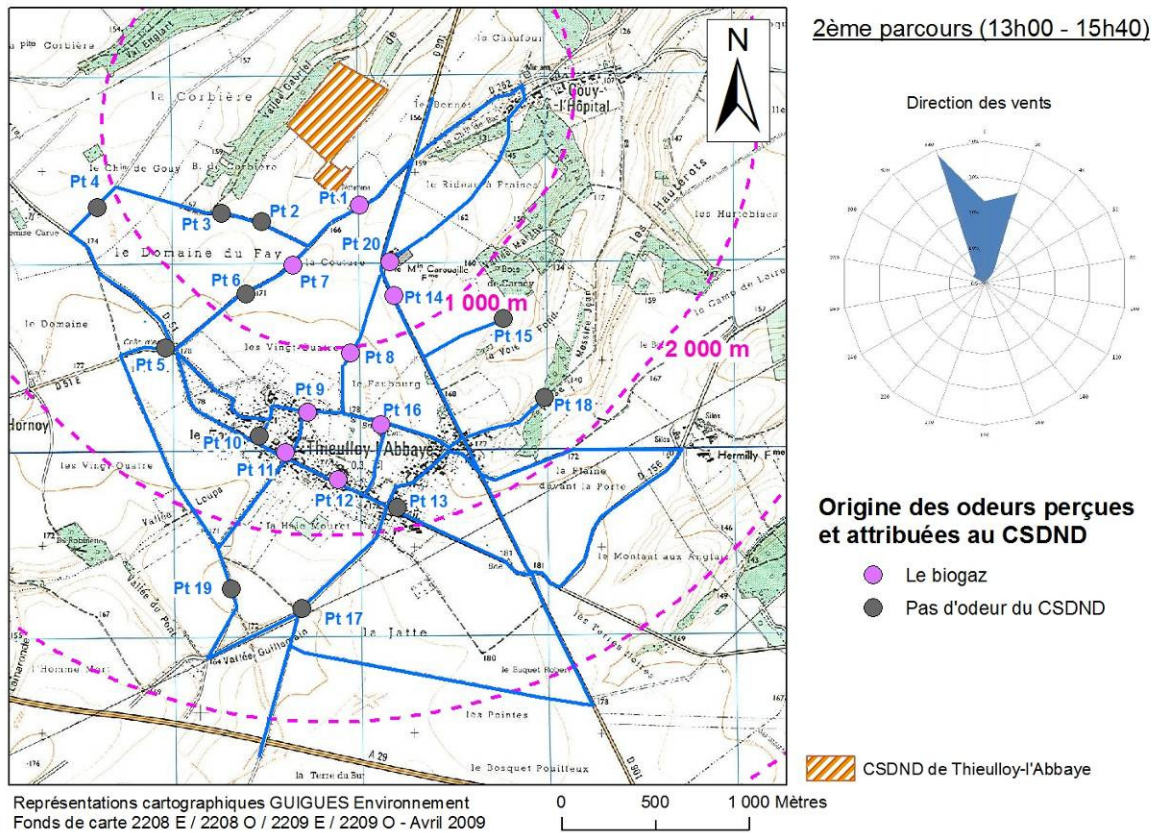


Carte 7 : Origine des odeurs perçues entre 6h00 et 9h00 et attribuées au CSDND

Au cours du 1^{er} parcours, les odeurs du CSDND perçues par les experts ont été associées principalement au biogaz. Ces odeurs de biogaz ont été perçues jusqu'à 2 200 mètres des limites de propriété du site.

Des odeurs de fermentation de déchets verts ont été perçues ponctuellement au point 21 situé à 400 mètres à l'Est du site.

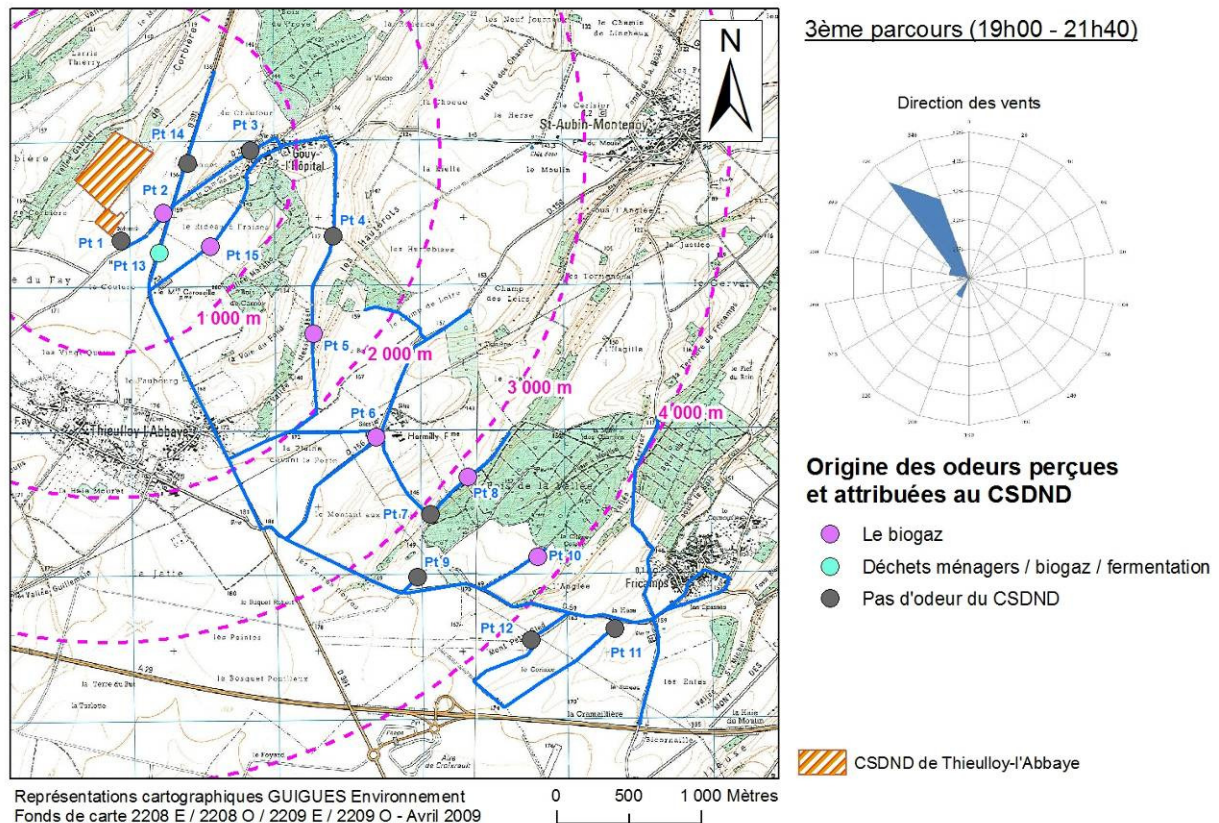
Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement



Carte 8 : Origine des odeurs perçues entre 13h00 et 15h40 et attribuées au CSDND

Lors du 2^{ème} parcours, les odeurs du CSDND perçues par les experts ont uniquement été associées au biogaz. Ces odeurs ont été perçues jusqu'à 1 700 mètres des limites de propriété du site (points 11 et 12 situés dans Thieulloy-l'Abbaye).

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement



Carte 9 : Origine des odeurs perçues entre 19h00 et 21h40 et attribuées au CSDND

Lors du 3^{ème} parcours d'observations, les experts ont perçues des odeurs de biogaz jusqu'à 3 800 mètres des limites de propriété du site (point 10).

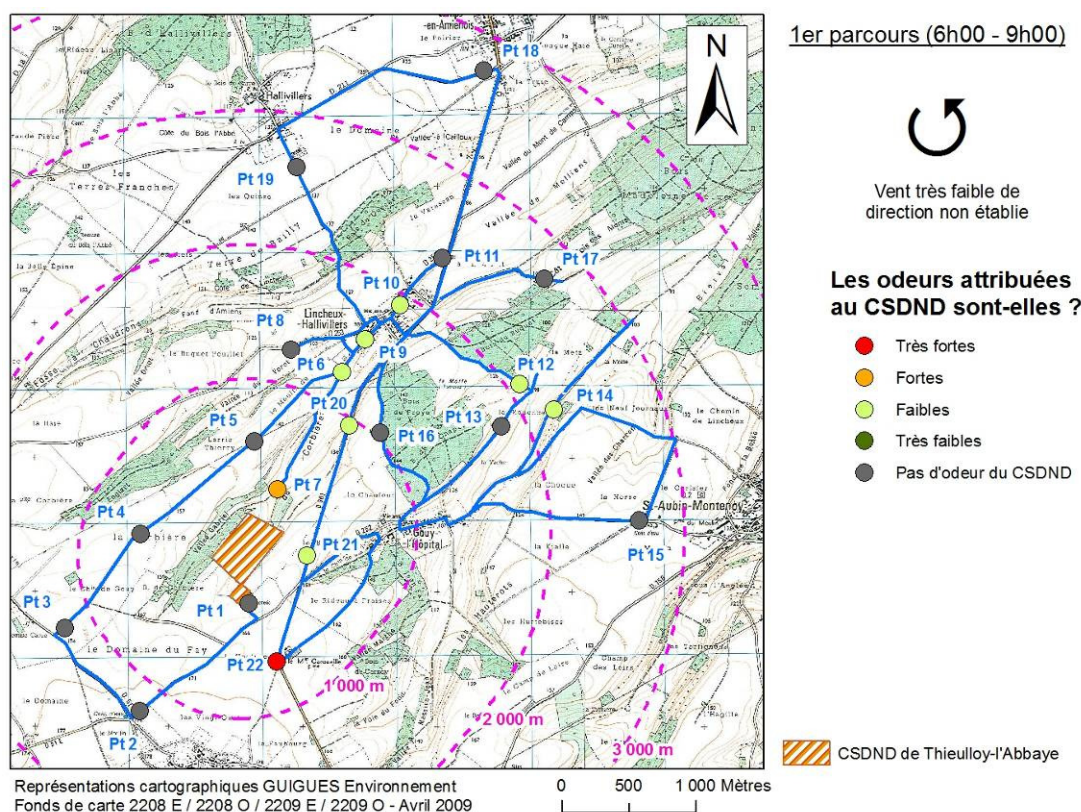
En fin de parcours et de manière très localisée, des odeurs décrites comme un mélange d'odeurs de déchets ménagers, de biogaz et de fermentation de déchets verts ont été perçues à 500 mètres au Sud-Est du site (point 13).

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

2.3.3.2 Caractéristiques des odeurs du CSDND

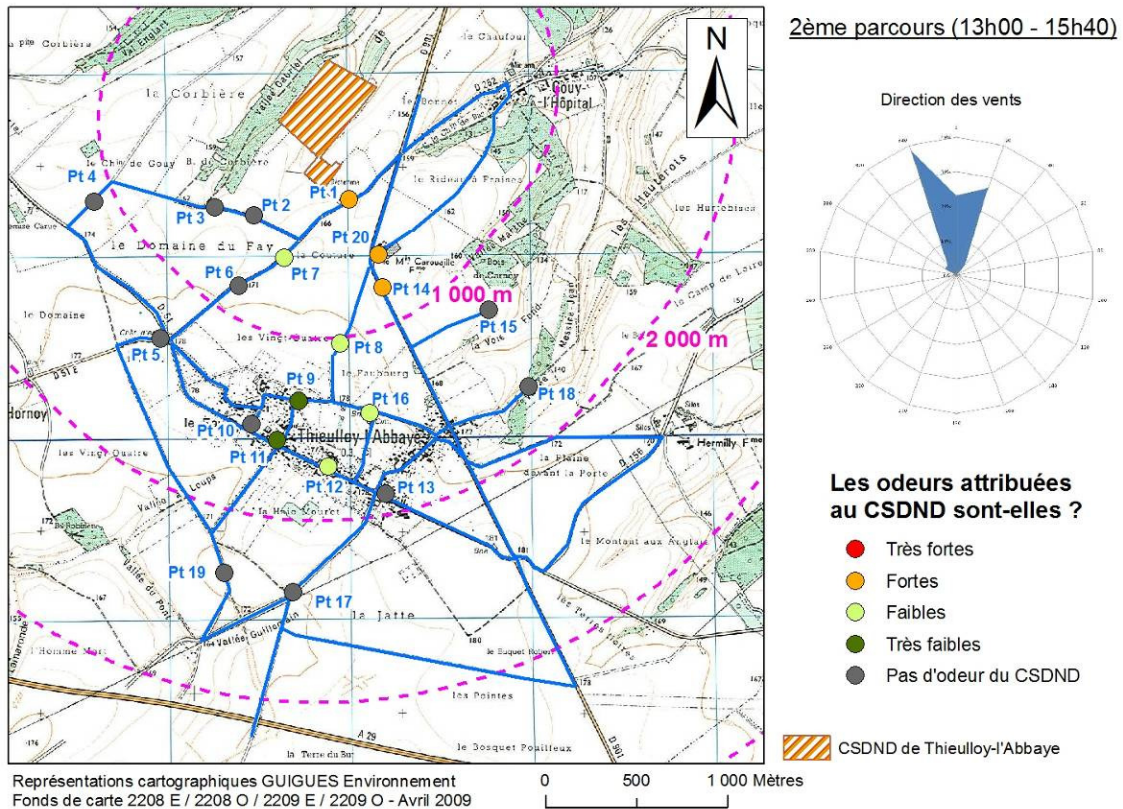
Lors des parcours d'observations, des mesures d'intensité d'odeurs (cartes 10 à 12) ont été réalisées sur les points de perception. Les 2 experts ont également noté à chaque fois qu'ils percevaient une odeur si celle-ci était perçue en continu (soit une odeur sentie à chaque inspiration) ou par bouffées (soit une odeur sentie sur quelques inspirations) (cartes 13 à 15).

Les odeurs attribuées au CSDND ont été décrites par les experts comme des odeurs fortes à très fortes, perçues par bouffées ou ponctuellement de manière continue, à proximité du site (moins de 700 mètres des limites de propriété). Au-delà de 700 mètres, les odeurs étaient faibles ou très faibles et perçues uniquement par bouffées.

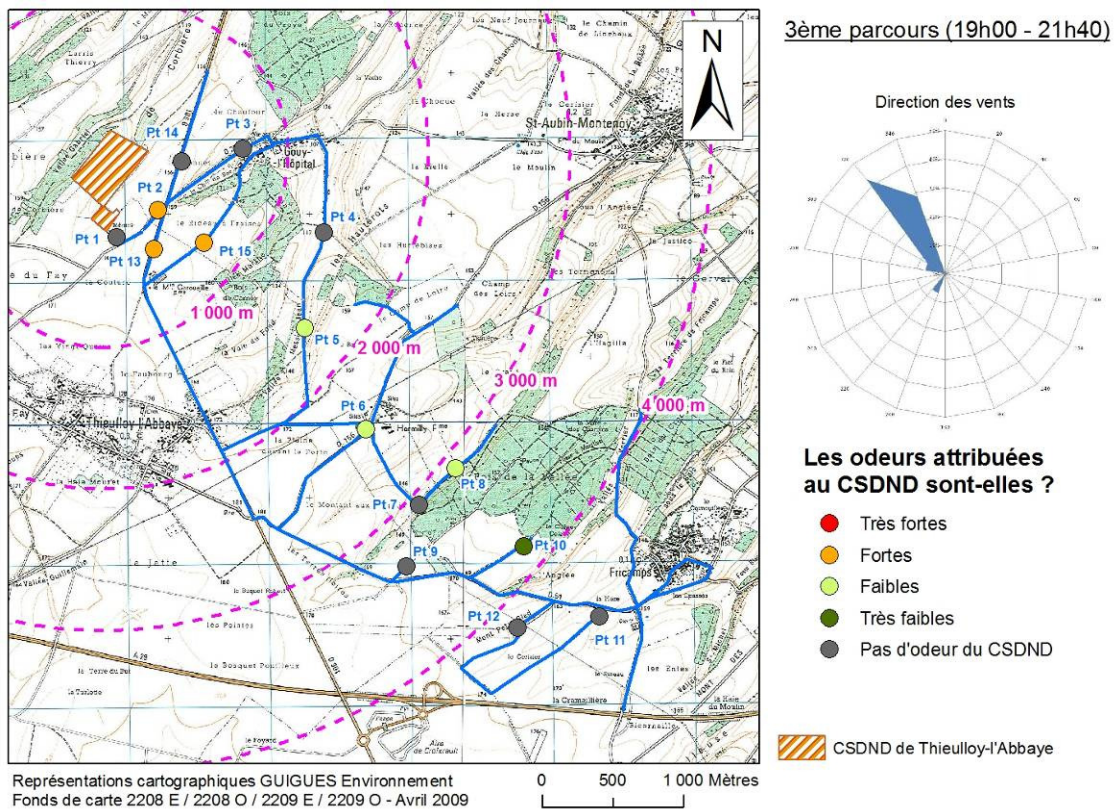


Carte 10 : Intensité des odeurs attribuées au CSDND et perçues entre 6h00 et 9h00

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

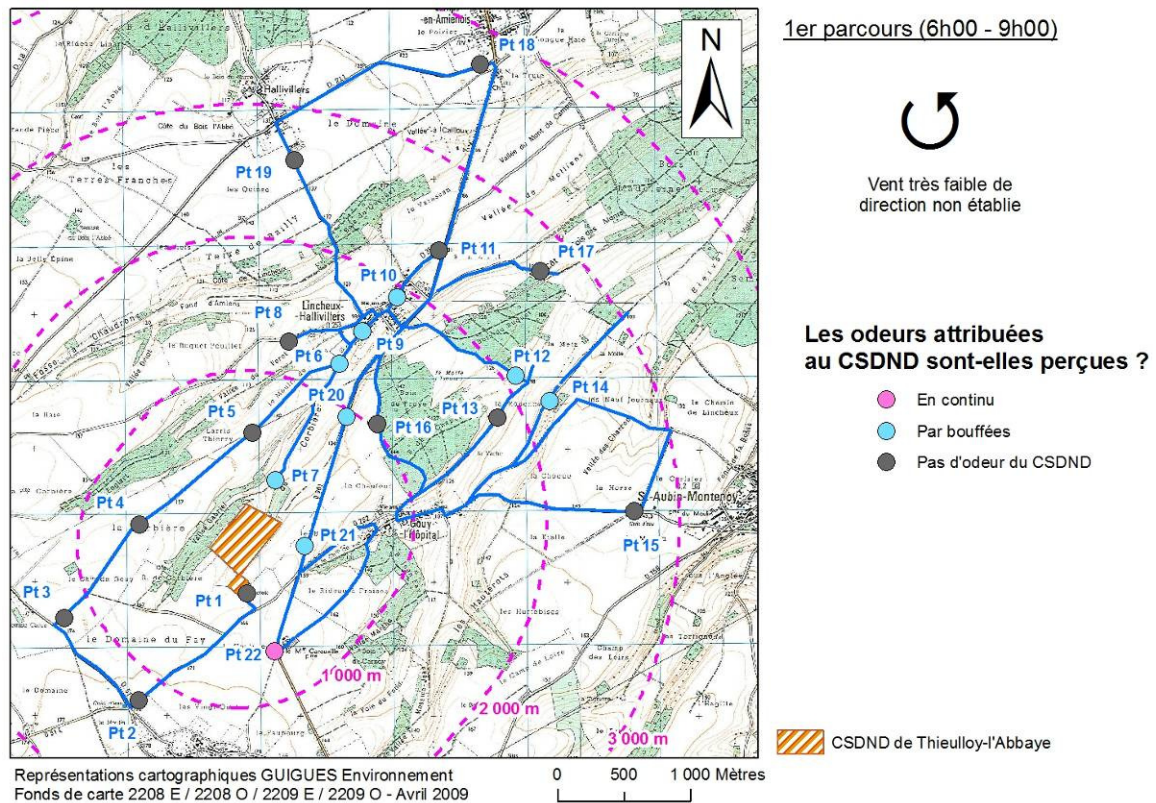


Carte 11 : Intensité des odeurs attribuées au CSDND et perçues entre 13h00 et 15h40

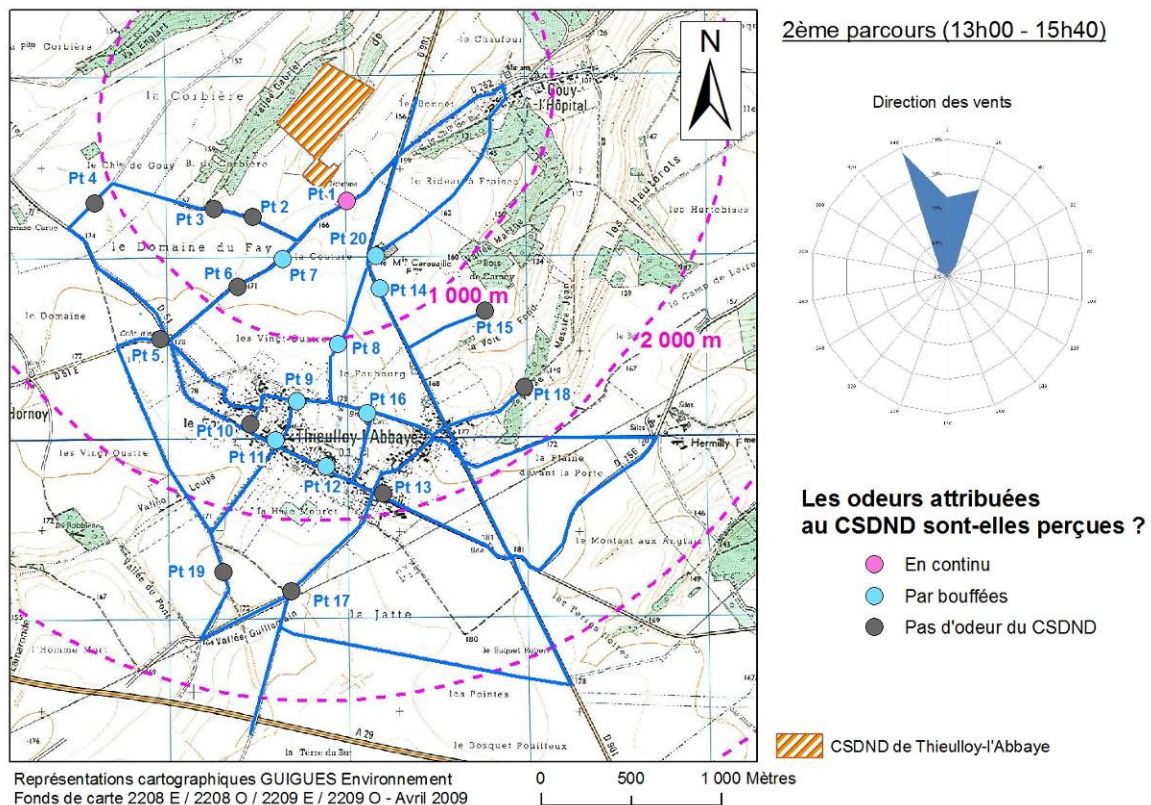


Carte 12 : Intensité des odeurs attribuées au CSDND et perçues entre 19h00 et 21h40

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

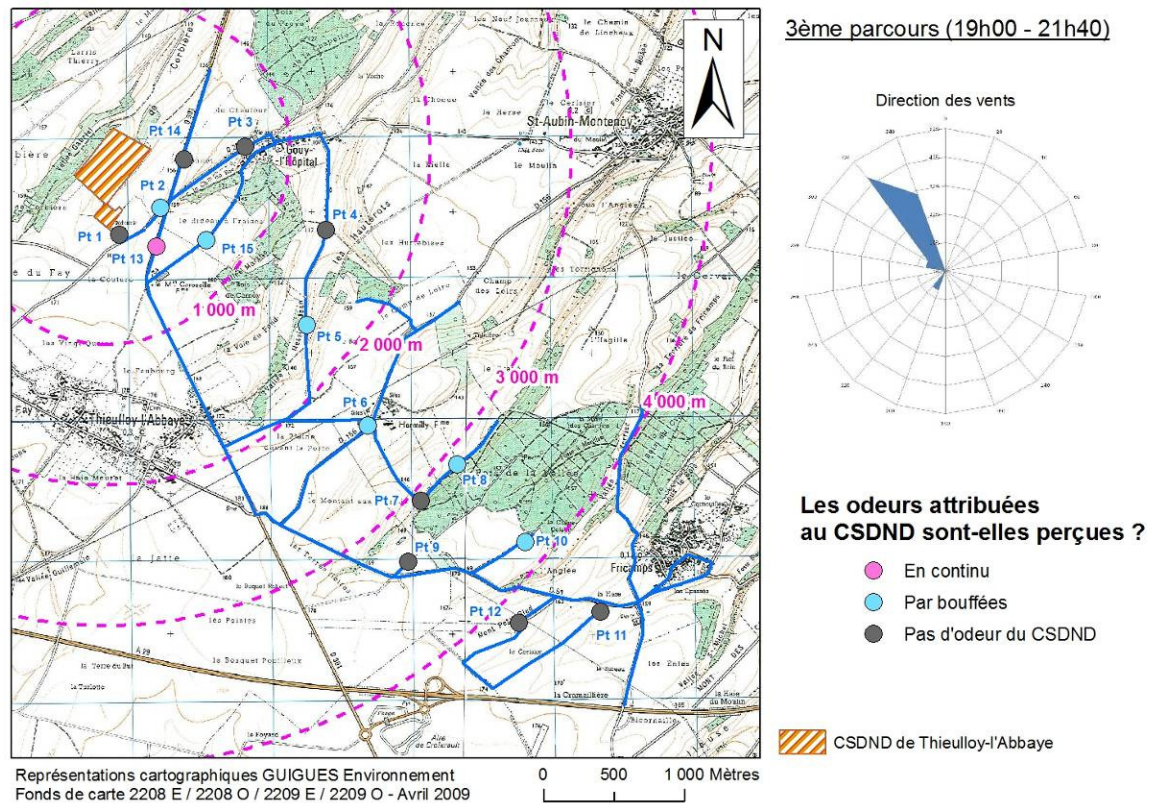


Carte 13 : Type de perception des odeurs attribuées au CSDND et perçues entre 6h00 et 9h00



Carte 14 : Type de perception des odeurs attribuées au CSDND et perçues entre 13h00 et 15h40

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement



Carte 15 : Type de perception des odeurs attribuées au CSDND et perçues entre 19h00 et 21h40

2.4 CONCLUSION

Les odeurs du CSDND ont été perçues jusqu'à une distance pouvant varier de 1 700 mètres à 3 800 mètres selon les conditions de vitesse et de direction de vent et de stabilité atmosphérique.

Les odeurs ont principalement été associées au biogaz du CSDND et plus ponctuellement à des odeurs de déchets ménagers et des odeurs de fermentation de déchets verts.

Ces odeurs ont une intensité, forte jusqu'à 700 mètres des limites de propriété, puis qui s'atténue au-delà.

Il a été constaté lors de cette qualification des odeurs dans l'environnement, un impact olfactif avéré lié aux émissions d'odeurs du site, au niveau du village de Thieulloy-l'Abbaye et du lieu-dit Lincheux-Hallivillers.

3. MODELISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHERIQUE DES ODEURS

Dans ce chapitre, nous cherchons à identifier, à l'aide d'un modèle mathématique de la dispersion atmosphérique des odeurs :

- Les zones et les riverains les plus impactés, en moyenne annuelle, par les odeurs du CSDND, en tenant compte de l'ensemble des conditions météorologiques sur les 3 dernières années,
- Les concentrations maximales des odeurs pouvant être perçues par les riverains sous certaines conditions météorologiques pénalisantes en termes de dispersion atmosphériques.

3.1 METHODES

Pour réaliser les simulations, nous avons utilisé un modèle de dispersion atmosphérique adapté au domaine d'étude et à la problématique des odeurs, paramétré à partir des éléments suivants :

- Les données météorologiques représentatives de la commune de Thieulloy-l'Abbaye,
- Les données d'émission représentant les flux d'odeurs, calculés à partir des mesures olfactométriques réalisées sur le site,
- Le relief du domaine d'étude,
- Les hypothèses de calcul de la dispersion atmosphérique vérifiées et corrigées à partir des observations olfactives réalisées dans l'environnement sous 3 conditions météorologiques définies (cf. chapitre 2).

3.1.1 Présentation du modèle de dispersion atmosphérique utilisé

Dans le cadre de cette étude, GUIGUES Environnement a utilisé un **modèle de dispersion atmosphérique de type gaussien**. Ce type de modèle, largement répandu pour les études de qualité de l'air, présente l'avantage d'un temps de calcul court, permettant ainsi l'étude d'un grand nombre de situations météorologiques. Les modèles gaussiens sont par ailleurs utilisables dans la plupart des configurations de site industriel.

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

Ainsi, cette étude a été réalisée en utilisant le logiciel de dispersion atmosphérique ADMS 4, *Atmospheric Dispersion Modelling System*, développé par le CERC, le Cambridge Environmental Research Consultants Ltd et intégrant un modèle de type **gaussien de seconde génération**¹. Ce logiciel, largement utilisé en Europe, est reconnu en France² (INERIS, InVS) pour la modélisation de la dispersion atmosphérique des rejets des installations industrielles, ainsi qu'à l'international (respecte notamment les recommandations de l'US-EPA, l'agence américaine de protection de l'environnement). Il permet de répondre à l'ensemble des éléments demandés par la législation française et européenne sur la qualité de l'air.

L'utilisation de fichiers météorologiques réels permet d'exprimer les résultats sous la forme de calculs statistiques sur la période considérée, tels que la fréquence de dépassement d'une valeur seuil ou la moyenne annuelle d'une concentration.

Les chapitres suivants présentent les paramètres d'entrée permettant de tenir compte des spécificités intrinsèques du site : caractéristiques émissives, données météorologiques et caractéristiques concernant l'occupation des sols.

¹ Les outils de « seconde génération » permettent une description plus fine de la turbulence atmosphérique que les approches numériques précédentes. La couche limite atmosphérique est décrite de façon continue et non plus sous la forme de classes de stabilité limitant le nombre de situations météorologiques. Le niveau de turbulence de l'atmosphère est par ailleurs caractérisé verticalement en 3 dimensions en tenant compte à la fois de la turbulence d'origine thermique et de la turbulence d'origine mécanique en fonction des caractéristiques d'occupation des sols.

² voir : INERIS, 2003. Guide méthodologique : Evaluation des Risques Sanitaires dans les études d'impact des installations classées – Substances chimiques, 2003
InVS, 2003. Rapport « Incinérateurs et santé, Exposition aux dioxines de la population vivant à proximité des UIOM. Etat des connaissances et protocole d'une étude d'exposition ». Institut de Veille Sanitaire – département Santé Environnement, 2003.

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

3.1.2 Les données d'entrée du modèle relatives aux émissions

Les caractéristiques réelles des émissions du site ont été intégrées au modèle. Au total, 8 sources (Tableau 1) ont été prises en compte.

Les concentrations et débits d'odeurs des sources émissives ont été évalués par GUGUES Environnement et sont présentées dans le rapport de diagnostic à l'émission³ (RT68SMIRTOM80/2009/ACL/0).

Les paramètres d'entrée considérés sont les suivants (Tableau 1) :

- **Caractéristiques physiques des rejets** : hauteur d'émission, surface ou diamètre de la source, vitesse d'éjection des gaz, température des gaz. Ces données ont été fournies par le SMIRTOM,
- **Débit d'odeurs émis par chaque source.**

Activité	Source	Débit d'odeurs (x 10 ⁶ ou _E /h)	Caractéristiques physiques
Enfouissement des déchets non dangereux	Zone d'exploitation	90,72	Source surfacique Surface d'émission = 2 000 m ²
	Zone couverte	0,59	Source surfacique Surface d'émission = 4 000 m ²
	Zone de rupture de pente (falaise)	3,65	Source surfacique Surface d'émission = 1 000 m ²
	Torchère	1,47	Source canalisée Diamètre = 1,094 m Hauteur = 7,8 m Température = 811 °C Vitesse d'éjection = 1,91 m/s
	Bassin de récupération des lixiviats	87,73	Source surfacique Surface d'émission = 2 310 (3 bassins de 770 m ²)
Compostage de déchets verts	Déchets verts	14,88	Source surfacique Surface d'émission = 1 730 m ²
	Andain en fermentation	12,77	Source surfacique Surface d'émission = 1 730 m ²
	Compost fini	2,30	Source surfacique Surface d'émission = 1 270 m ²

Tableau 1 : Caractéristiques des 8 sources étudiées

³ Rapport GUGUES Environnement RT68SMIRTOM80/2009/ACL/0 intitulé « Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy-l'Abbaye – Diagnostic à l'émission », juin 2009.

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

La localisation des sources a été définie à partir du plan de masse du site transmis par le SMIRTOM (Figure 3).

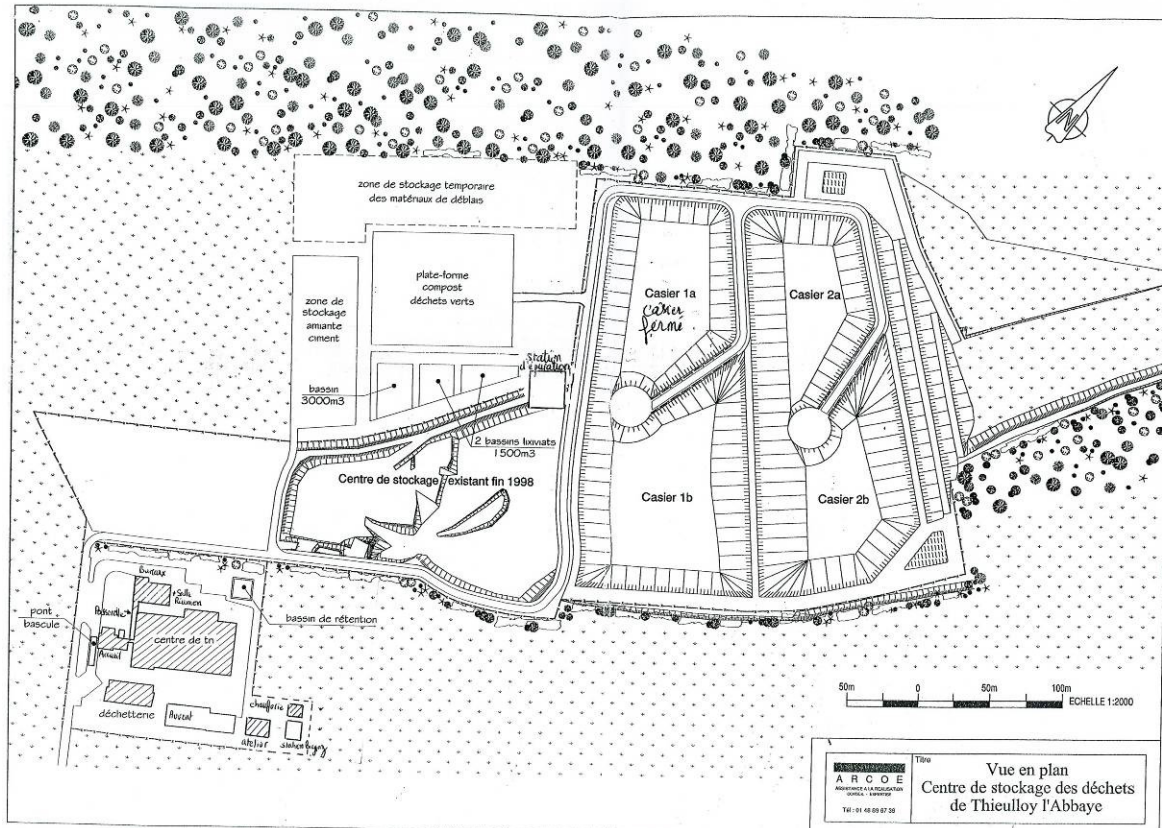


Figure 3 : Plan de masse du CSDND de Thieulloy-l'Abbaye

Les émissions sont considérées comme continues 365 jours/365, 7 jours/7 et 24 heures/24, soit 8 760 heures de fonctionnement par an.

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

3.1.3 Les données d'entrée du modèle relatives à la topographie et à l'occupation des sols

3.1.3.1 Topographie

Le relief a été pris en compte grâce à l'utilisation d'un modèle numérique de terrain (fichier MNT), commercialisé par l'IGN. Il s'agit d'un fichier altimétrique au pas de 100 m, sur une zone de 6 km sur 6 km centré sur le site. Sur ce domaine, l'altitude varie de 66 à 182 m (Figure 4).

Les données topographiques permettent de calculer, au moyen du module Flowstar intégré au modèle ADMS 4, les champs de vent et de turbulence en 3D (résolution de 100 mètres sur 10 niveaux verticaux), de façon à tenir compte des modifications de trajectoires du panache suite au relief.

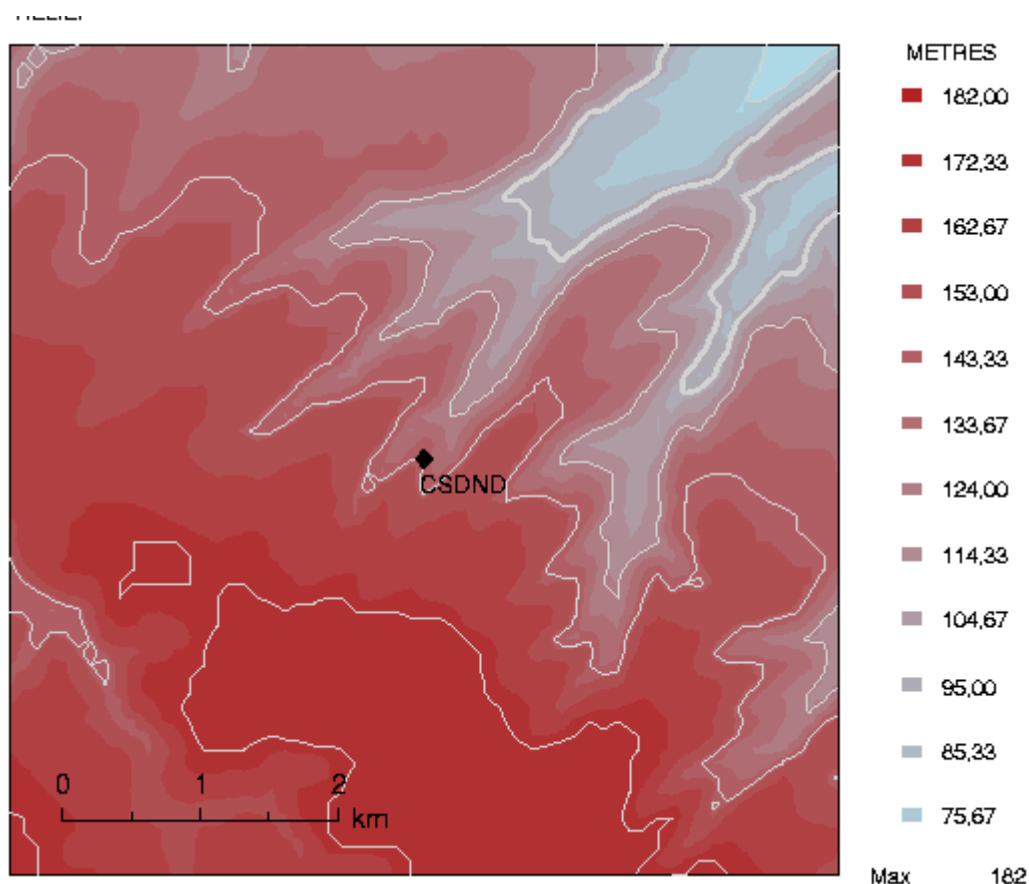


Figure 4 : Relief sur un domaine de 6 km sur 6 km centré sur le CSDND

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

3.1.3.2 Occupation des sols et bâti

La rugosité est une grandeur qui permet de caractériser les irrégularités d'occupation du sol (présence de bâtiments, de forêts, de la mer, etc). Elle est exprimée avec une unité de longueur (mètre) qui caractérise l'épaisseur de la couche qui contient ces éléments d'occupation du sol. La rugosité varie de quelques dixièmes de millimètres (mer calme) à quelques mètres (dans les zones très fortement urbanisées). Cette grandeur est utilisée lors des calculs de dispersion atmosphérique pour estimer la turbulence de l'atmosphère d'origine mécanique (friction du vent à la surface du sol). Dans le cadre de cette étude, une valeur de **rugosité de 0,5 mètre** est affectée à l'ensemble du domaine d'étude. Elle permet de rendre compte d'une occupation des sols de type rural.

Par ailleurs, **les bâtiments** proches des sources peuvent avoir un effet non négligeable sur la dispersion atmosphérique des polluants, dans la mesure où leurs dimensions sont importantes par rapport aux dimensions des rejets. Le modèle de dispersion atmosphérique utilisé permet de prendre en compte de manière simplifiée l'influence aérodynamique des bâtiments sur la dispersion des polluants. Le modèle considère alors l'entraînement d'une partie du panache dans une zone de recirculation, ou « cavité », en aval du bâtiment, isolée du flux principal.

Dans le cadre de cette étude, aucun bâtiment n'est susceptible de modifier la dispersion des odeurs.

3.1.4 Les données d'entrée du modèle relatives à la météorologie

Les paramètres météorologiques utilisés pour les calculs de dispersion proviennent :

- De la station météorologique Météo France de Saint-Arnoult (code station n°60566001) pour **la température, la vitesse et la direction du vent**. La station est située à 26 km du site,
- De la station météorologique Météo France d'Abbeville (code station n°80001001) pour la **nébulosité**⁴. Cette station, située à 34 km du site, est la plus proche du site mesurant ce paramètre.

⁴ La nébulosité est une mesure de la couverture nuageuse. Ce paramètre permet d'appréhender l'état de turbulence de l'atmosphère.

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

Les fichiers météorologiques acquis auprès de METEO France comportent **3 ans de données**, du 1^{er} janvier 2006 au 31 décembre 2008. Cette chronologie est suffisamment longue pour mettre en évidence les comportements climatiques du site. Cette durée est celle qu'il convient de retenir a minima pour s'affranchir de la variabilité météorologique d'une année sur l'autre.

Ces paramètres sont acquis avec un pas de temps tri-horaire (1 relevé météorologique toutes les 3 heures) puis convertis en un fichier horaire par interpolation des données tri-horaires et des éventuelles valeurs manquantes. Le fichier météorologique utilisé pour les calculs est ainsi constitué de 26 304 échéances temporelles.

3.1.4.1 Direction du vent

Sur la période de 3 ans considérée, les vents dominants sont de secteur Sud-Sud-Ouest à Ouest (190° à 270°) et Nord-Est (30° à 50°) représentant respectivement 39 % et 14 % des situations sur la période considérée (Figure 5).

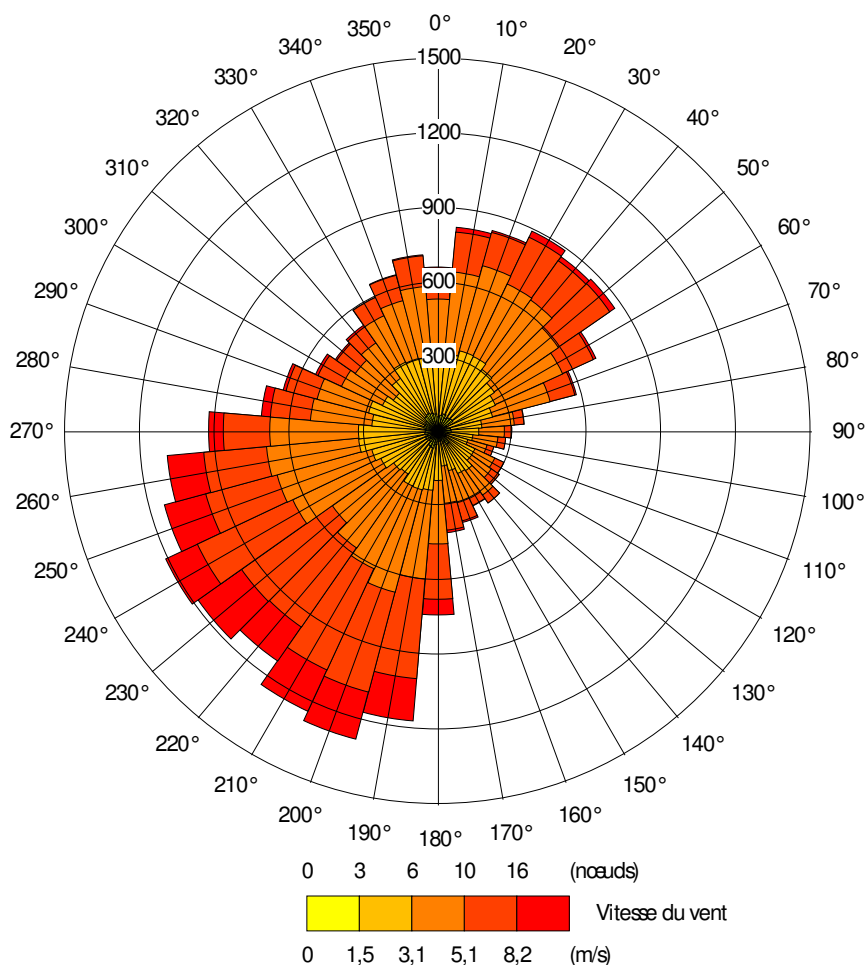


Figure 5 : Rose des vents reconstituée par le modèle : station Météo France de Saint-Arnoult

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

3.1.4.2 Vitesse du vent

La répartition de la vitesse du vent est présentée ci-après :

- vents calmes (< 0,5 m/s) : 0,8 %,
- de 0,5 à 2 m/s : 22,3 %,
- de 3 à 4 m/s : 36,5 %,
- de 5 à 6 m/s : 23,4 %,
- de 7 à 12 m/s : 16,5 %,
- supérieure à 12 m/s : 0,5 %.

Les vents calmes, correspondant à des vents dont la vitesse est trop faible pour être mesurée et la direction trop instable pour être déterminée, ont été pris en compte.

Lors des conditions de « vents calmes », le résultat est une moyenne pondérée de la concentration obtenue avec une approche gaussienne classique et de la concentration obtenue avec une approche de dispersion radiale symétrique (la pondération dépendant de la vitesse du vent à 10 m). La dispersion radiale symétrique est modélisée comme une source passive qui a une hauteur équivalente à la hauteur maximale d'un panache standard obtenu lors des calculs de surélévation. La dispersion est supposée comme étant équiprobable dans toutes les directions.

Sur la zone d'étude, les vents sont majoritairement faibles à modéré (59 % du temps) impliquant de ce fait une faible dispersion atmosphérique.

3.1.4.3 Température

Les températures ont été prises en compte dans les calculs de dispersion atmosphérique. Les statistiques moyennes mensuelles des températures du fichier météorologique sont présentées dans le Tableau 2.

Mois	janv.	fév.	mars	avril	mai	juin	juillet	août	sept	oct.	nov.	déc.
Températures moyennes (°C)	4,7	4,4	5,2	9,3	13,1	15,4	17,5	15,6	14,3	10,7	6,9	3,2

Tableau 2 : Statistiques mensuelles des températures

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

3.1.4.4 Stabilité de l'atmosphère

La turbulence de l'atmosphère, ou **stabilité atmosphérique**, conditionne l'ampleur de la dilution et du transport des panaches. Selon que l'atmosphère est qualifiée de stable ou d'instable, la dilution des polluants est plus ou moins importante et le panache est plus ou moins rapidement rabattu au sol. On distingue généralement la turbulence d'origine «mécanique», générée par le cisaillement du vent et la présence d'obstacles, et la turbulence d'origine «thermique», générée par la distribution de températures.

Pour rendre compte de l'état de stabilité de l'atmosphère, les modèles de dispersion atmosphériques gaussiens de seconde génération utilisent et calculent les paramètres suivants :

- **la longueur de Monin-Obukhov (L_{MO})**. Cette grandeur, qui a une unité de longueur (m), correspond au ratio de la turbulence d'origine mécanique sur la turbulence d'origine thermique. Elle est déterminée à partir notamment de la connaissance de la vitesse de frottement de l'air en surface (calculée en tenant compte de la vitesse du vent et de la hauteur de rugosité), de la température de l'air, de la capacité calorifique de l'air, etc.
- **la hauteur de la couche limite atmosphérique (h)**. La couche limite atmosphérique est la zone de la troposphère influencée par la surface terrestre. C'est dans cette zone que la dispersion des polluants est observée.

Les différentes valeurs prises par le ratio h/L_{MO} permettent globalement de catégoriser l'atmosphère comme suit :

- $h/L_{MO} > -0,3$ correspond à une atmosphère instable,
- $-0,3 \leq h/L_{MO} < 1$ correspond à une atmosphère neutre,
- $h/L_{MO} \geq 1$ correspond à une atmosphère stable.

Le Tableau 3 présente les fréquences d'apparition de ces 3 catégories de stabilité atmosphérique calculées dans le cadre de cette étude.

Condition de stabilité		Fréquence d'apparition
Atmosphère instable	$h/L_{MO} > -0,3$	16 %
Atmosphère neutre	$-0,3 \leq h/L_{MO} < 1$	52 %
Atmosphère stable	$h/L_{MO} \geq 1$	31 %

Tableau 3 : Fréquences d'apparition des différentes conditions de stabilité atmosphérique

La condition de type « neutre » est la plus fréquemment rencontrée (52 % du temps).

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

3.1.5 Mise en œuvre des calculs de dispersion atmosphérique

Les calculs ont été réalisés sur un domaine d'étude de 6 km sur 6 km centré sur le site. Sur ce domaine, une grille de calcul a été établie avec un pas de discrétisation de 75 m, soit 6 561 récepteurs positionnés. Les calculs ont été effectués pour chacun de ces récepteurs.

Les calculs de dispersion atmosphérique sont spécifiques aux émissions du CSDND de Thieulloy-l'Abbaye (comprenant les activités d'enfouissement de déchets non dangereux et de compostage de déchets verts).

Les simulations de la dispersion atmosphérique ont été réalisées en évaluant pour chacune des données horaires contenues dans le fichier météorologique (26 304 échéances temporelles), et pour chacun des récepteurs de la grille de calcul (6 561 récepteurs), la concentration d'odeurs dans l'air au niveau du sol.

A partir des concentrations d'odeurs ainsi estimées, on en déduit pour chaque récepteur :

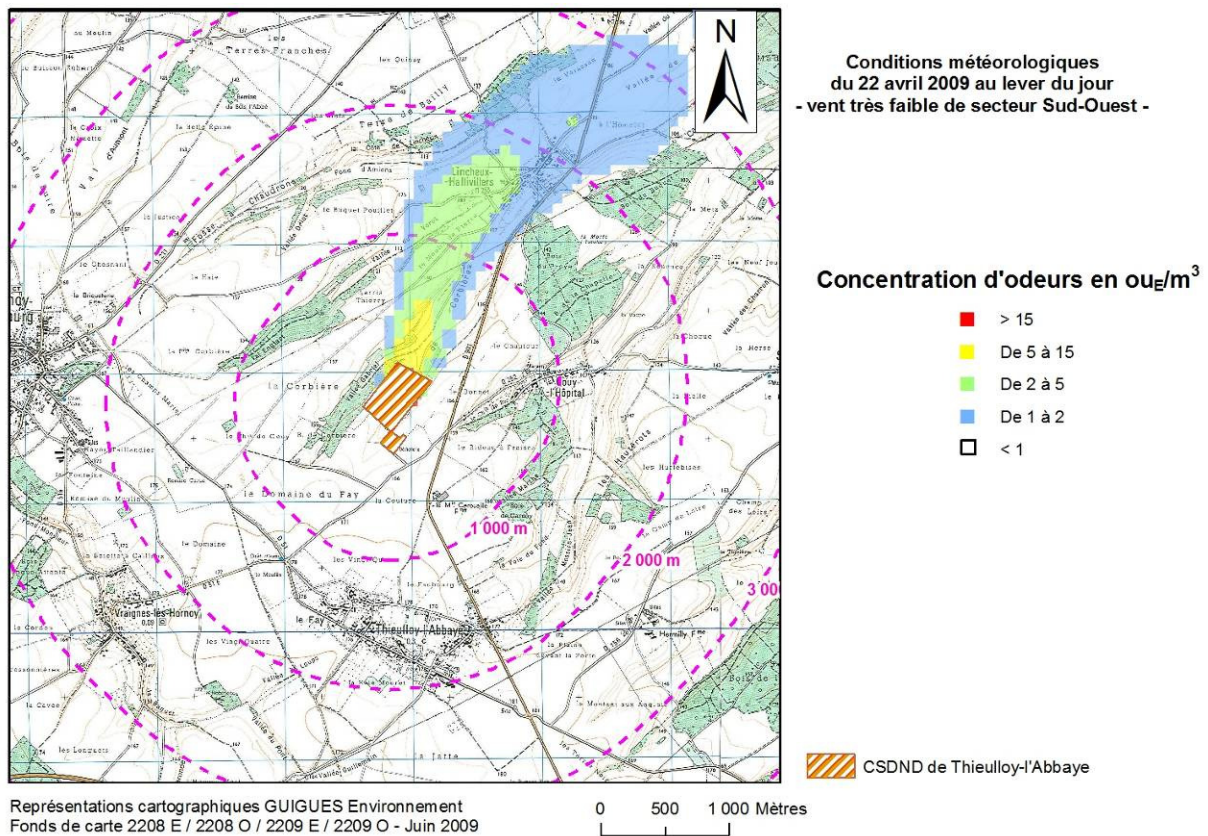
- **La fréquence de dépassement** de la valeur seuil de $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ (correspondant au seuil de perception olfactive),
- **La concentration d'odeurs** (en ou_E/m^3).

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

3.1.6 Vérification de la pertinence des calculs

La vérification de la cohérence des calculs de modélisation a été réalisée sur la base des observations olfactives effectuées par le jury de nez experts, dans le milieu récepteur autour du CSDND (cf chapitre 2.3).

Ainsi, nous avons confronté les résultats des observations réalisées le 22 avril 2009 au lever du jour (cf Carte 4) à ceux du calcul de la dispersion atmosphérique des émissions du site avec la condition météorologique de ce jour (Carte 16). Les résultats étant cohérents, nous avons validé le modèle de dispersion atmosphérique des odeurs.



Carte 16 : Concentrations d'odeurs dans les conditions météorologiques du 22 avril 2009 au lever du jour

Pour une meilleure lisibilité les cartes de dispersion sont présentées en annexe 3 de ce rapport.

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

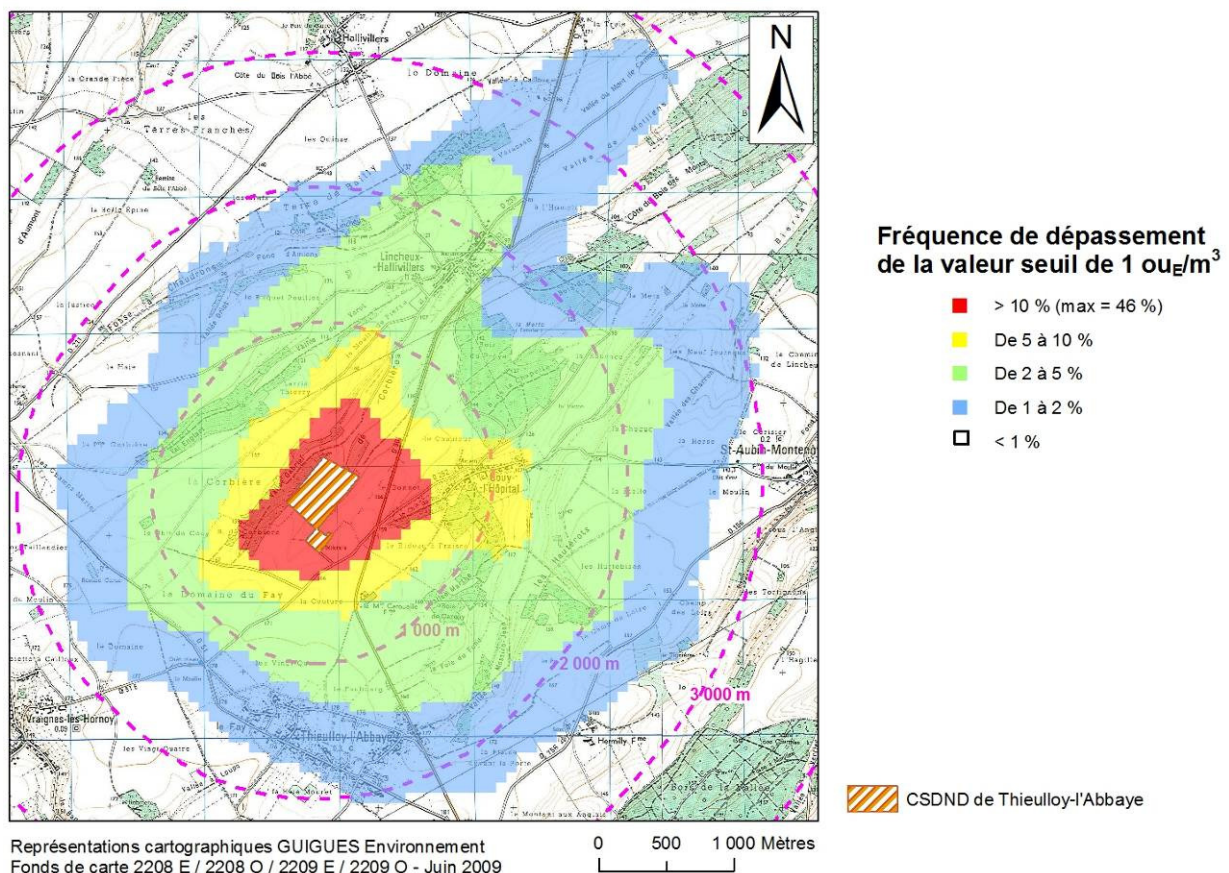
3.2 RESULTATS

Les résultats sont présentés sous 2 formes :

- La fréquence de dépassement de la valeur seuil de concentration d'odeurs de $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$, en moyenne annuelle. Cette concentration correspond au seuil de perception olfactive,
- Les concentrations d'odeurs maximales pouvant être perçues par les riverains, obtenues sous 3 conditions météorologiques différentes impactant des zones où des plaintes pour nuisances olfactives sont enregistrées.

3.2.1 Fréquence de dépassement en moyenne annuelle

Les résultats des calculs de modélisation sont présentés sous forme de carte et exprimés en **fréquence de dépassement de la valeur seuil de concentration d'odeurs de $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$** (Carte 17).



Carte 17 : Fréquence de dépassement de la valeur seuil de $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ dans l'environnement du CSDND

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

Les résultats des calculs de dispersion atmosphérique montrent que, la fréquence de dépassement de la concentration d'odeurs de $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ dans l'environnement est :

- Supérieure à 2 % du temps (soit 7 jours non consécutifs par an) jusqu'à des distances de 2 500 m des limites de propriété au Nord du site, 2 300 mètres à l'Est du site et 1 300 mètres à l'Ouest et au Sud du site,
- Supérieure à 5 % du temps (soit 18 jours non consécutifs par an) jusqu'à des distances de 1 300 mètres des limites de propriété à l'Est du site, 1 000 mètres au Nord et 600 mètres à l'Ouest et au Sud du site,
- Supérieure à 10 % du temps (soit 36 jours non consécutifs par an) sur des zones s'étendant jusqu'à 600 mètres à l'Est et au Nord du site et 400 mètres au Sud-Ouest du site.

Les riverains de Gouy-l'Hôpital et de la ferme situé au Moulin Carouaille peuvent percevoir des odeurs du CSDND de 5 à 10 % du temps (soit entre 18 et 36 jours non consécutifs dans l'année).

Au lieu-dit Lincheux-Hallivillers, les riverains peuvent percevoir des odeurs du CSDND de 2 à 5 % du temps (soit entre 7 et 18 jours non consécutifs par an).

Les habitants du bourg de Thieulloy-l'Abbaye peuvent percevoir des odeurs du site de 1 à 2 % du temps (soit moins de 7 jours non consécutifs dans l'année).

Ainsi, d'après ces résultats, il apparaît clairement que les habitants de Gouy-l'Hôpital, la ferme du Moulin de Carouaille, Lincheux-Hallivillers et Thieulloy-l'Abbaye peuvent percevoir des odeurs provenant du CSDND selon des concentrations non négligeables en fonction de leur localisation.

3.2.2 Impact olfactif pour trois conditions météorologiques spécifiques

Dans ce chapitre, nous avons étudié l'impact olfactif pour 3 conditions météorologiques différentes permettant d'impacter les 2 lieux-dits suivants :

- Lincheux-Hallivillers, situé au Nord-Nord-Est par rapport au site, pour une condition météorologique,
- Gouy-l'Hopital, situé à l'Est du site, pour deux conditions météorologiques.

Ces 3 conditions ont été définies en concertation avec le SIRTOM.

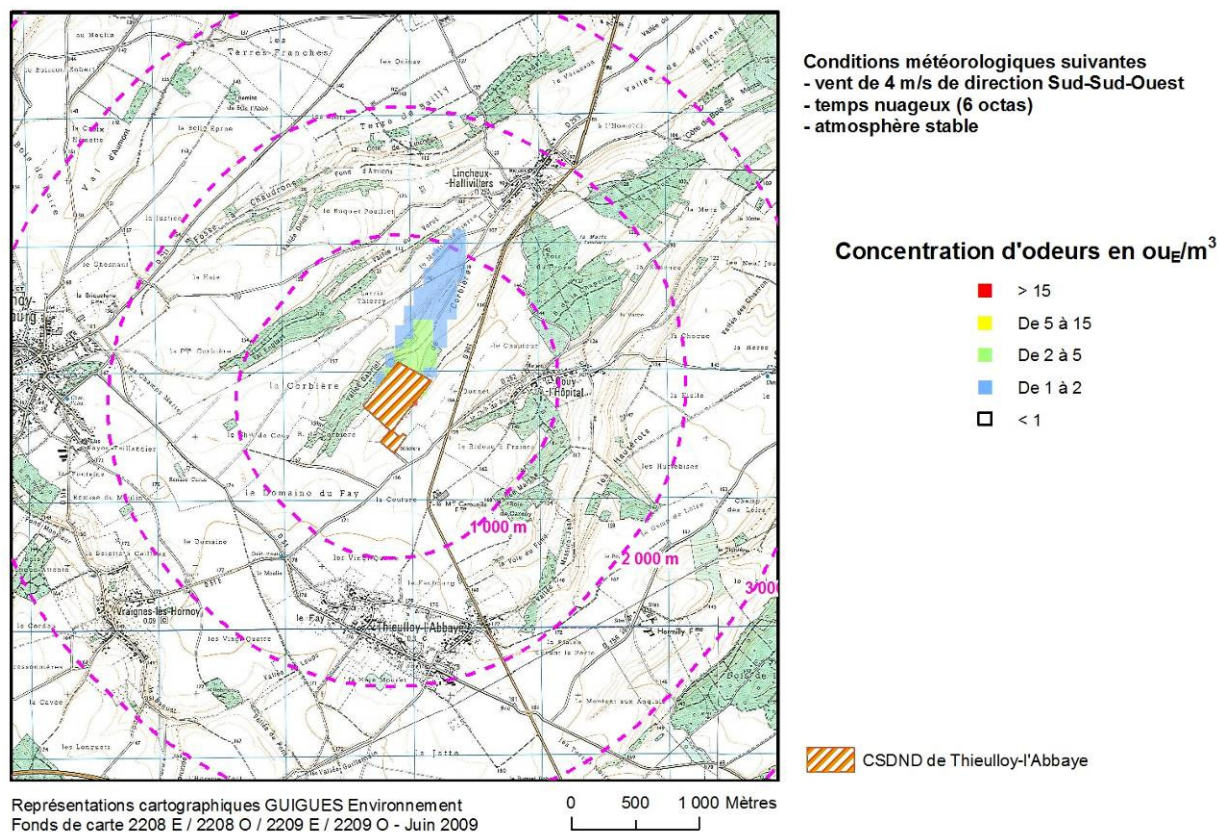
Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

3.2.2.1 Impact olfactif au lieu-dit Lincheux-Hallivillers

La Carte 18 présente l'impact olfactif en direction du lieu-dit Lincheux-Hallivillers, pour les conditions suivantes :

- Vent modéré (4 m/s) de secteur Sud-Sud-Ouest,
- Couvert nuageux assez important (6 octas),
- Atmosphère stable,
- Heure : 15h00.

Ces conditions permettent d'étudier l'impact olfactif pouvant être observé à Lincheux-Hallivillers en cours de journée pour des conditions météorologiques de vents dominants.



Carte 18 : Concentration d'odeurs pour un impact olfactif en direction du lieu-dit Lincheux-Hallivillers

Pour cette condition météorologique, les habitants du lieu-dit Lincheux-Hallivillers sont soumis à des odeurs de concentrations inférieures $1\ ou_E/m^3$. Aussi, en journée et selon la vitesse de vent et la couverture nuageuse retenue, les odeurs provenant du CSDND ne sont pas perceptibles par les riverains de Lincheux-Hallivillers.

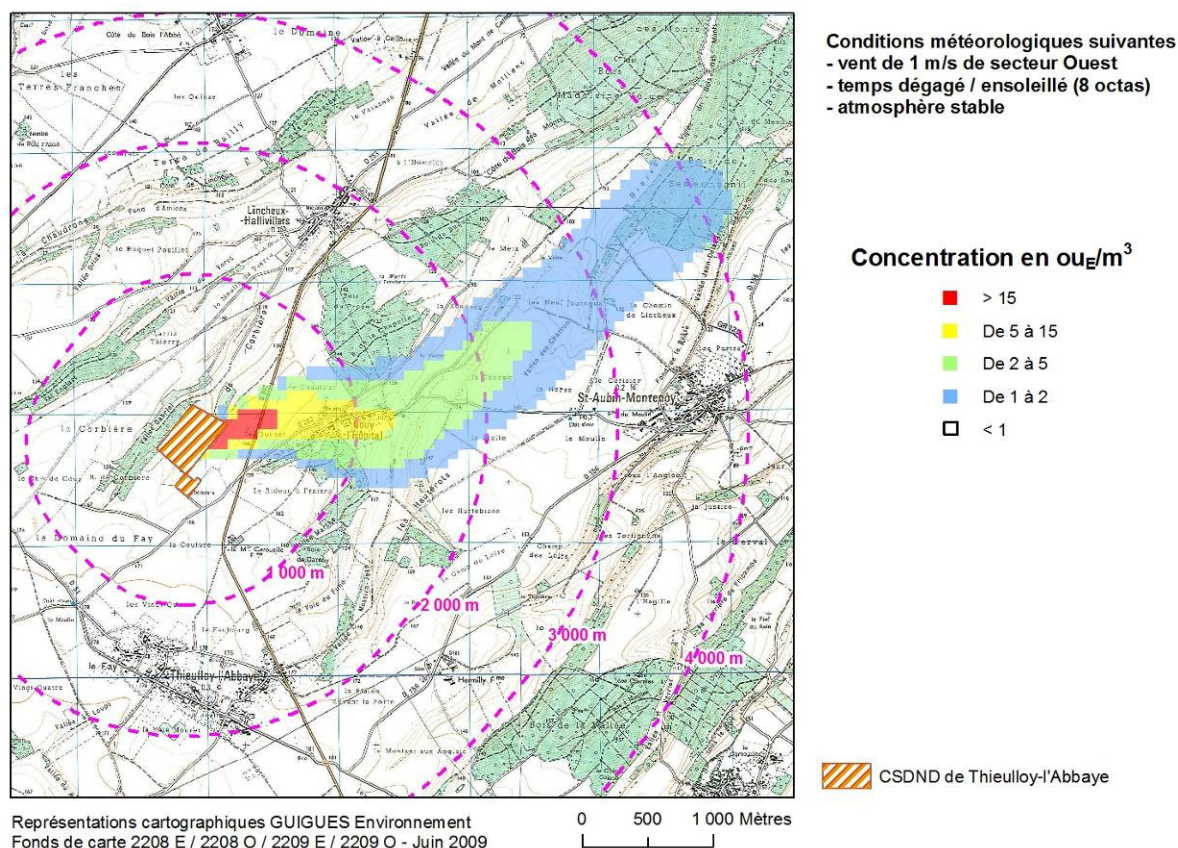
Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

3.2.2.2 Impact olfactif au lieu-dit Gouy-l'Hopital

La Carte 19 présente l'impact olfactif en direction du lieu-dit Gouy-l'Hôpital, pour les conditions suivantes :

- Vent très faible (1 m/s) de secteur Ouest,
- Couvert nuageux très important (8 octas),
- Atmosphère stable,
- Heure : 6h00.

Ces conditions permettent d'étudier l'impact olfactif pouvant être observé à Gouy-l'Hôpital lors de vent très faible, le matin tôt et/ou par temps brouillardeux.



Carte 19 : Concentration d'odeurs pour un impact olfactif en direction du lieu-dit Gouy-l'Hopital (avec un couvert nuageux très important)

Pour cette condition météorologique, des odeurs du CSDND de concentrations comprises entre 5 et 15 ou_E/m^3 peuvent être perçues par les riverains de Gouy-l'Hôpital. La probabilité de nuisances olfactives à Gouy-l'Hôpital est forte.

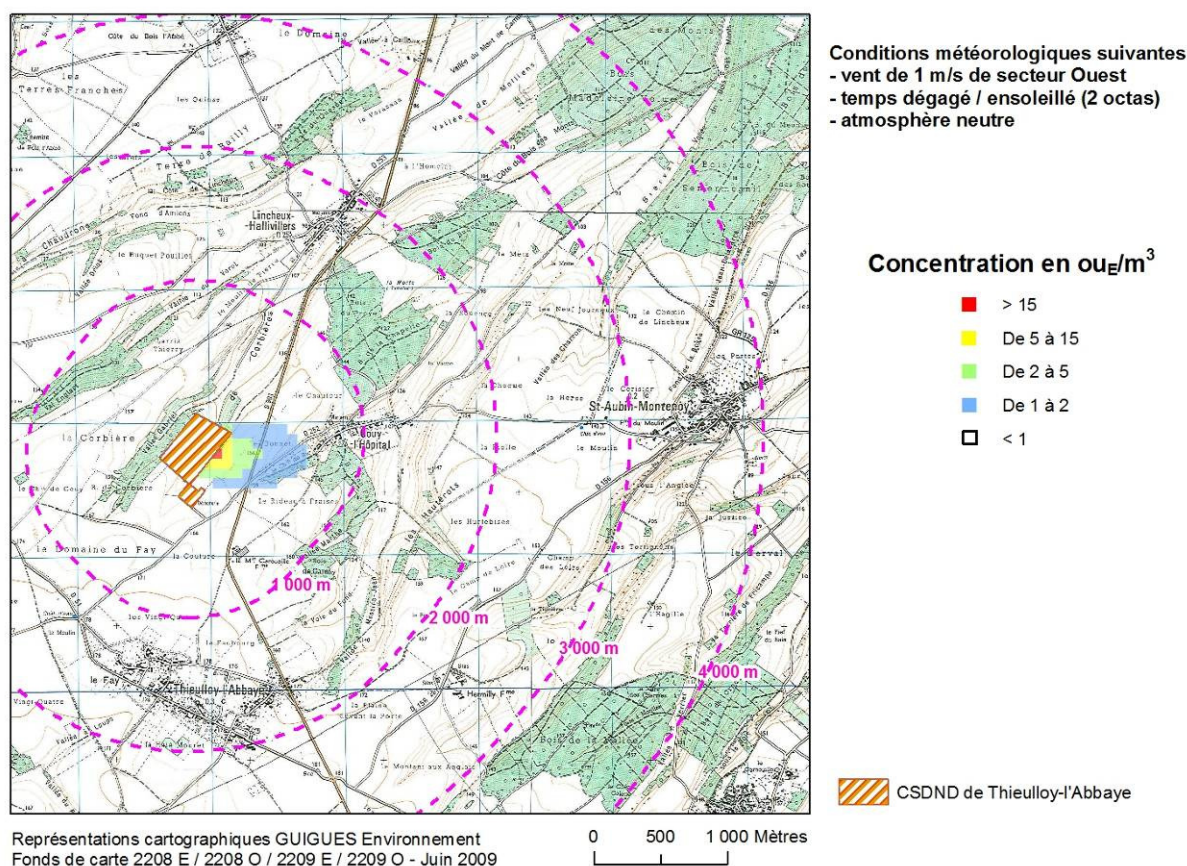
Il est à noter que dans cette condition, des odeurs du site peuvent être perçues jusqu'à environ 4 000 mètres du site.

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

La Carte 20 présente l'impact olfactif en direction du lieu-dit Gouy-l'Hôpital, pour les conditions suivantes :

- Vent très faible (1 m/s) de secteur Ouest,
- Temps assez dégagé ou ensoleillé (2 octas),
- Atmosphère neutre,
- Heure : 6h00.

Ces conditions permettent d'étudier l'impact olfactif pouvant être observé à Gouy-l'Hôpital lors de vent très faible, le matin tôt ou le soir, par temps clair.



Carte 20 : Concentration d'odeurs pour un impact olfactif en direction du lieu-dit Gouy-l'Hôpital (avec un temps dégagé et ensoleillé)

Pour cette condition météorologique, les habitants du lieu-dit Gouy-l'Hôpital sont soumis à des odeurs de concentration inférieure à la limite de perception. Ils ne doivent donc pas percevoir de nuisances olfactives provenant du CSDND.

4. CONCLUSIONS

Le SMIRTOM a souhaité évaluer l'impact olfactif dans l'environnement de son site de Thieulloy-l'Abbaye où sont réalisées une activité d'enfouissement des déchets non dangereux et une activité de compostage de déchets verts.

Cette évaluation de l'impact olfactif du CSDND dans l'environnement a été effectuée par le biais :

- D'une qualification des odeurs en limite de propriété du site et dans l'environnement avec un jury de nez expert,
- D'une modélisation de la dispersion atmosphérique des odeurs.

La qualification des odeurs a été réalisée le 22 avril 2009 à 3 moments de la journée, dans des conditions météorologiques favorables à la perception des odeurs :

- Le matin tôt (de 6h00 à 9h00) avec un vent de vitesse très faible (inférieure à 1 m/s ou nulle), de direction non mesurable et un temps brouillardoux au début du parcours et légèrement brumeux en fin de parcours,
- En début d'après-midi (de 13h00 à 15h40) avec un vent faible à très faible (vitesse inférieure à 4 m/s), de secteur Nord, plaçant le bourg du village de Thieulloy-L'Abbaye sous le vent du site et un temps sec et ensoleillé, avec quelques nuages relevés en 2^{ème} moitié de parcours,
- En début de soirée (de 19h00 à 21h40) avec un vent faible à très faible (vitesse inférieure à 4 m/s), de secteur Nord-Nord-Ouest et un temps sec et ensoleillé, avec quelques nuages relevés en 2^{ème} moitié de parcours.

Ces 3 conditions météorologiques ont permis ainsi d'avoir des directions de vent impactant le lieu-dit Lincheux-Hallivillers et le bourg de Thieulloy-l'Abbaye.

Les résultats de la qualification des odeurs effectuée en 3 temps le 22 avril 2009 montrent que :

- Les odeurs perçues dans l'environnement ont uniquement une origine, à savoir le CSDND de Thieulloy-l'Abbaye et notamment elles sont associées au biogaz,
- En fonction du moment de la journée, les odeurs de biogaz ont été perçues à entre 1 700 et 3 800 mètres des limites de propriété. En début ou en fin de journée, les odeurs de biogaz sont perçues à des distances plus importantes (2 200 et 3 800 mètres) qu'en cours de journée (1 700 mètres),

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

- Des odeurs de compostage de déchets verts et de déchets ménagers ont également été perçues mais à des distances moins importantes (500 mètres des limites de propriété),
- Les nez experts ont décrits les odeurs du CSDND comme des odeurs fortes à très fortes, perçues par bouffées ou ponctuellement de manière continue, à proximité du site (moins de 700 mètres des limites de propriété). Au-delà de 700 mètres, les odeurs étaient faibles ou très faibles et perçues uniquement par bouffées.

Dans un second temps, GUIGUES Environnement a simulé au moyen de modèle mathématique de dispersion atmosphérique, l'impact olfactif du site. Les calculs de dispersion ont permis d'obtenir :

- La fréquence de dépassement de la valeur de concentration d'odeurs de $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ correspondant au seuil de perception olfactive,
- Les concentrations d'odeurs maximales pouvant être perçues par les riverains pour 3 conditions météorologiques spécifiques permettant d'impacter :
 - Lincheux-Hallivillers, situé au Nord-Nord-Est par rapport au site,
 - Gouy-l'Hopital, situé à l'Est du site.

Les simulations ont été réalisées en considérant :

- Les émissions d'odeurs estimées à partir des mesures olfactométriques sur le site.
- Les conditions météorologiques représentatives du site (données tri-horaires obtenues auprès de Météo France pour les stations de Saint-Arnoult et Abbeville),
- Le relief de la zone d'étude.

En termes de fréquence de dépassement de la concentration d'odeurs de $1 \text{ ou}_E/\text{m}^3$ dans l'environnement, les résultats montrent que :

- Les riverains de Gouy-l'Hôpital et de la ferme situé au Moulin Carouaille (situés entre 700 et 1 200 mètres du CSDND) peuvent percevoir des odeurs du CSDND de 5 à 10 % du temps (soit entre 18 et 36 jours non consécutifs dans l'année).
- Au lieu-dit Lincheux-Hallivillers (de 1 500 à 2 000 mètres du site), les riverains peuvent percevoir des odeurs du CSDND de 2 à 5 % du temps (soit entre 7 et 18 jours non consécutifs par an).

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

- Les habitants du bourg de Thieulloy-l'Abbaye (situés entre 1 300 et 2 000 mètres du site) peuvent percevoir des odeurs du site de 1 à 2 % du temps (soit moins de 7 jours non consécutifs dans l'année).

Pour les 3 conditions météorologiques spécifiques étudiées par modélisation, il ressort que :

- Pour un vent modéré (4 m/s) en direction du lieu-dit Lincheux-Hallivillers (vent de secteur Sud-Sud-Ouest), un couvert nuageux assez important (6 octas), une atmosphère stable, soit des conditions pouvant être observées en cours de journée, aucune odeur provenant du CSDND ne doit être perçue à Lincheux-Hallivillers,
- Pour un vent très faible (1 m/s) en direction du lieu-dit Gouy-l'Hôpital (vent de secteur Ouest), un couvert nuageux maximal (8 octas), une atmosphère stable, soit des conditions pouvant être observées lors de vent très faible, le matin tôt et/ou par temps brouillardoux, des odeurs du CSDND de concentrations comprises entre 5 et 15 ou_E/m^3 peuvent être perçues par les riverains de Gouy-l'Hôpital (ces valeurs entraînent des risques de nuisances olfactives). Dans ces conditions, des odeurs du site peuvent être perçues jusqu'à environ 4 000 mètres du site,
- Pour un vent très faible (1 m/s) en direction du lieu-dit Gouy-l'Hôpital (vent de secteur Ouest), un temps assez dégagé ou ensoleillé (2 octas), une atmosphère neutre, soit des conditions pouvant être observées lors de vent très faible, le matin tôt ou le soir, par temps clair, les habitants du lieu-dit Gouy-l'Hôpital ne doivent pas percevoir d'odeur du CSDND.

Ainsi, d'après l'ensemble de ces résultats, il apparaît que **l'impact olfactif global du site englobe des zones habitées (Gouy-l'Hôpital, ferme du Moulin de Carouille, Lincheux-Hallivillers et Thieulloy-l'Abbaye).**

Les périodes les plus pénalisantes pour les riverains sont observées le matin ou le soir lors de vent très faible et de couvert nuageux important (brouillard, brume ou ciel très nuageux).

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement


**ANNEXE 1 : METHODE D'EVALUATION DE L'INTENSITE
DES ODEURS ET RESULTATS DE LA QUALIFICATION
ET QUANTIFICATION DES ODEURS DANS
L'ENVIRONNEMENT**

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

Evaluation de l'intensité d'odeurs

L'évaluation de l'intensité de chaque odeur a été réalisée par comparaison à une échelle olfactive de référence constituée de solutions de butanol diluées dans l'eau et correspondant à des intensités olfactives croissantes, selon la norme NF X 43-103.

Cette gamme de référence des intensités olfactives, mise à la disposition des membres de jury pour réaliser les mesures, est constituée de 6 dilutions.

Concentration en butanol dans l'eau (vol/vol)	Correspondance en ppm dans l'air	Descriptif correspondant
10^{-2}	625	Odeur très forte  Odeur très faible
10^{-3}	62	
10^{-4}	6	
10^{-5}	$6 \cdot 10^{-1}$	
10^{-6}	$6 \cdot 10^{-2}$	
10^{-7}	$6 \cdot 10^{-3}$	

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

**ANNEXE 2 : CARTES DE RESULTATS DE LA
QUALIFICATION DES ODEURS DANS L'ENVIRONNEMENT**

Etude odeurs et santé sur le centre de stockage de déchets non dangereux de Thieulloy
L'Abbaye – Evaluation de l'impact olfactif du site dans l'environnement

**ANNEXE 3 : CARTES DE RESULTATS DES CALCULS DE
DISPERSION ATMOSPHERIQUE**

TRINOVAL

Site de Thieulloy-L'Abbaye (80)

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE) Dossier n°8 : Annexes techniques

5. Etude acoustique (SOCOTEC)





SOCOTEC

Agence HSE Assistance Technique NORD

11, rue Paul Dubrulle

CS 50446

59814 LESQUIN CEDEX

Tel : 03 20 88 77 20

Fax : 03 20 88 77 34

E-mail : thomas.courco@socotec.com

TRINOVAL – SMIRTOM Picardie Ouest

A l'attention de Mme POULAIN

Chemin Rural n°3

80640 THIEULLOY L'ABBAYE

► **MESURE DE BRUIT DANS L'ENVIRONNEMENT**

► **COMPTE-RENDU**

- Site d'intervention : Trinoval / Site de Thieulloy l'Abbaye

- Date d'intervention : Les 12 et 13 novembre et le 22 novembre 2015
- Numéro d'Affaire : 1509A14820000065
- Numéro de DI : A1482151100000000151
- Numéro Chrono :
- Date d'édition du rapport : Le 7 décembre 2015

- Intervenant(s) : Thomas COURCO

Vous avez fait appel à nos services et nous vous en remercions

Pour tout complément d'information, votre interlocuteur Socotec est à votre disposition

- Votre interlocuteur : T COURCO

- Rédacteur du rapport : T COURCO

Ce rapport comporte 33 pages (annexes comprises).

La reproduction de ce document n'est autorisée que sous sa forme intégrale.

OBJET DU CONTROLE

Mesures de niveaux sonores effectuées en limite de propriété et en Zone à Emergence Réglementée du site Trinoval situé à Thieulloy l'Abbaye, réalisées dans le cadre des arrêtés en vigueur.

5 points de mesure ont été réalisés, 4 points sont situés en limite de propriété du site et 1 point est situé au niveau de la première zone habitée en vis-à-vis du site et donc considéré en Zone à Emergence Réglementée.

DOCUMENT DE REFERENCE

Les mesures ont été effectuées conformément aux prescriptions de l'arrêté préfectoral datant du 24 novembre 1995 relatif à l'activité du centre de tri et de la déchetterie et de l'arrêté préfectoral datant du 11 juin 2001 relatif à l'activité d'enfouissement.

L'arrêté du 24 novembre 1995 ne stipulant pas de niveaux de bruit à respecter, les valeurs admissibles en limite de propriété ont été reprises de l'arrêté du 23 janvier 1997 mentionné dans celui du 26 mars 2012 modifié relatif à l'activité de stockage de déchets non dangereux (Rubrique 2760-2), l'activité du site relevant du régime d'enregistrement.

Les mesures ont été réalisées selon les prescriptions de la Norme NF S 31-010 modifiée.

LOCALISATION DES POINTS DE MESURE ET POSITION DU MATERIEL

Les points de mesures, repérés sur le plan en page suivante, sont placés comme suit :

Point 1 : Le point est situé dans le jardin de l'habitation située au n°20 le long de la D901. Le microphone équipé de la boule antivent est placé à 1,5 m du sol (herbe) et orienté directement vers le site.

Point 2 : Le point est situé en limite de propriété du site au niveau de la zone de stockage des balles en vis-à-vis de la déchetterie. Le microphone équipé de la boule antivent est placé à 1,5 m du sol (herbe) et orienté directement vers le site.

Point 3 : Le point est situé en limite de propriété du site au niveau du casier Amiante-ciment. Le microphone équipé de la boule antivent est placé à 1,5 m du sol (bitume) et orienté directement vers les sources de bruit.

Point 4 : le point est situé en limite de propriété au niveau du bassin CET 2. Le microphone équipé de la boule antivent est placé à 1,5 m du sol (terre) et orienté directement vers les sources de bruit.

Point 5 : le point est situé en limite de propriété au niveau du bassin CET 1. Le microphone équipé de la boule antivent est placé à 1,5 m du sol (terre) et orienté directement vers les sources de bruit.

Les points 2, 3, 4 et 5 sont situés en limite de propriété du site.

Le point 1 est situé en Zone à Emergence Réglementée.

CONDITIONS DE MESURAGE

Pour l'activité en semaine, les mesures ont été réalisées en continu sur 24 heures afin de caractériser à la fois la période réglementaire de jour (07h00/22h00) et la période réglementaire de nuit (22h00/07h00).

Le site présente plusieurs activités : l'activité déchetterie de 09h00 à 19h00 (arrêt entre 12h00 et 14h00), l'activité du centre de tri 07h00 à 16h00 et l'activité d'enfouissement de 08h00 à 17h00.

L'activité est effective en période de nuit de 06h00 à 07h00, tranche horaire correspondant au départ des camions de collecte et au démarrage de l'activité tri.

Pour le calcul des émergences au niveau du point 1 situé en Zone à Emergence Réglementée, nous avons pris comme périodes de référence de bruit résiduel la tranche horaire 19h00/22h00 pour la période de jour et la tranche horaire 05h00/06h00 pour la période de nuit.

Pour l'activité déchetterie du dimanche, l'activité est effective de 09h00 à 13h00. Les mesures de bruit ambiant en limite de propriété ont été réalisées durant les heures d'ouverture sur les points 2, 3 et 5 les plus proches de la déchetterie.

Pour le point 1 situé en ZER, la mesure a été prolongée jusqu'à 14h00 afin d'obtenir un niveau de bruit résiduel entre 13h00 et 14h00.

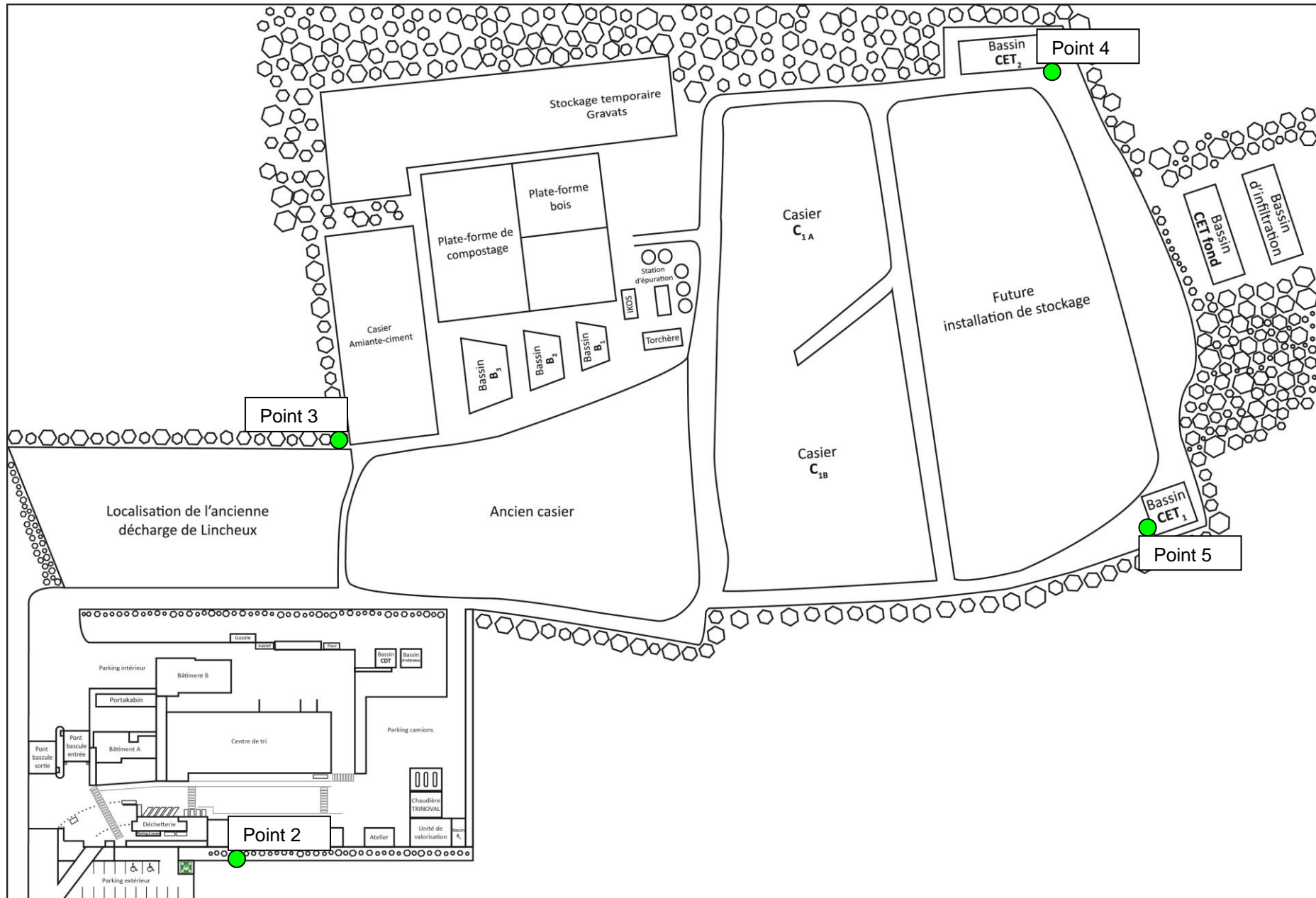
Les mesures ont été réalisées dans les conditions représentatives de l'activité quotidienne et habituelle selon les dires de Mr Dheilley.

L'activité de la société est la collecte, le tri et l'enfouissement de déchets.

La fréquentation de la déchetterie le 13 novembre était de 60 véhicules.

La fréquentation de la déchetterie le dimanche 22 novembre était de 52 véhicules.

IMPLANTATION DES POINTS DE MESURE / LIMITE DE PROPRIETE



IMPLANTATION DU POINT DE MESURE / HABITATION - ZER



CONDITIONS ATMOSPHERIQUES

Prise en compte des conditions météorologiques

- de 0 m à 40 m : les conditions météorologiques n'ont qu'une influence négligeable sur la propagation ;
- 40 m et au-delà : il convient d'estimer chacune des caractéristiques « U » pour le vent et « T » pour les conditions d'ensoleillement suivant les conditions décrites au 6.4.2 de la norme NF S 31-010

Influences des conditions météorologiques

Les conditions météorologiques peuvent influencer sur le résultat de deux manières :

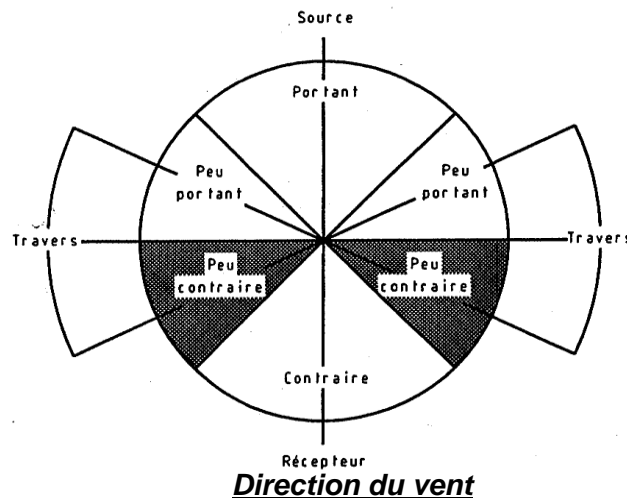
- par perturbation du mesurage, en particulier par action sur le microphone, il convient donc de ne pas faire de mesurage quand la vitesse du vent est supérieure à 5 m/s, ou en cas de pluie marquée ;
- lorsque la (les) source(s) de bruit est (sont) éloignée(s), le niveau de pression acoustique mesuré est fonction des conditions de propagation liées à la météorologie. Cette influence est d'autant plus importante que l'on s'éloigne de la source.

Il convient d'estimer chacune des caractéristiques "U" pour le vent et "T" pour la température suivant les conditions décrites ci-dessous :

U1	Vent fort (3 à 5m/s) contraire au sens source récepteur.	T1	Jour et fort ensoleillement et surface sèche et peu de vent.
U2	Vent moyen à faible (1 à 3m/s) contraire ou vent fort, peu contraire	T2	Même conditions que T1 mais au moins une est non vérifiée.
U3	Vent nul ou vent quelconque de travers.	T3	Lever du soleil ou coucher du soleil ou temps couvert et venteux et surface pas trop humide).
U4	Vent moyen à faible portant ou vent fort peu portant (environ 45°).	T4	Nuit et (nuageux ou vent).
U5	Vent fort portant.	T5	Nuit et ciel dégagé et vent faible.

	U1	U2	U3	U4	U5
T1		--	-	-	
T2	--	-	-	Z	+
T3	-	-	Z	+	+
T4	-	Z	+	+	++
T5		+	+	++	

- Etat météorologique conduisant à une atténuation très forte du niveau sonore ;
- Etat météorologique conduisant à une atténuation forte du niveau sonore ;
- Z Effets météorologique nuls ou négligeables ;
- + Etat météorologique conduisant à un renforcement faible du niveau sonore ;
- ++ Etat météorologique conduisant à un renforcement moyen du niveau sonore ;



Vitesse de vent

- vent faible : aucun mouvement (vitesse habituellement inférieure à 1m/s).
- vent moyen : feuilles d'arbres agitées (vitesse habituellement comprise en 1m/s et 3m/s)
- vent fort : bruits aérodynamique – sifflements (vitesse habituellement supérieure à 3m/s)

Météorologie pendant les mesures

Pour les périodes de mesure, le bulletin météo France donnait les informations suivantes :

Période		Ciel	Vents	Température moyenne
12 Novembre 2015	Jour 10h-22h	Parsemé	Vent faible de Sud-Est	14°C
12-13 Novembre 2015	Nuit 22h-7h	Couvert	Vent moyen de Sud-Est	12°C
13 novembre 2015	Jour 7h-10h	Couvert	Vent moyen de Sud-Est	13°C
22 novembre 2015	Jour 10h-14h	Dégagé	Vent faible de Nord-Ouest	5°C

Effets météorologiques / Points de mesure

Période	Point 1	Point 2	Point 3	Point 4	Point 5
Jour 12/11	U2-T2	U3-T2	U4-T2	U3-T2	U3-T2
Influence	Atténuation forte	Atténuation forte	Effet négligeable	Atténuation forte	Atténuation forte
Nuit 12-13 /11	U2-T4	U3-T4	U4-T4	U3-T4	U3-T4
Influence	Effet négligeable	Renforcement faible	Renforcement faible	Renforcement faible	Renforcement faible
Jour 13/11	U2-T2	U3-T2	U4-T2	U3-T2	U3-T2
Influence	Atténuation forte	Atténuation forte	Effet négligeable	Atténuation forte	Atténuation forte
Jour 22/11	U4-T2	U3-T2	U2-T2	/	U3-T2
Influence	Effet négligeable	Atténuation forte	Atténuation forte	/	Atténuation forte

Les influences météo données pour le point 2 peuvent être considérées comme négligeables compte tenu de la faible distance que séparent les sources de bruit du point de mesure.

MATERIEL DE MESURES

a) SONOMETRE

Les niveaux équivalents LAEQ ont été mesurés au moyen de quatre sonomètres intégrateurs 01 dB :

- le SOLO n° 60563 équipé du microphone type MCE212 n°90670 (appareil contrôlé le 10/01/2014 (validité : 2ans))
- le SOLO n° 61827 équipé du microphone type MCE212 n°101123 (appareil contrôlé le 20/05/2014 (validité : 2ans))
- le SOLO n° 61985 équipé du microphone type MCE212 n°110267 (appareil contrôlé le 19/02/2015 (validité : 2ans))
- le FUSION n°10617 équipé du microphone type 40CE n°217604 (appareil contrôlé le 25/11/2014 (validité : 2ans))

et d'un sonomètre Bruël et Kjaer type 2250 n°3006568 équipé du microphone type 4189 n°2643195 (appareil contrôlé le 05/11/2014 (validité : 2ans)).

Les sonomètres de ce type satisfont aux normes françaises NF X 31-009 et S 31-101, ainsi qu'aux normes proposées par CEI pour les sonomètres intégrateurs de la classe de précision 1.

Le sonomètre est complété par un module qui le convertit en analyseur et permet de mesurer simultanément :

- la valeur LAEQ
- les niveaux fractiles ou statistiques
- les valeurs MAX et MIN de niveau de pression acoustique efficace, intégré chaque seconde, au cours de la période de mesure

Les résultats sont stockés dans des fichiers mémoire du sonomètre et transférés sur ordinateur.

Le traitement des LAEQ courts est conçu pour :

- le transfert des données
- délimitation des périodes sur lesquelles se fera l'étude
- tracé des graphes : historique, histogramme, histogramme cumulé
- classement des événements potentiellement particuliers

b) SOURCE ETALON

Le contrôle d'étalonnage a été effectué au moyen de sources étalon de marque 01dB type CAL 21 pour le matériel 01dB et d'une source Bruël et Kjaer type 4231 pour le matériel Bruël et Kjaer.

Le jour de notre contrôle, la source a fourni la valeur initiale donc aucune correction n'a été nécessaire.

c) MESURAGE

Nous avons travaillé avec un module 01dB pour un traitement des mesures avec des LEQ courts d'une durée de 1 seconde. Le traitement des données s'est effectué sous le logiciel 01dB relatif aux LEQ courts.

Selon la norme 31- 010, ces appareils sont de classe 1. La méthode est dite de contrôle.

RESULTATS

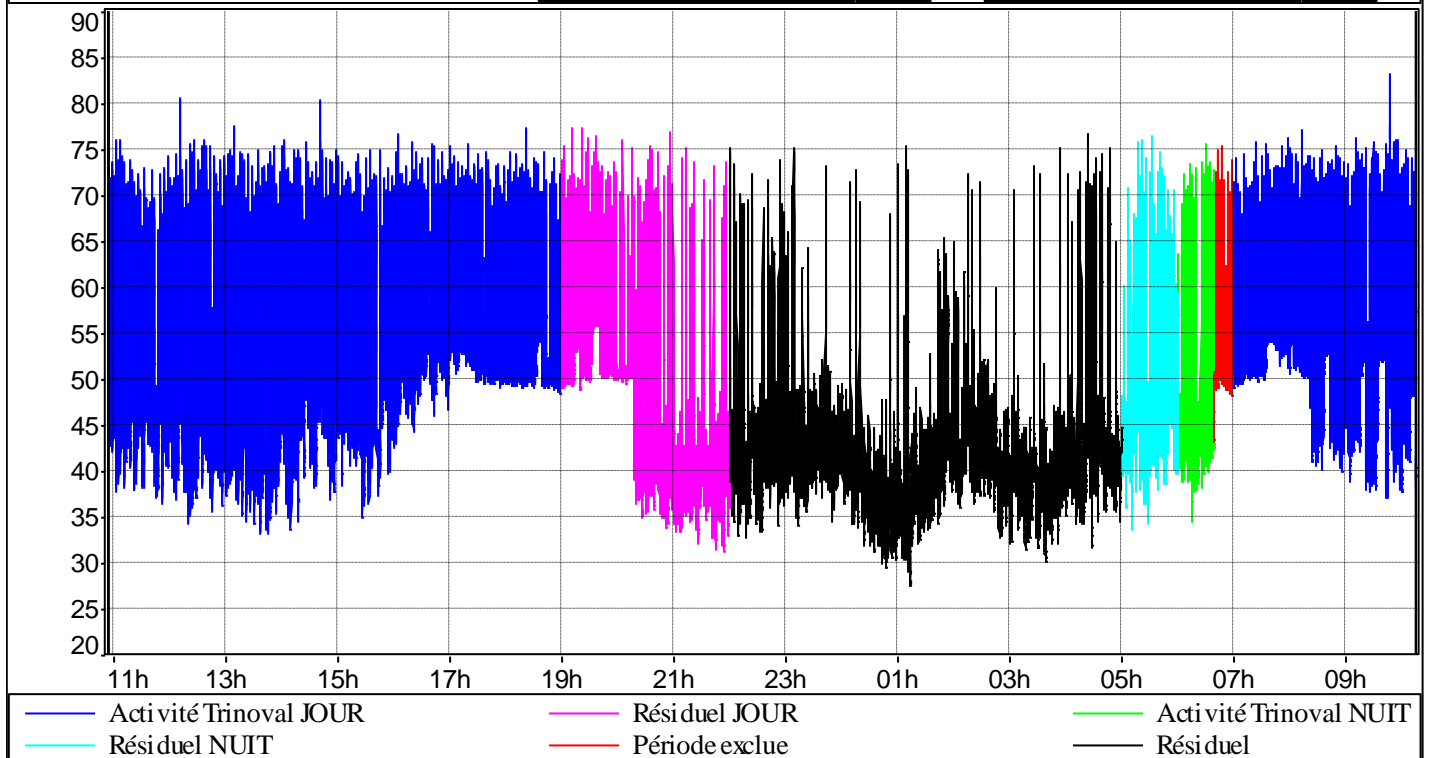
Présentation des résultats des mesures dans les pages ci-après.

Il sera mentionné pour chacun des points de mesure s'il existe une tonalité marquée ou non mais nous ne nous ferons pas figuré les tableaux avec la mention des niveaux par bande de 1/3 d'octave. Ils restent pour autant disponibles à votre demande.

ACTIVITE SEMAINE
***Déchetterie – Centre de Tri -
Enfouissement***

POINT 1 / BRUIT AMBIANT – BRUIT RESIDUEL

#1827	Leq 2s	A	Source :Activité Trinova	JEU 12/11/15 10h52m43	56.1	dB	VEN 13/11/15 10h16m57	59.0	dB
#1827	Leq 2s	A	Source :Résiduel JOUR	JEU 12/11/15 10h52m43		dB	VEN 13/11/15 10h16m57		dB
#1827	Leq 2s	A	Source :Activité Trinova	JEU 12/11/15 10h52m43		dB	VEN 13/11/15 10h16m57		dB
#1827	Leq 2s	A	Source :Résiduel NUIT	JEU 12/11/15 10h52m43		dB	VEN 13/11/15 10h16m57		dB
#1827	Leq 2s	A	Source :Période exclue	JEU 12/11/15 10h52m43		dB	VEN 13/11/15 10h16m57		dB
#1827	Leq 2s	A	Source :Résiduel	JEU 12/11/15 10h52m43		dB	VEN 13/11/15 10h16m57		dB



Fichier	Pt 1					
Lieu	#1827					
Type de données	Leq					
Pondération	A					
Début	12/11/15 10:52:43					
Fin	13/11/15 10:16:58					
	Leq					Durée
Source	particulier	Lmin	Lmax	L90	L50	cumulée
	dB	dB	dB	dB	dB	h:min:s
Activité Trinoval JOUR	61,5	32,7	83,8	41,6	51,2	11:24:21
Résiduel JOUR	57,6	30,9	79,8	36,4	48,7	03:00:24
Activité Trinoval NUIT	58,9	34,3	77,9	40,4	44,9	00:36:06
Résiduel NUIT	58,4	33,5	78,9	40,1	46,0	01:00:40
Période exclue	59,5	43,1	76,9	49,0	50,1	00:20:36

POINT 1 / BRUIT AMBIANT – BRUIT RESIDUEL

Observations

Le niveau de bruit au point 1 est conditionné principalement par le trafic routier sur la D901 et par l'activité de la ferme sur laquelle est implantée l'habitation. On perçoit aussi le fond sonore routier issu de l'autoroute A29 et le chant d'oiseaux.

De l'activité du site Trinoval, on ne perçoit aucun bruit compte tenu de la distance qui sépare le site de l'habitation et compte tenu aussi du niveau de bruit résiduel conditionné par le trafic routier sur la D901. Nous avons pris en compte comme période d'activité de jour la tranche horaire 07h00-19h00 et comme période d'activité de nuit la tranche horaire 06h00-07h00 correspondant au départ des camions de collecte et au démarrage de la ligne de tri. Le site possède une installation fonctionnant en continu mais le bruit issu de celle-ci n'est pas perceptible au point de mesure, les périodes prise en référence étant celles les plus contraignantes en matière de bruit émis par l'activité du site.

On observe en plus de l'évolution ponctuelle d'engins agricoles sur la ferme des phases de bruit particulières liés au bruit continu lié au fonctionnement d'installations de la ferme (17h00-20h30 le premier jour des mesures et 06h30-08h30 le second jour des mesures). Compte tenu de l'impact de bruit engendré par ces installations en période de nuit, nous avons exclu du mesurage du bruit ambiant (activité du site) la tranche horaire (06h30-07h00) afin d'effectuer un comparatif pertinent avec la tranche horaire de bruit résiduel de référence (05h00-06h00) durant laquelle ces installations ne fonctionnent pas.

Pour le calcul des émergences, compte tenu d'une différence de plus de 5 dB(A) entre le LAeq et le LA50 pour le bruit résiduel due au trafic routier sur la D901, le calcul de l'émergence sera basé sur l'indice fractile LA50.

Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période de jour est le LA50 de 51,2 dB(A).

Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période de nuit est le LA50 de 48,7 dB(A).

Le niveau de bruit résiduel retenu pour la période de jour est le LA50 de 44,9 dB(A).

Le niveau de bruit résiduel retenu pour la période de nuit est le LA50 de 46 dB(A).

Il n'y a pas de tonalité marquée.

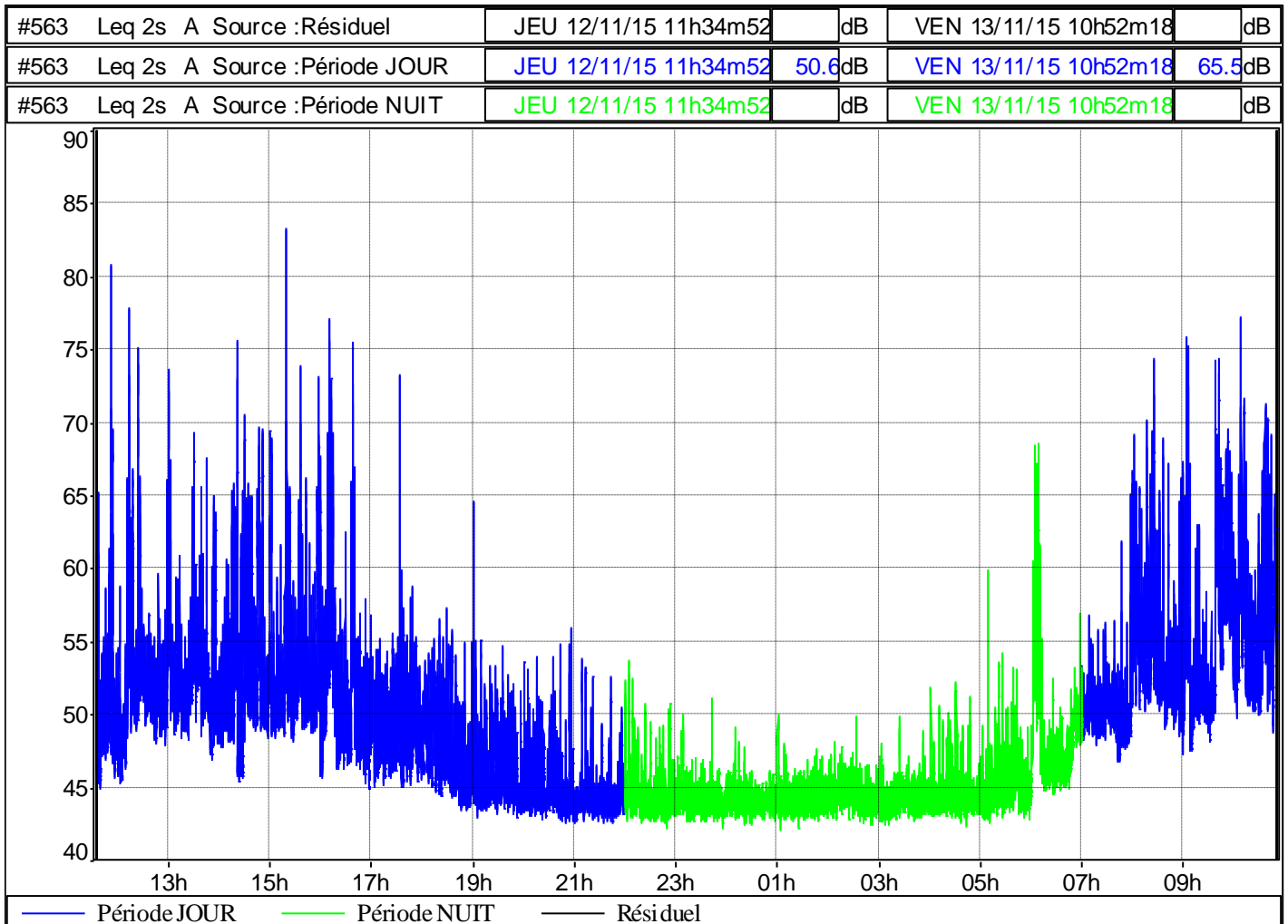
Les sources sonores du bruit ambiant sont :

- le trafic routier sur la D901
- l'activité de la ferme (évolution ponctuelle engins agricoles, aboiement chiens, meuglement veaux, bruit continu / installations)
- le fond sonore routier issu de l'autoroute A29
- le chant d'oiseaux

Les sources sonores du bruit résiduel sont :

- le trafic routier sur la D901
- l'activité de la ferme (évolution ponctuelle engins agricoles, aboiement chiens, meuglement veaux, bruit continu / installations)
- le fond sonore routier issu de l'autoroute A29
- le chant d'oiseaux

POINT 2 / BRUIT AMBIANT



Fichier	Pt 2					
Lieu	#563					
Type de données	Leq					
Pondération	A					
Début	12/11/15 11:34:52					
Fin	13/11/15 10:52:19					
	Leq particulier	Lmin	Lmax	L90	L50	Durée cumulée
Source	dB	dB	dB	dB	dB	h:min:s
Période JOUR	55,9	42,2	85,6	44,3	50,2	14:17:19
Période NUIT	46,2	42,0	68,8	43,3	44,3	09:00:08

POINT 2 / BRUIT AMBIANT

Observations

Le niveau de bruit au point 2 est conditionné principalement par l'activité du site Trinoval.

On perçoit le bruit continu issu du surpresseur équipant la chaudière qui fonctionne de jour comme de nuit.

S'ajoute l'activité de jour du centre de tri qui génère du bruit de par le résidu de bruit continu issu de la presse et l'activité de tri de par les manœuvres ponctuelles de chariot venant stocker les balles de déchets compactés sur la zone de stockage à proximité du sonomètre, ces manœuvres générant les plus pics de bruit les plus importants observés sur la courbe d'évolution temporelle.

On perçoit aussi l'activité de la déchetterie de par les impacts liés à la dépose des déchets dans les bennes ainsi que les manœuvres ponctuelles de PL venant changer les bennes.

En période de nuit, sur la tranche horaire 06h00-07h00, on observe pendant une dizaine de minutes la chauffe et le départ des camions de collecte et la mise en route de la ligne de tri vers 06h50.

A ces sources de bruit imputables à l'activité du site, s'ajoutent le résidu de bruit issu de la circulation routière sur le CR 3 et la D901 ainsi que le chant d'oiseaux.

Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période de jour est le LAeq de 55,9 dB(A).

Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période de nuit est le LAeq de 46,2 dB(A).

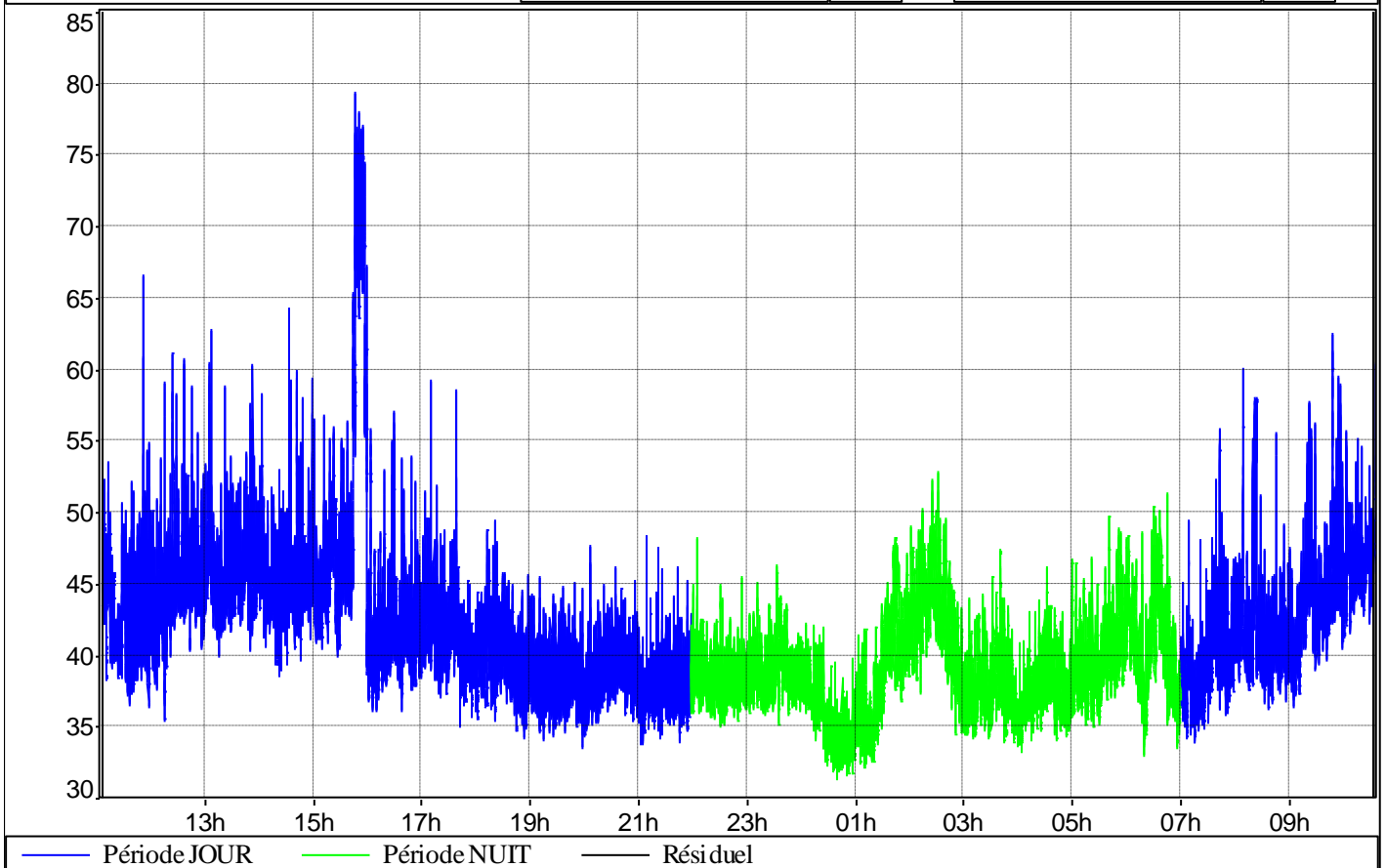
Il n'y a pas de tonalité marquée.

Les sources sonores du bruit ambiant sont :

- l'activité du site Trinoval (bruit continu surpresseur chaudière, activité tri (résidu bruit continu presse, manœuvres chariot / stockage balles déchets compactés), activité déchetterie (impacts / dépose déchets dans bennes, manœuvres ponctuelles PL / changement bennes))
- le résidu de bruit issu de la circulation routière sur le CR n°3 et la D901
- le chant d'oiseaux

POINT 3 / BRUIT AMBIANT

MY_LOC	Leq 2s	A	Source :Résiduel	JEU 12/11/15 11h06m38		dB	VEN 13/11/15 10h34m58		dB
MY_LOC	Leq 2s	A	Source :Période JOU	JEU 12/11/15 11h06m38		dB	VEN 13/11/15 10h34m58	51.0	dB
MY_LOC	Leq 2s	A	Source :Période NUI	JEU 12/11/15 11h06m38		dB	VEN 13/11/15 10h34m58		dB



Fichier	Pt 3					
Lieu	MY_LOC					
Type de donnée	Leq					
Pondération	A					
Début	12/11/15 11:06:38					
Fin	13/11/15 10:34:59					
	Leq particulier	Lmin	Lmax	L90	L50	Durée cumulée
Source	dB	dB	dB	dB	dB	h:min:s
Période JOUR	52,7	33,1	80,0	37,1	41,6	14:25:09
Période NUIT	40,2	31,2	53,0	35,1	38,4	09:00:33

POINT 3 / BRUIT AMBIANT

Observations

Le niveau de bruit au point 3 est conditionné par le résidu de bruit continu issu du surpresseur équipant la chaudière, la circulation ponctuelle de poids-lourds et des camions de collecte sur la voie interne du site, le résidu de bruit issu de la partie tri du site (évolution chariot élévateur) ainsi que par le résidu de bruit issus des tirs des effaroucheurs.

On perçoit aussi le chant d'oiseaux dont ceux évoluant sur les casiers d'enfouissement ainsi que le résidu de bruit issu du trafic routier sur les différents axes à proximité du site.

On observe un événement particulier de 15 minutes vers 15h45 correspondant à la venue d'un engin à proximité du casier amiante-ciment.

En période de nuit, le niveau de bruit est conditionné principalement par le résidu de bruit continu issu du surpresseur auquel s'ajoutent le vent dans les arbres, le chant d'oiseaux et le fond sonore routier.

Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période de jour est le LAeq de 52,7 dB(A).

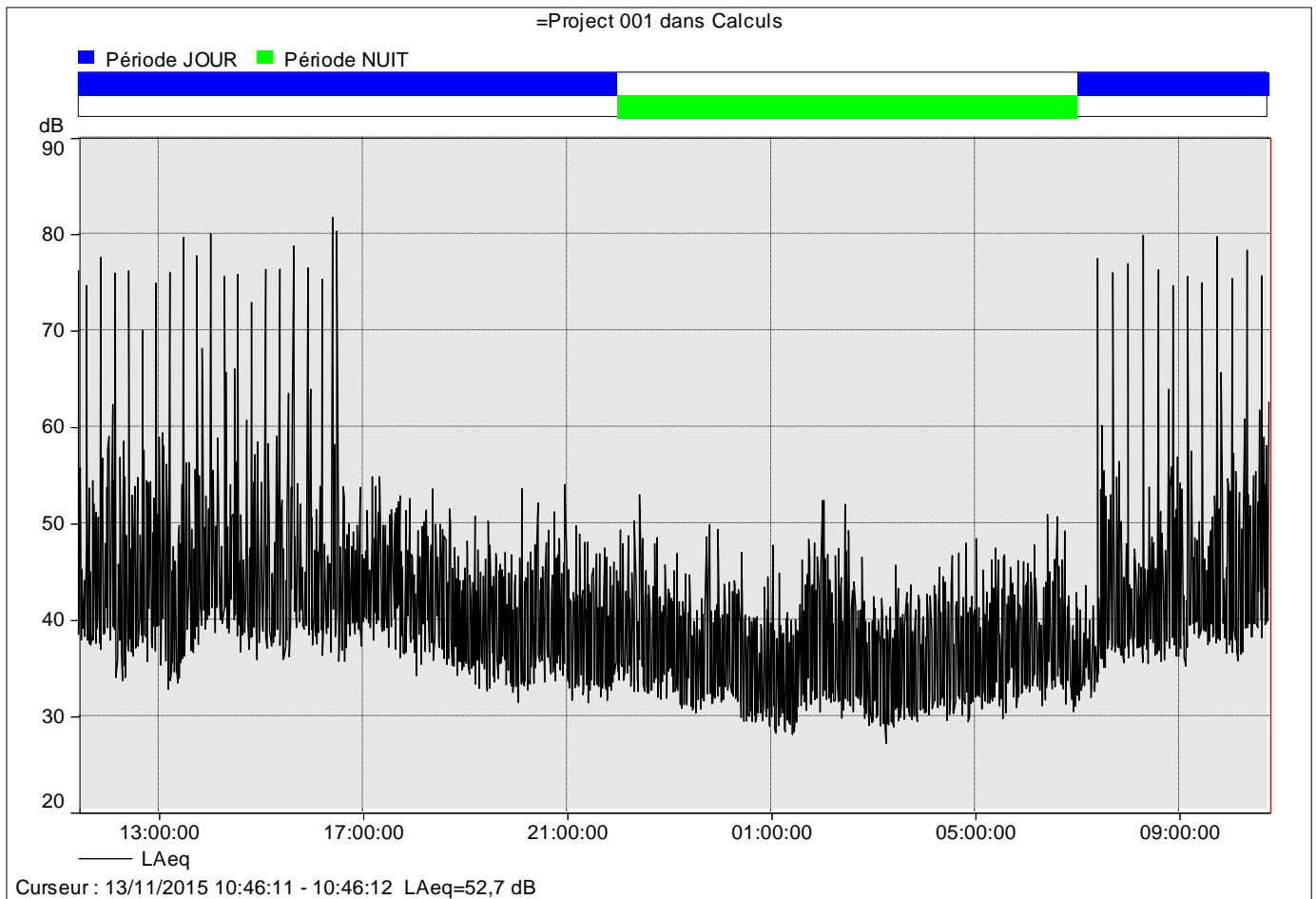
Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période de nuit est le LAeq de 40,2 dB(A).

Il n'y a pas de tonalité marquée.

Les sources sonores du bruit ambiant sont :

- l'activité de Trinoval (résidu bruit continu / surpresseur chaudière, résidu bruit / circulation chariot extérieur bâtiment tri, résidu de bruit / circulation PL et camions de collecte sur site, résidu de bruit / tirs effaroucheurs)
- le chant d'oiseaux (dont ceux évoluant sur les casiers d'enfouissement)
- le vent dans les arbres
- le résidu de bruit issu de la circulation routière sur les différents axes à proximité du site (D51, A29)

POINT 4 / BRUIT AMBIANT



Point de mesure	Pt 4	LAeq	LA50	LA90
Bruit AMBIANT Période JOUR		47,8	41,1	36,6
Bruit AMBIANT Période NUIT		36,8	35,4	32,3

POINT 4 / BRUIT AMBIANT

Observations

Le niveau de bruit au point 4 est conditionné par le résidu de bruit continu issu du groupe électrogène utilisé le jour des mesures pour des travaux d'aménagement des futures casiers d'enfouissement, la circulation ponctuelle de poids-lourds et des camions de collecte sur la voie interne du site, par le bruit issus des tirs des effaroucheurs qui génèrent tous les pics observables sur la courbe d'évolution temporelle entre 07h30 et 16h30 ainsi que par le résidu de bruit issu de la chargeuse évoluant sur le casier C1A.

On perçoit aussi les cris d'oiseaux évoluant sur les casiers d'enfouissement ainsi que le résidu de bruit issu du trafic routier sur les différents axes à proximité du site.

En période de nuit, le niveau de bruit est conditionné principalement par le résidu de bruit continu issu du surpresseur de la chaudière auquel s'ajoutent le vent dans les arbres, le chant d'oiseaux et le fond sonore routier.

Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période de jour est le LAeq de 47,8 dB(A).

Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période de nuit est le LAeq de 36,8 dB(A).

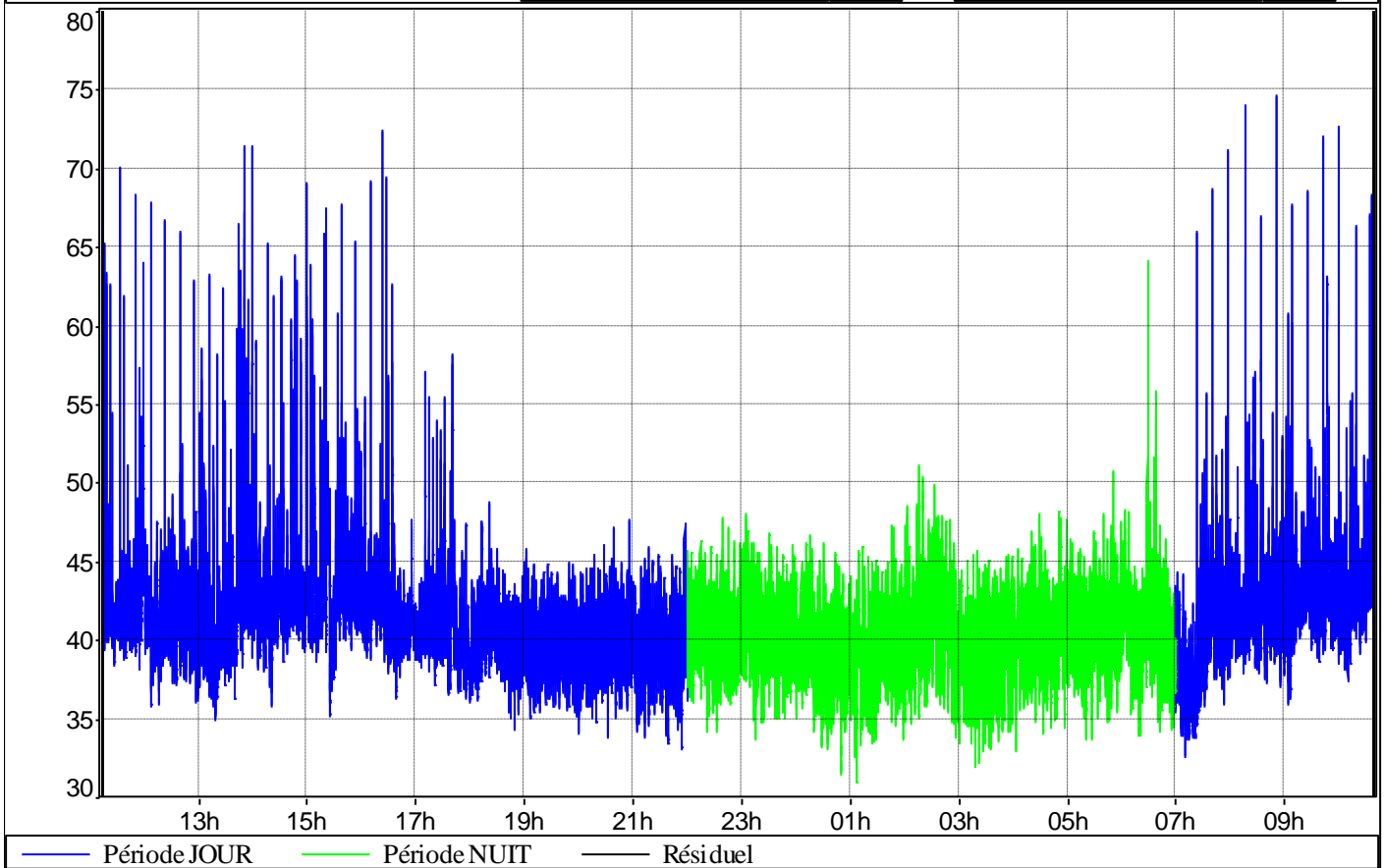
Il n'y a pas de tonalité marquée.

Les sources sonores du bruit ambiant sont :

- l'activité de Trinoyal (résidu bruit continu / groupe électrogène travaux aménagement des futurs casiers d'enfouissement, résidu de bruit / circulation PL et camions de collecte sur site et évolution chargeuse sur casier C1A, tirs effaroucheurs)
- les cris des oiseaux évoluant sur les casiers d'enfouissement
- le vent dans les arbres
- le résidu de bruit issu de la circulation routière sur les différents axes à proximité du site (D901, A29)

POINT 5 / BRUIT AMBIANT

#1985	Leq 2s	A	Source :Résiduel	JEU 12/11/15 11h13m28		dB	VEN 13/11/15 10h40m18		dB
#1985	Leq 2s	A	Source :Période JOUR	JEU 12/11/15 11h13m28	41.6	dB	VEN 13/11/15 10h40m18	48.4	dB
#1985	Leq 2s	A	Source :Période NUIT	JEU 12/11/15 11h13m28		dB	VEN 13/11/15 10h40m18		dB



Fichier	Pt 5					
Lieu	#1985					
Type de donnée:	Leq					
Pondération	A					
Début	12/11/15 11:13:28					
Fin	13/11/15 10:40:19					
	Leq particulier dB	Lmin dB	Lmax dB	L90 dB	L50 dB	Durée cumulée h:min:s
Source						
Période JOUR	45,6	32,3	77,6	38,0	41,1	14:27:23
Période NUIT	40,9	30,6	67,1	36,8	39,9	08:59:28

POINT 5 / BRUIT AMBIANT

Observations

Comme au point 4, le niveau de bruit au point 5 est conditionné par le résidu de bruit continu issu du groupe électrogène utilisé le jour des mesures pour des travaux d'aménagement des futures casiers d'enfouissement, par les tirs des effaroucheurs qui génèrent tous les pics observables sur la courbe d'évolution temporelle entre 07h30 et 16h30 ainsi que par le résidu de bruit issu de la chargeuse évoluant sur le casier C1A.

On perçoit aussi les cris d'oiseaux évoluant sur les casiers d'enfouissement ainsi que le résidu de bruit issu du trafic routier sur les différents axes à proximité du site.

En période de nuit, le niveau de bruit est conditionné principalement par le résidu de bruit continu issu du surpresseur de la chaudière auquel s'ajoutent le vent dans les arbres, le chant d'oiseaux et le fond sonore routier.

Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période de jour est le LAeq de 45,6 dB(A).

Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période de nuit est le LAeq de 40,9 dB(A).

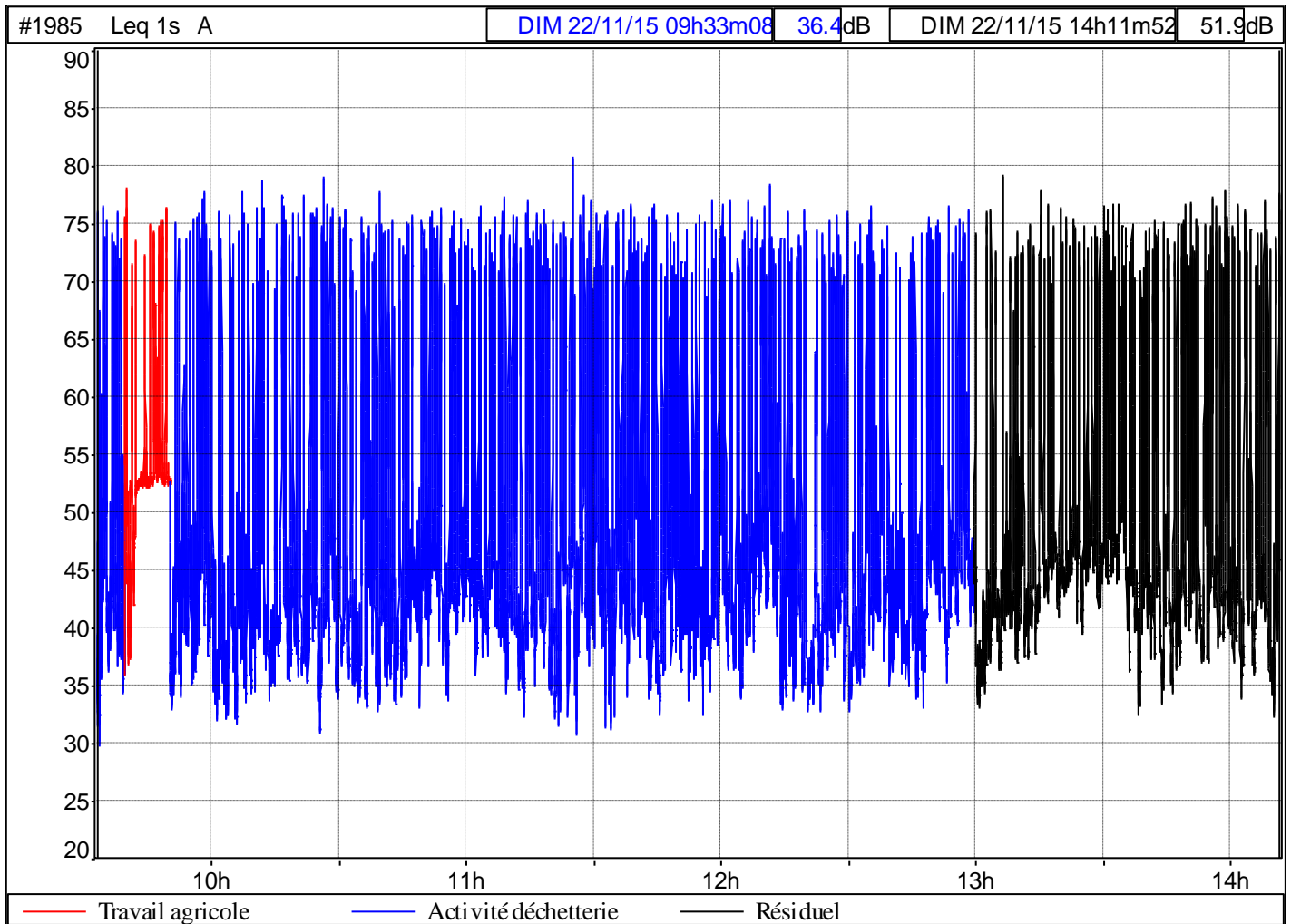
Il n'y a pas de tonalité marquée.

Les sources sonores du bruit ambiant sont :

- l'activité de Trinoval (résidu bruit continu / groupe électrogène travaux aménagement des futurs casiers d'enfouissement, résidu de bruit / circulation PL et camions de collecte sur site et évolution chargeuse sur casier C1A, tirs effaroucheurs)
- les cris des oiseaux évoluant sur les casiers d'enfouissement
- le vent dans les arbres
- le résidu de bruit issu de la circulation routière sur les différents axes à proximité du site (D901, A29)

ACTIVITE DIMANCHE ***Déchetterie***

POINT 1 / BRUIT AMBIANT – BRUIT RESIDUEL



Fichier	Pt 1 BA BR Dimanche					
Lieu	#1985					
Type de données	Leq					
Pondération	A					
Début	22/11/15 09:33:08					
Fin	22/11/15 14:11:53					
	Leq particulier dB	Lmin dB	Lmax dB	L90 dB	L50 dB	Durée cumulée h:min:s
Source						
Travail agricole	62,3	36,4	78,0	46,2	52,6	00:10:46
Activité déchetterie	62,3	29,7	80,7	36,5	44,3	03:15:51
Résiduel	62,3	32,3	79,2	38,4	45,2	01:12:08

POINT 1 / BRUIT AMBIANT – BRUIT RESIDUEL

Observations

Le niveau de bruit au point 1 est conditionné principalement par le trafic routier sur la D901. On perçoit aussi le chant d'oiseaux.

De l'activité du site Trinoval, on ne perçoit aucun bruit compte tenu de la distance qui sépare le site de l'habitation et compte tenu aussi du niveau de bruit résiduel conditionné par le trafic routier sur la D901. A cet effet, on ne constate aucune réduction du niveau sonore après 13h00, heure de fermeture de la déchetterie.

Nous avons exclu du mesurage un événement lié à l'évolution d'un engin agricole sur la ferme.

Pour le calcul de l'émergence, compte tenu d'une différence de plus de 5 dB(A) entre le LAeq et le LA50 pour le bruit résiduel due au trafic routier sur la D901, le calcul de l'émergence sera basé sur l'indice fractile LA50.

Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période du dimanche est le LA50 de 44,3 dB(A).

Le niveau de bruit résiduel retenu pour la période du dimanche est le LA50 de 45,2 dB(A).

Il n'y a pas de tonalité marquée.

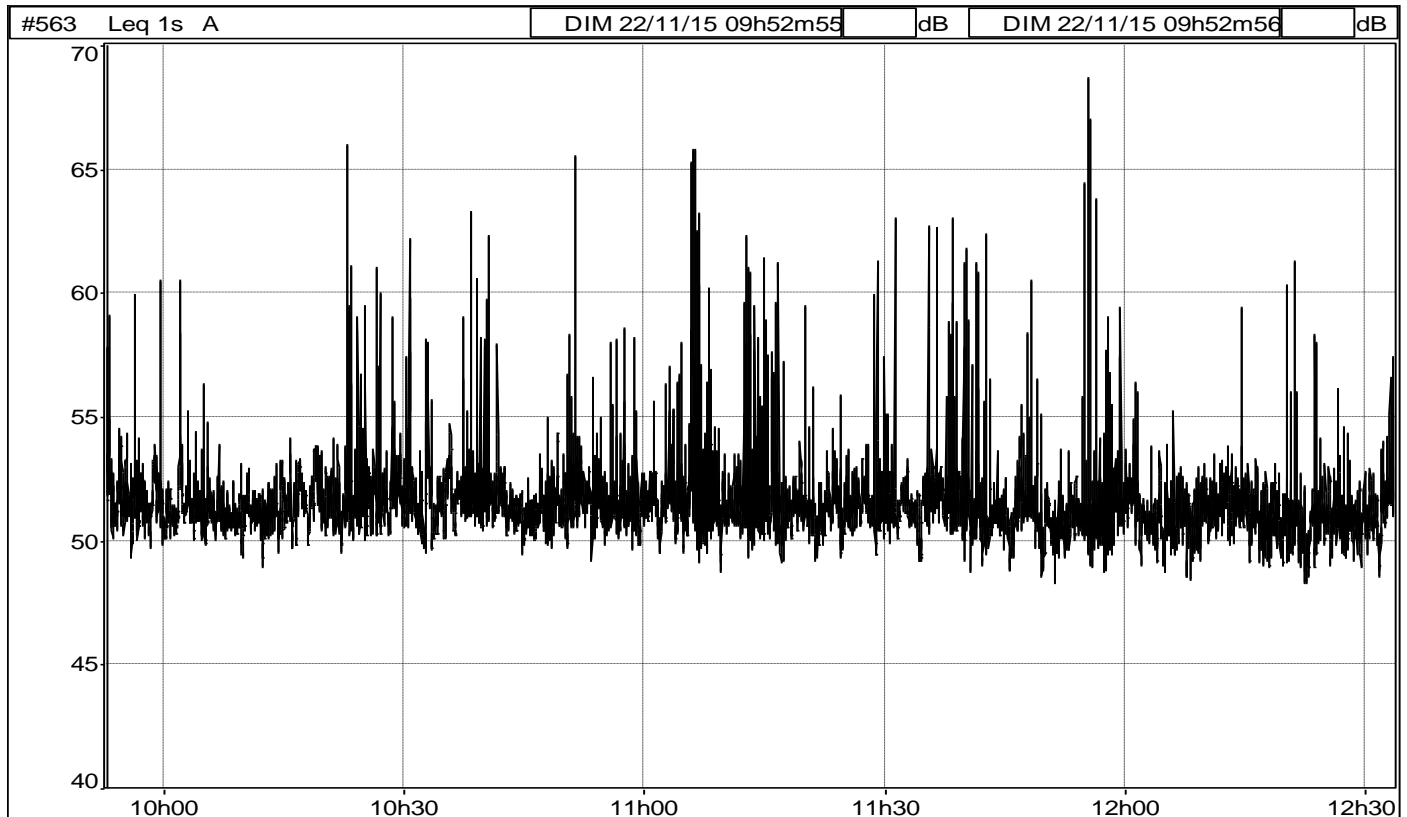
Les sources sonores du bruit ambiant sont :

- le trafic routier sur la D901
- le chant d'oiseaux

Les sources sonores du bruit résiduel sont :

- le trafic routier sur la D901
- le chant d'oiseaux

POINT 2 / BRUIT AMBIANT



Fichier	Pt 2 BA Dimanche							
Début	22/11/15 09:52:53							
Fin	22/11/15 12:33:40							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50
#563	Leq	A	dB	51,9	48,3	68,7	50,2	51,2

Observations

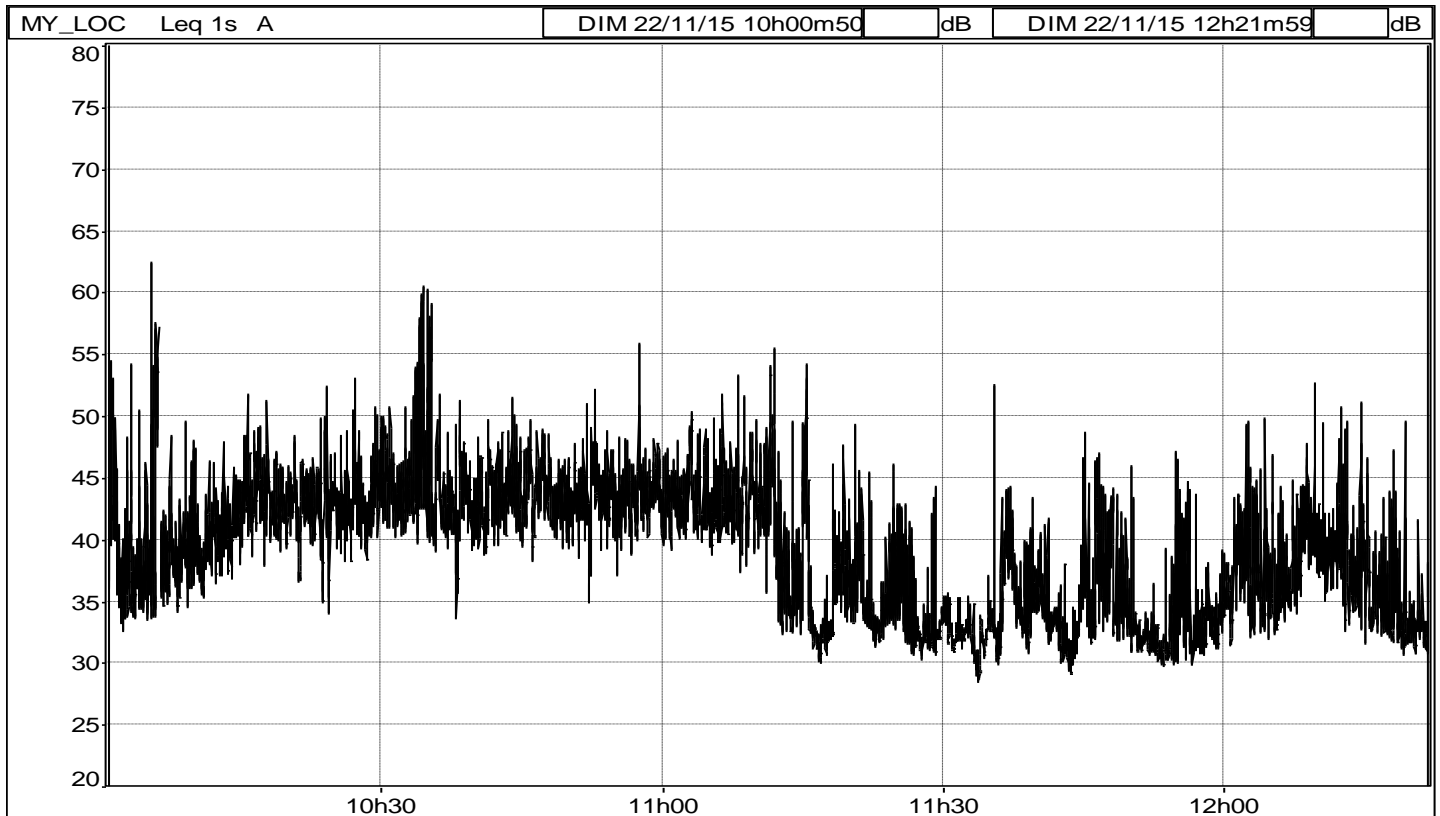
Le niveau de bruit au point 2 est conditionné par le bruit continu issu du surpresseur équipant la chaudière auquel s'ajoute l'activité de la déchetterie de par la circulation des véhicules accédant à la déchetterie ainsi que les impacts liés à la dépose des déchets dans les bennes. A ces sources de bruit imputables à l'activité du site, s'ajoutent le résidu de bruit issu de la circulation routière sur le CR 3 et la D901 ainsi que le chant d'oiseaux.

Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période du dimanche est le LAeq de 51,9 dB(A). Il n'y a pas de tonalité marquée.

Les sources sonores du bruit ambiant sont :

- l'activité du site Trinoyal (bruit continu surpresseur chaudière, activité déchetterie (circulation véhicules entrée déchetterie, impacts / dépose déchets dans bennes)
- le résidu de bruit issu de la circulation routière sur le CR n°3 et la D901
- le chant d'oiseaux

POINT 3 / BRUIT AMBIANT



Fichier	Pt 3 BA Dimanche							
Début	22/11/15 10:00:50							
Fin	22/11/15 12:22:00							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50
MY_LOC	Leq	A	dB	42,6	28,5	62,4	32,1	39,7

Observations

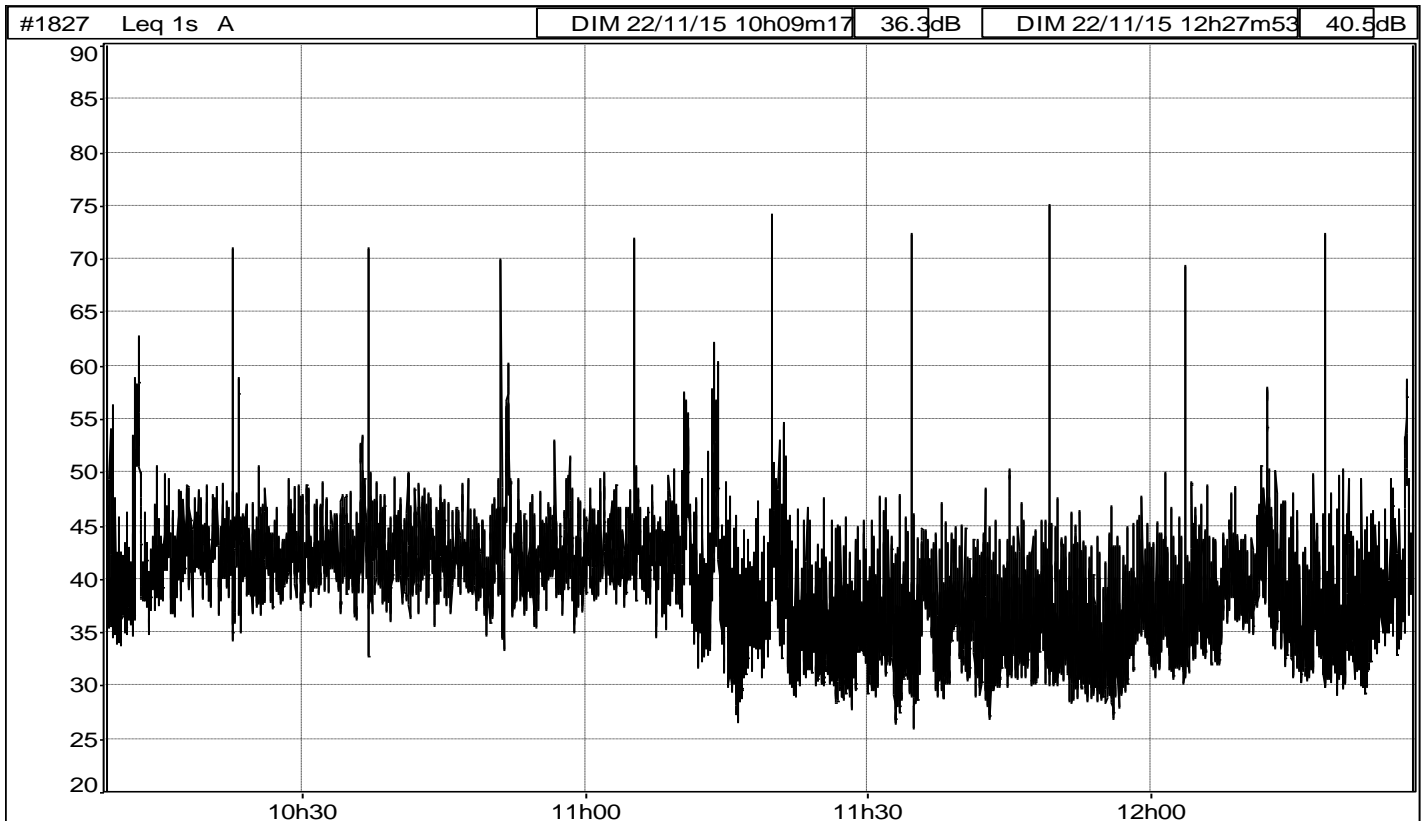
Le niveau de bruit au point 3 est conditionné par le résidu de bruit continu issu du surpresseur de la chaudière auquel s'ajoute celui issu de la station d'épuration et de la torchère. On constate d'ailleurs la réduction du niveau de bruit vers 11h15 correspondant à l'arrêt d'un équipement de la station d'épuration. On perçoit aussi le résidu de bruit issu des tirs des effaroucheurs. A ces sources de bruit imputables à l'activité du site, s'ajoutent les cris d'oiseaux évoluant sur les casiers d'enfouissement ainsi que le résidu de circulation routière sur la D51.

Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période du dimanche est le LAeq de 42,6 dB(A). Il n'y a pas de tonalité marquée.

Les sources sonores du bruit ambiant sont :

- l'activité de Trinoyal (bruit continu surpresseur chaudière, bruit continu station d'épuration et torchère, résidu de bruit / tirs effaroucheurs)
- les cris d'oiseaux (évoluant sur les casiers d'enfouissement)
- le fond sonore routier issu de la D51

POINT 5 / BRUIT AMBIANT



Fichier	Pt 5 BA Dimanche							
Début	22/11/15 10:09:17							
Fin	22/11/15 12:27:54							
Voie	Type	Pond.	Unité	Leq	Lmin	Lmax	L90	L50
#1827	Leq	A	dB	47,0	26,0	79,7	31,4	39,1

Observations

Le niveau de bruit au point 5 est conditionné par le résidu de bruit continu issu du surpresseur de la chaudière auquel s'ajoutent des dépressions régulières générées par les installations de méthanisation sur les casiers C1A et C1B ainsi que les tirs des effaroucheurs qui produisent les pics de bruit observables sur la courbe d'évolution temporelle.

A ces sources de bruit imputables à l'activité du site, s'ajoutent les cris d'oiseaux évoluant sur les casiers d'enfouissement ainsi que le résidu de circulation routière sur la D901.

Le niveau de bruit ambiant retenu pour la période du dimanche est le LAeq de 47,0 dB(A).

Il n'y a pas de tonalité marquée.

Les sources sonores du bruit ambiant sont :

- l'activité de Trinoval (bruit continu surpresseur chaudière, dépressions régulières / système méthanisation casier C1A et C1B, tirs effaroucheurs)
- les cris d'oiseaux (évoluant sur les casiers d'enfouissement)
- le fond sonore routier issu de la D901

CONCLUSIONS

◆ PRESCRIPTIONS REGLEMENTAIRES

L'arrêté du 24 novembre 1995 ne stipulant pas de niveaux de bruit à respecter, les valeurs admissibles en limite de propriété ont été reprises de l'arrêté du 23 janvier 1997 mentionné dans celui du 26 mars 2012 modifié relatif à l'activité de stockage de déchets non dangereux (Rubrique 2760-2).

L'arrêté du 23 janvier 1997 fixe, pour chacune des périodes (diurne et nocturne), les niveaux de bruit à ne pas dépasser en limites de propriété de l'établissement, déterminé de manière à assurer le respect des valeurs d'émergence admissibles.

Les valeurs fixées par l'arrêté ne peuvent excéder :

- **70,0 dB (A)** pour la période de jour
- **60,0 dB (A)** pour la période de nuit

Sauf si le bruit résiduel pour la période considérée est supérieur à cette valeur limite.

Les émissions sonores de l'établissement ne doivent pas engendrer un niveau supérieur aux valeurs admissibles fixées par l'arrêté du 23 janvier 1997 et repris dans le tableau ci-après :

NIVEAU De bruit ambiant Existant dans les zones à émergence réglementée (incluant le bruit de l'établissement)	Admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures, sauf dimanches et jour fériés	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)

Les points 2, 3, 4 et 5 sont considérés en limite de propriété du site.

Le point 1 est considéré en Zone à Emergence Réglementée.

Pour le point situé en ZER, le niveau de bruit ambiant mesuré sur la période de jour étant supérieur à 45 dB(A), l'émergence admissible est donc pour ces points de + 5 dB(A).

Pour le point situé en ZER, le niveau de bruit ambiant mesuré sur la période de nuit étant supérieur à 45 dB(A), l'émergence admissible est donc pour ces points de + 3 dB(A).

Pour le point situé en ZER, le niveau de bruit ambiant mesuré sur la période de dimanche étant supérieur à 45 dB(A), l'émergence admissible est donc pour ces points de + 3 dB(A).

Nous prendrons les valeurs arrondies au ½ dB(A) près pour la détermination des niveaux de bruit ambiant, de bruit résiduel ainsi que pour le calcul de l'émergence.

◆ **RESULTATS**

Limites de propriété

1) Point 2

	LAEQ dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	Niveau retenu Arrondi au 0,5 dB près
<u>POINT 2</u> JOUR	55,9	50,2	44,3	56
<u>POINT 2</u> NUIT	46,2	44,3	43,3	46
<u>POINT 2</u> DIMANCHE	51,9	51,2	50,2	52

Le niveau mesuré en période jour en limite de propriété est de 56 dB(A) (< 70 dB(A))
 Le niveau mesuré en période nuit en limite de propriété est de 46 dB(A) (< 60 dB(A))
 Le niveau mesuré en période du dimanche en limite de propriété est de 52 dB(A) (< 60 dB(A))

Le niveau de bruit ambiant admissible n'est pas dépassé pour la période de jour, pour la période de nuit et pour la période du dimanche.

Il n'y a pas de tonalité marquée.

2) Point 3

	LAEQ dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	Niveau retenu Arrondi au 0,5 dB près
<u>POINT 3</u> JOUR	52,7	41,6	37,1	52,5
<u>POINT 3</u> NUIT	40,2	38,4	35,1	40
<u>POINT 3</u> DIMANCHE	42,6	39,7	32,1	42,5

Le niveau mesuré en période jour en limite de propriété est de 52,5 dB(A) (< 70 dB(A))
 Le niveau mesuré en période nuit en limite de propriété est de 40 dB(A) (< 60 dB(A))
 Le niveau mesuré en période du dimanche en limite de propriété est de 42,5 dB(A) (< 60 dB(A))

Le niveau de bruit ambiant admissible n'est pas dépassé pour la période de jour, pour la période de nuit et pour la période du dimanche.

Il n'y a pas de tonalité marquée.

3) Point 4

	LAEQ dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	Niveau retenu Arrondi au 0,5 dB près
<u>POINT 4</u> JOUR	47,8	41,1	36,6	48
<u>POINT 4</u> NUIT	36,8	35,4	32,3	37

Le niveau mesuré en période jour en limite de propriété est de 48 dB(A) (< 70 dB(A))
 Le niveau mesuré en période nuit en limite de propriété est de 37 dB(A) (< 60 dB(A))

**Le niveau de bruit ambiant admissible n'est pas dépassé pour la période de jour et pour la période de nuit.
 Il n'y a pas de tonalité marquée.**

4) Point 5

	LAEQ dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	Niveau retenu Arrondi au 0,5 dB près
<u>POINT 5</u> JOUR	45,6	41 ,1	38	45,5
<u>POINT 5</u> NUIT	40,9	39,9	36,8	41
<u>POINT 5</u> DIMANCHE	47	39,1	31,4	47

Le niveau mesuré en période jour en limite de propriété est de 45,5 dB(A) (< 70 dB(A))
 Le niveau mesuré en période nuit en limite de propriété est de 41 dB(A) (< 60 dB(A))
 Le niveau mesuré en période du dimanche en limite de propriété est de 47 dB(A) (< 60 dB(A))

**Le niveau de bruit ambiant admissible n'est pas dépassé pour la période de jour, pour la période de nuit et pour la période du dimanche.
 Il n'y a pas de tonalité marquée.**

Zone à émergence Réglementée – Zone habitée

1) Point 1

	LAEQ dB(A)	L50 dB(A)	L90 dB(A)	Niveau retenu Arrondi au 0,5 dB près	Emergence dB(A)
<u>POINT 1</u> JOUR	61,5	51,2	41,6	51	+ 2,5
<u>Résiduel</u> JOUR	57,6	48,7	36,4	48,5	
<u>POINT 1</u> NUIT	58,9	44,9	40,4	45	< 0 Négligeable
<u>Résiduel</u> NUIT	58,4	46	40,1	46	
<u>POINT 1</u> DIMANCHE	62,3	44,3	36,5	44,5	< 0 Négligeable
<u>Résiduel</u> DIMANCHE	62,3	45,2	38,4	45	

L'émergence pour le point 1 de jour est de + 2,5 dB(A) (< 5 dB(A))

L'émergence pour le point 1 de nuit peut être considérée comme négligeable (< 3 dB(A))

L'émergence pour le point 1 en période du dimanche peut être considérée comme négligeable (< 3 dB(A))

L'émergence engendrée en période de jour ne dépasse pas les 5 dB(A) autorisés.

L'émergence engendrée en période de nuit ne dépasse pas les 3 dB(A) autorisés.

L'émergence engendrée en période du dimanche ne dépasse pas les 3 dB(A) autorisés.

Il n'y a pas de tonalité marquée.

RESULTATS DE L'ETUDE ACOUSTIQUE

Les niveaux de pression sonore qui ont été mesurés pour tous les points sont représentatifs de l'activité habituelle et quotidienne des lieux.

Pour l'ensemble des points situés en limite de propriété du site, soit les points 2, 3, 4 et 5, les niveaux de bruit ambiant ne dépassent pas les 70 dB(A) admissibles en période de jour semaine, les 60 dB(A) admissibles en période de nuit et en période du dimanche.

Pour le point 1 situé en Zone à Emergence Réglementée, les émergences sont conformes sur la période de jour semaine, la période de nuit et la période du dimanche. L'activité du site Trinoval n'est pas du tout perceptible au niveau de la première zone habitée compte tenu de la distance qui sépare le site de l'habitation du site et du bruit qu'engendre le trafic routier sur la D901 en bordure de l'habitation.

RAPPEL / METHODOLOGIE

Remarques concernant le vocabulaire utilisé :

Il faut distinguer les termes utilisés dans l'arrêté du 23 janvier 1997 des termes utilisés par le logiciel de traitement des données (graphique et tableaux de résultats issus du logiciel).

Au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997, nous avons :

- Bruit particulier (niveau lié à l'activité) : Il est constitué de l'ensemble des bruits émis par l'établissement considéré.
- Bruit ambiant : bruit total existant dans une situation donnée pendant un intervalle de temps donné. Il est composé de l'ensemble des bruits émis par toutes les sources proches et éloignées.
- Bruit résiduel : bruit ambiant en l'absence du(des) bruit(s) particulier(s).

Au sens du logiciel de traitements des données :

- Bruit global = bruit ambiant.

Bruit résiduel : Ce niveau correspond au bruit global moins l'ensemble des sources listées. On utilise généralement cet outil pour déterminer le niveau lié à l'activité (bruit particulier) en limite de propriété dans le cas de l'existence de sources extérieures (trains par exemple).

Contrôle de l'émergence

Des indicateurs différents sont utilisés suivant les situations.

Dans le cas général, l'indicateur est la différence entre les niveaux de pression continue équivalents pondérés du bruit ambiant et du bruit résiduel.

Détermination de l'émergence (E).

Elle est évaluée en comparant le niveau de pression acoustique continu pondéré A du bruit ambiant, en présence du bruit de l'entreprise, avec le niveau du bruit résiduel

$$E = LEQ \text{ ambiant} - LEQ \text{ résiduel}$$

Le bruit résiduel étant le bruit ambiant, en l'absence du bruit de la société.

Le bruit résiduel se détermine :

- par arrêt des sources incriminées, donc arrêt de l'entreprise

Si l'arrêt n'est pas possible, le niveau est apprécié :

- soit, à partir de mesures effectuées en des points bénéficiant d'un effet d'écran
- soit par des mesures un peu plus éloignées de la société, mais représentatives de l'ambiance sonore moyenne du quartier.

Lors des mesurages de bruit résiduel, il faut notamment veiller à ce que le bruit résiduel intègre l'ensemble des bruits correspondants à l'occupation normale du lieu considéré ainsi qu'à l'utilisation et au fonctionnement normal des équipements, infrastructures et installations du voisinage.

On utilise aussi les niveaux statistiques.

Par analyse statistique de LAEQ courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N% de l'intervalle de temps considéré. Son symbole est L AN, t par exemple LA90, 1s est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1 s.

Notre mission consiste à définir des niveaux sonores représentatifs de l'environnement avec et sans activité de l'entreprise. Pour cela, nous avons divers indicateurs :

Le LAEQ global de chaque histoire avec un niveau pour le bruit ambiant et un niveau pour le résiduel, Mais aussi les niveaux fractiles (voir la définition ci-après)

Par analyse statistique de LAEQ courts, on peut déterminer le niveau de pression acoustique pondéré A qui est dépassé pendant N% de l'intervalle de temps considéré. Son symbole est L AN, t par exemple LA90, 1s est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A dépassé pendant 90 % de l'intervalle de mesure, avec une durée d'intégration égale à 1 s.

Pour évaluer l'émergence, on peut donc utiliser ces différents niveaux. Le choix des niveaux les plus représentatifs est fait par le jugement de la personne qui a réalisé les mesures avec examen des événements courants et particuliers, et qui a la connaissance des us et coutumes des lieux (discussion et informations, entre autre avec l'exploitant).

Rappel du paragraphe 2.5- b) de l'annexe de l'arrêté du 23 janvier 1997

« Dans certains cas particuliers, l'indicateur d'émergence donné par la différence LAEQ globaux n'est pas suffisamment adapté. Ces cas ou situations particuliers se caractérisent par la présence de bruits intermittents, porteurs de beaucoup d'énergie mais qui ont une durée d'apparition suffisamment faible pour ne pas présenter, à l'oreille, d'effet de masque du bruit de l'installation. Une telle situation se rencontre notamment lorsqu'il existe un trafic très discontinu.

Dans le cas où la différence LAEQ – L50 serait supérieure à 5 dB(A), on utilise comme indicateur la différence entre les L50 ambiant et résiduel »

Tonalité marquée (cf NFS 31-010):

La tonalité marquée est détectée dans un spectre non pondéré de tiers d'octave quand la différence de niveaux entre la bande de 1/3 d'octave considérée et les quatre bandes de 1/3 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 suivant :

Cette analyse se fera à partir d'une acquisition minimale de 10 s		
63 Hz à 315 Hz	400 Hz à 1250 Hz	1600 Hz à 6,3 kHz
10	5	5

♠ FIN DU RAPPORT ♠
Il comporte 33 pages

TRINOVAL

Site de Thieulloy-L'Abbaye (80)

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE) Dossier n°8 : Annexes techniques

6. Etude écologique



TMM



Centre de Tri CR N°3 « les Corbières » - 80640 Thieulloy l'Abbaye
tél : 03 22 90 36 60 - fax : 03 22 90 10 59

Extension du Centre de Traitement des Déchets de Thieulloy l'Abbaye (80)

ETUDE ECOLOGIQUE

Relevés du 3 au 6 Avril 2000

Chargé d'études

A R C O E

Assistance à la Réalisation
Conseil - Expertise

3, rue Vaucanson 94210 la Varenne
tél : 01 48 89 67 38 - fax : 01 48 89 84 74

SOMMAIRE

1. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL.....	3
1.1. Présentation de l'étude	3
1.2. Relief et paysage.....	4
2. LA FLORE.....	7
2.1. Analyse de la zone.....	7
2.2. La vallée de corbiere	8
2.3. La vallée Gabriel	8
2.4. La Croupe	9
2.5. Espace boisé - caractérisation.....	9
2.6. Espace herbacé – caractérisation	10
3. LA FAUNE.....	13
3.1. Analyse de la zone.....	13
3.2. Poissons, batraciens, reptiles	13
3.3. Insectes	14
3.4. Mammifères.....	14
3.5. Oiseaux	14
4. ECOSYSTEME	16
5. ANNEXES.....	17
Annexe 1 - Arbres et arbrisseaux	
Annexe 2 - Plantes herbacées	
Annexe 3 - Oiseaux	
Annexe 4 - Fiches ZNIEFF	
Annexe 5 - Variété du milieu	
Annexe 6 - Etat des vallées de Corbière et Gabriel	
Annexe 7 - Paysages	

1. DESCRIPTION DE L'ENVIRONNEMENT NATUREL

1.1. PRESENTATION DE L'ETUDE

Le centre de traitement des déchets ménagers de Thieulloy l'Abbaye est situé dans la Somme, à une distance de 30 kilomètres à vol d'oiseau à l'Ouest d'Amiens. Il se compose d'un centre de stockage, en exploitation depuis 1982 et d'un centre de tri, en exploitation depuis 1996.

Une étude écologique orientée sur la faune et la flore a été demandée par le SITOM des quatre cantons, exploitant du site, afin de caractériser l'environnement naturel après 18 ans d'exploitation.

La zone concernée par l'étude se situe en partie haute de la vallée de Corbière qui elle-même est parallèle à la route départementale n° 901, orientée Sud-Ouest, Nord-Est.

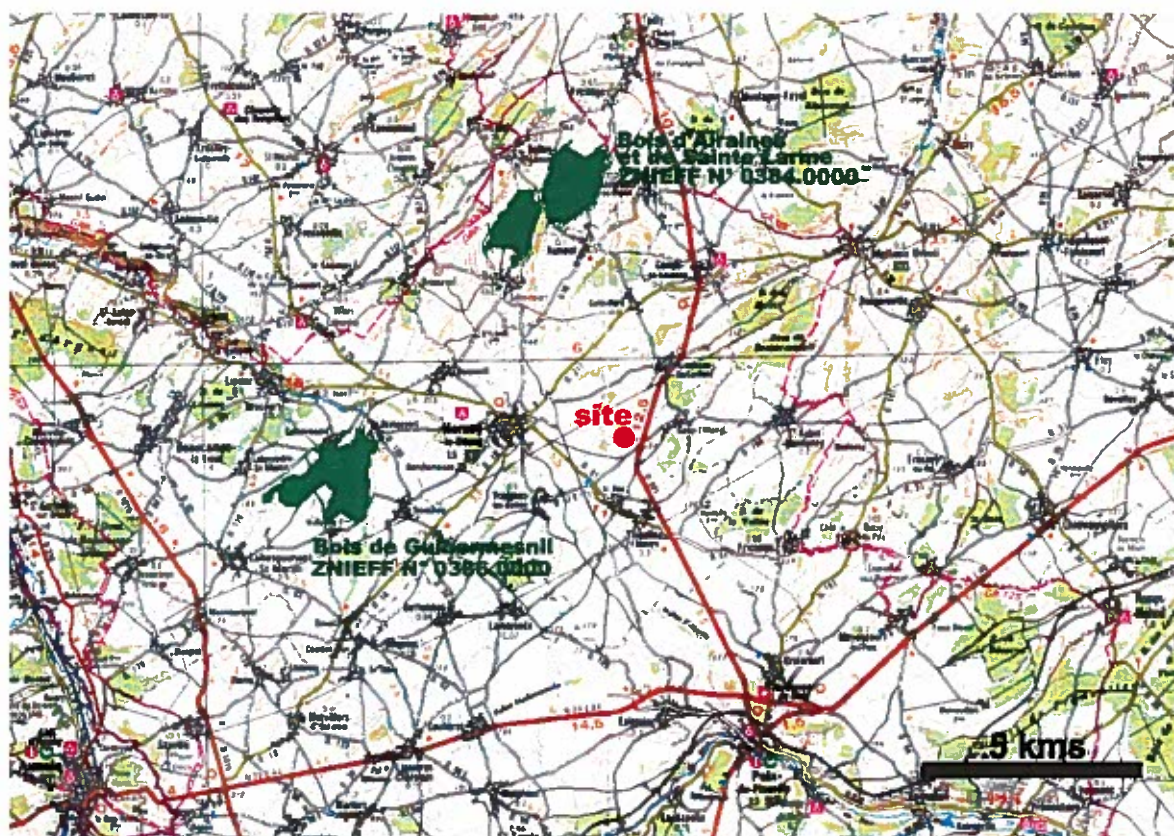
Le centre d'enfouissement technique en cours d'exploitation est situé dans une zone agricole en crête du vallon, la zone d'extension projetée se dirigeant vers l'aval, en direction du village de Lincheux-Hallivillers.



Le site se trouve à environ six kilomètres de deux ZNIEFF (ZONE Naturelle d'Intérêt écologique, Faunistique et Floristique) ¹ :

- bois d'Airaines et de Sainte-Larme (ZNIEFF n° 0384.0000 de Type I-II)
- bois de Guibermesnil (ZNIEFF n° 0386.0000 de type I-II)

¹ copie des fiches d'Inventaire ZNIEFF de Picardie jointes en Annexe 4



massifs boisés et ZNIEFF

1.2. RELIEF ET PAYSAGE

Depuis la périphérie du site, la vallée de Corbière n'est pratiquement pas visible. Sa présence est ressentie depuis la D 901, entre Lincheux-Hallivillers et Thieulloy-l'Abbaye, dans la trouée de la crête boisée de la vallée.

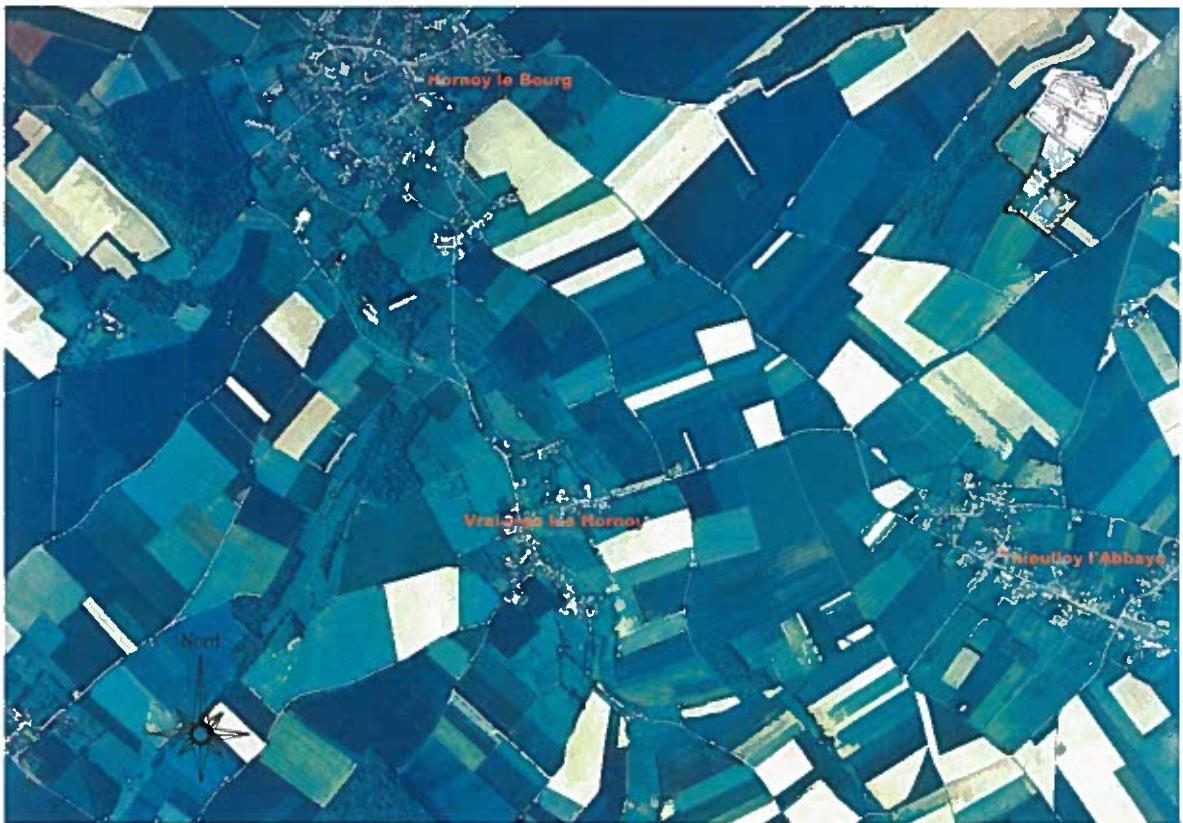
Depuis le carrefour de la D901 avec la D252, le paysage est nu, sans relief, seulement délimité par la crête boisée de deux vallées. Les installations du SIRTOM apparaissent dans leur ensemble mais le site d'enfouissement est invisible car il se trouve légèrement en contrebas.

En s'engageant sur le chemin de Gouy-l'Hopital à Vraignes-les-Hornoy, la vue en direction de la vallée de Corbière montre les bâtiments du SIRTOM et le site d'enfouissement actuellement en activité, partiellement visible entre deux parties de la haie vive. Sur la droite, l'orée du bois recouvrant le versant Nord-Est de la vallée Gabriel.

Le chemin d'exploitation conduit vers l'extrémité de la vallée Gabriel où le bois se prolonge par un verger récemment planté.

Depuis le haut de la carrière de calcaire, le long de la D901, on aperçoit les bâtiments du SIRTOM. Le site d'enfouissement et la vallée de Corbière sont cachés par les bois et les bosquets.

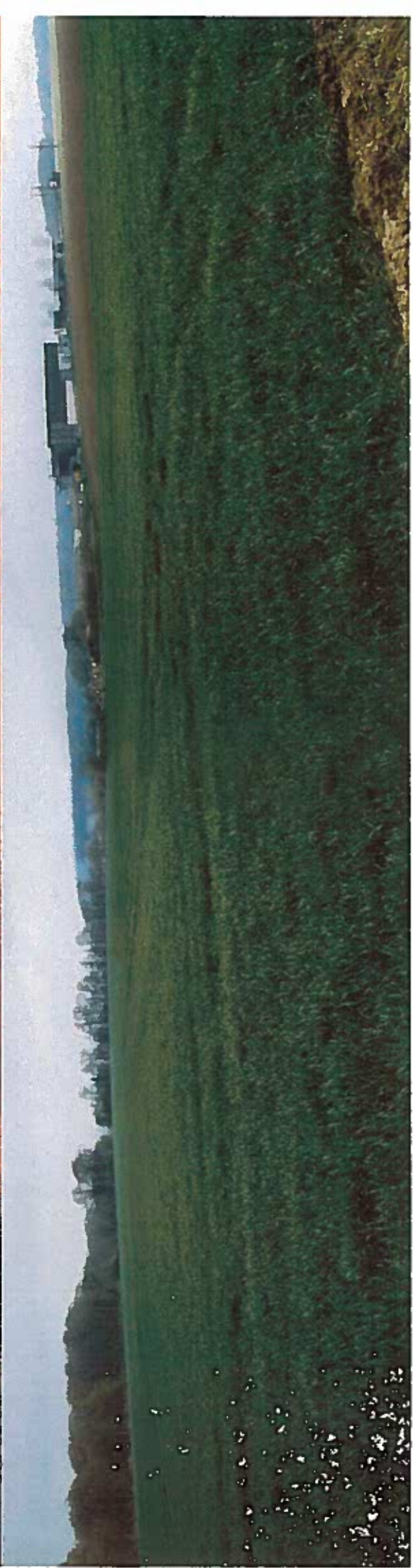
Du pâturage sur la crête entre les deux vallées, les bâtiments du SIRTOM et le site d'enfouissement en service sont bien visibles.



vue d'avion au Sud de la zone



vue d'avion au Nord de la zone



2. LA FLORE

2.1. ANALYSE DE LA ZONE

L'étude de la zone a été effectuée début Avril, soit en début de la végétation printanière.

La flore locale correspondant à cette saison a été analysée et répertoriée. Elle sera complétée par de nouvelles espèces en fin de printemps, en été, et en automne qui augmenteront la diversité et la différenciation de la végétation.

Dans la région située au Sud-Ouest d'Amiens, la végétation potentielle est la forêt principalement composée de hêtres, disséminée au milieu d'exploitations agricoles qui occupent la majeure partie du paysage.

La végétation naturelle sous forme de boisements, taillis, friches alternent avec les cultures dans les vallons secs.

Les massifs forestiers sont épars. Dans la région d'Hornoy-le-Bourg, ils sont représentés par les Bois de la Ville à Mollens ou d'Airaines à Avelesges.

A l'extérieur de ces massifs boisés et sur les versants, des taillis de hauteur variable se sont développés. Ils se composent en particulier de bosquets de Chênes, Charmes, Frênes.

Sur les friches existantes sur les versants trop raides réservés jadis aux pâturages, s'est installée une végétation herbacée.

La végétation arbustive, composée d'Aubépine, Prunelliers, Genévriers tend également à se développer sur ces friches, en particulier quand les versants sont exposés au sud et à l'abri du vent.

Dans la Vallée de Corbière, les espèces végétales existantes ne sont pas remarquables. On n'observe pas d'espèces protégées.

Les boisements, taillis, lisières sont dégradés du fait du manque d'entretien et de la proximité des activités agricoles.

Les massifs forestiers ne sont pas entretenus, ce qui entraîne la prolifération de lierre, de clématite ou herbe à gueux, de ronces. La plantation de conifères, la fréquentation de bovins accentue l'état de dégradation observé.

Des bouleaux, merisiers, érables champêtres, orme blancs sont présents en petite quantité sur la zone d'étude.

Le tapis herbacé caractéristique des hêtraies calcicoles qui comprend de nombreuses espèces très sensibles n'est pas présent.

Les lisières des bois et les taillis sont appauvris car mal entretenus et perturbés par la proximité des activités agricoles telles que les épandages d'engrais, de pesticides, des arrachages.

Les friches existantes, sur les versants raides, étaient auparavant utilisées pour le pacage des moutons ce qui favorisait leur développement. L'abandon de ces pratiques se traduit par la dégradation progressive de ce milieu et par la présence grandissante de ronces et d'arbustes.

Les futaies claires et entretenues permettent certainement le développement d'une flore de sous-bois encore peu visible à l'époque des observations.

2.2. LA VALLEE DE CORBIERE

La Vallée de Corbière n'est pratiquement pas visible depuis la périphérie. Sa présence est ressentie depuis la RD.901 entre Lincheux-Hallivillers et Thieulloy-l'Abaye à cause des boisements qui colonisent ses versants.

La végétation du versant Nord-Est de la vallée de Corbière est composée de hêtres, de charmes, et de frênes, avec, en crête et du côté du village de Lincheux-Hallivillers, une plantation de sapin, mal entretenue, qui est envahi par les ronciers, l'épine noire et l'aubépine.



vallée de Corbière -vue du versant Nord-Est depuis le fond de vallée

Les arbres endommagés par la tempête du 26 décembre 1999 sont restés dans l'état. Tout le haut de ce versant n'est pas entretenu car cette zone est réservée pour le terrain de l'extension du centre de stockage.

A l'extrémité aval du chemin pénétrant dans le bois de la vallée de Corbière, la vue s'étend sur l'ensemble du vallon. Le chemin d'accès est bordé par une haie naturelle délimitant la prairie, sur la droite.

Le fond de la vallée est traité en espace agricole. On aperçoit difficilement les premières maisons du village de Lincheux-Hallivillers.

2.3. LA VALLEE GABRIEL

La végétation du versant exposé Nord-Est de la vallée Gabriel, composée de hêtres, de charmes, de frênes, de bouleaux, a été partiellement exploitée il y a quelques années.

Le sous-bois est moins détérioré que celui de la vallée de Corbière bien que les dégâts de la tempête soient également restés dans l'état et qu'une décharge sauvage envahisse le vallon.

Une récente plantation arbustive subsiste dans le fond de la vallée.

Le reste du vallon est planté de céréales jusqu'à la jonction avec la vallée de Corbière.



vallée Gabriel

2.4. LA CROUPE

Une ancienne prairie plantée de vieux pommiers colonisés par le gui recouvre la croupe entre les deux vallées.

Le versant Sud-Ouest descendant de cette croupe sur la vallée de Corbière est peuplée d'arbres en mauvais état, (hêtres, charmes...) et gagné par le taillis.

2.5. ESPACE BOISE - CARACTERISATION¹

Arbres et arbrisseaux relevés début Avril 2000

Bouleau (betula pendula) , peu nombreux et en mauvais état,

Charmille ou charme (carpinus betulus)

Lierre (Hedera helix)

Merisier (Prunus avium) , sujets isolés et peu nombreux,

Marsault (Salix caprea), certainement plantés sur le talus de la décharge actuelle

¹ voir annexe 1 – fiches signalétiques arbres et arbrisseaux

Houx (*Hex aquifolium*)

Chêne rouvre ou pédonculé (*Quercus robur*)

Pin sylvestre (*Pinus sylvestris*) , espèce plantée

Hêtre ou Fayard (*Fagus sylvatica*)

Aubépine ou épine blanche (*Crataegus monogyna*)

Prunellier ou épine noire (*Prunus spinosa*)

Clématite ou herbe aux gueux (*Clematis vitalba*), envahissant les sous-bois et étouffant les arbres.

Chèvrefeuille des bois (*Lonicera periclymenum*)

Ronce commune (*Rubus fruticosus*) , colonisant les friches et les sous-bois non entretenus.

Eglantier (*Rosa canina*)

Sureau noir (*Sambucus nigra*)

Troène (*Ligustrum vulgare*)

Erable champêtre (*Acer campestre*) . peu représentés.

Frêne élevé (*Fraxinus excelsior*)

Viorne obier (*Viburnum upulus*)

Gui blanc (*Viscum album*) , présent notamment sur vieux pommiers du plateau.

Genêt d'Angleterre (*Genista anglica*)

Orme blanc (*Ulmus glabra*) , en petit nombre et en mauvaise santé.

2.6. ESPACE HERBACE – CARACTERISATION ¹

Plantes herbacées relevées début Avril 2000

Anthriscus sauvage (*Anthriscus sylvestris*)

Coucou (*Primula veris*)

Listère à feuilles ovales (*listera ovata*)

Lierre terrestre ou courroie de St Jean (*Glechoma hederacea*)

Grande ortie (*Urtica dioica*)

¹ voir annexe 2 – fiches signalétiques plantes herbacées

Ortie brûlante (Urtica urens)

Ajonc d'Europe (Ulex europaeus)

Sceau de Salomon (Polygonatum multiflorum)

Gouet maculé (Arum maculatum)

Renoncule ficaire (ranunculus ficaria)

Euphorbe des bois (Euphorbia amygdaloides)

Violette des chiens (Viola canina)

Violette odorante (Viola odorata)

Cirses (Cirsium)

Géranium herbe à Robert (Géranium Robertianum)

Orchis verdâtre (Rosette foliaire seule, certainement platanthera chlorantha)

Ophrys (Rosette foliaire seule)

Fraisier commun (fragaria vesca)

Trèfle (trifolium)

Anémone des bois (Anemone nemorosa)

Stellaire des bois (Stellaria nemorum)

Céraiste (Cerastium)

Alliaire officinale (Alliaria petiolata)

Silène enflé (Silene vulgaris)

Paquerette (Bellis perennis)



lisière de bois à proximité du site

3. LA FAUNE

3.1. ANALYSE DE LA ZONE

La présence de massifs boisés constitue un biotope favorable au maintien d'un cortège faunistique typique de ce type de formation végétale et en particulier des grands mammifères sauvages.

D'une manière générale, la dégradation et la taille réduite des boisements ne permettent pas au site de jouer pleinement son rôle de refuge pour la grande faune (cervidés). Cependant, il se trouve sur des axes de migrations alternantes des populations animales entre les grands massifs forestiers de la vallée de la Bresle, ceux du sud-ouest d'Amiens (Creuse, Wailly, Ailly) et les îlots boisés parsemant la campagne environnante...

De nombreuses traces relevées sur le site témoignent de la fréquentation de cervidés.

Quelques sangliers fréquentent également les bois, plus rarement le site que ces abords.

La présence de bosquets, taillis, prairies, friches, cultures et d'importants espaces de lisières favorise le développement des petits mammifères.

La présence de petit gibier est à signaler lièvres, lapins de Garenne. Ce dernier fréquente essentiellement les abords de la décharge.

Les petits carnivores tels que le renard, la fouine, la belette et la marte sont abondants dans la vallée de Corbière. Ils sont certainement attirés par la zone d'exploitation des déchets ménagers. De nombreux petits ossements sont présents dans les taillis et le sous-bois bordant la vallée.

Les petits rongeurs fréquentent aussi le site (mulot, campagnol...).

En ce qui concerne les populations d'oiseaux observées, elles correspondent aux cortèges aviaires classiques de ce type de formation végétale avec des espèces de plaines agricoles (Corneilles, Vanneaux, Alouettes...) et des espèces à tendance plus forestière (Pouillots, Fauvettes...).

Les haies, les prairies, les vergers sont favorables aux Verdiers, Bruants, Merles, Chardonnerets, Troglodytes, Hipolais, Mésanges..

La présence de quelques rapaces tels que la buse variable essentiellement, mais aussi faucon, épervier est recensée dans la région. Ils chassent les micromammifères dans les secteurs à découvert. Les rapaces nocturnes sont vraisemblablement présents.

Les friches constituent un biotope favorable au développement et à l'implantation des reptiles, ceux-ci étant certainement bien présents sur le site et ses environs.

L'alternance de zones boisées et cultivées représente un milieu favorable à l'implantation d'une avifaune riche et diversifiée.

3.2. POISSONS, BATRACIENS, REPTILES

L'absence de cours d'eau, de mare, la saison très précoce de l'observation ne nous ont pas permis de noter la présence de batraciens ou de reptiles, hormis une sangsue (*Hirudo medicinalis*) dans une flaque d'eau. Elle avait certainement été apportée par un mammifère de passage.

3.3. INSECTES

Peu d'insectes ont pu être observés, de par la précocité de la saison et le temps froid et très humide lors des observations.

Seules quelques bourdons (*Bombus terrestris*), bousiers (*Géotropes stercorarius*) et papillons : Pléride du chou (*Pieris brassicae*) et Citron (*Gonopteryx rhamni*) ont été aperçus en très petit nombre lors d'une éclaircie.

3.4. MAMMIFERES

De nombreuses traces de mammifères ont été observées, notamment des traces de chevreuils, sangliers, renards, lièvres, mustélidés, ainsi que la trace d'un blaireau.

Un nid de musaraignes a été trouvé. Il contenait quatre petits morts au nid.

La présence de mulots a été vérifiée par de nombreux cônes de pin rongés .

Un grand nombre d'ossements témoignent de l'activité des renards, mustélidés et petits rongeurs.

Un couple de chevreuils a été observé dans la vallée de Corbière, ainsi qu'un lièvre.

Au voisinage du site, les bois du Proye et de la Chapelle, sur le plateau entre Lincheux-Hallivillers et Gouy-l'Hôpital, sont certainement les lieux de séjours des grands mammifères rencontrés dans les vallées de Corbière et Gabriel.

3.5. OISEAUX

Les oiseaux observés sur le site sont les espèces suivantes :

Famille des Fringillidés

Pinson des arbres (Fringilla coelebs)

Famille des Alaudidés

Alouette des champs (Alauda arvensis)

Famille des Corvidés

Corneille noire (Corvus corone corone)

Freux (Corvus frugilegus)

Famille des Laridés

Goéland argenté (Larus argentatus)

Famille des Turdidés

Merle noir (Turdus merula)

Rouge-gorge (Erithacus rubecula)

Famille des Paridés

Mésange charbonnière (Parus major)

Mésange bleue (Parus caeruleus)

Famille des Aegithadilés

Mésange à longue queue (Aegithalos caudatus)

Famille de Sturnidés

Etourneau sansonnet (Sturnus vulgaris)

Famille des Motacillidés

Bergeronnette grise (Motacilla alba)

Famille des Colombidés

Tourterelle turque (Streptopella decaocto)

Famille des Phasianidés

Perdrix grise (Perdix perdix)

Les rapaces

Buse variable (Buteo buteo)

Famille des Sylviidés

Roitelet huppé (Regulus regulus)

Pouillot véloce (phylloscopus collybita)

Famille des Passéridés

Moineau domestique (Passer domesticus)

Moineau Friquet (Passer montanus)

4. ECOSYSTEME

Le biotope du site présente un niveau de diversité assez élevé, situation peu courante en Picardie.

Des milieux divers tels que bois, haies, prairies, vergers, friches, cultures sont recensés ¹, en l'absence de milieu humide.

Les chaînes trophiques qui se développent au sein de ces écosystèmes semblent assez complètes, car un grand nombre de niveaux sont identifiables.

Toutefois le manque d'entretien, les déboisements et arrachages de haies, ainsi que les activités agricoles proches tels que l'épandage d'engrais, pesticides, perturbent leur fonctionnement ². La flore est le premier indicateur de ce déséquilibre.

Le site de la Vallée de Corbière se présente donc comme étant un site relativement diversifié, aux potentialités biologiques nettement plus élevées que celles observées actuellement, mais dont le fonctionnement perturbé par les activités humaines est très probablement proche de la rupture d'équilibre.



◀ *la croupe*

vue de la Vallée de
Corbière depuis le
Nord et la RD901



¹ voir annexe 5 – variété du milieu

² voir annexe 6 – état des vallées de Corbière et Gabriel

5. ANNEXES

Annexe 1 - Arbres et arbrisseaux

Annexe 2 - Plantes herbacées

Annexe 3 - Oiseaux

Annexe 4 - Fiches ZNIEFF (Zones Naturelles d'Intérêt Ecologique, Faunistique et Floristique)

Annexe 5 - Variété du milieu

Annexe 6 - Etat des vallées de Corbière et Gabriel

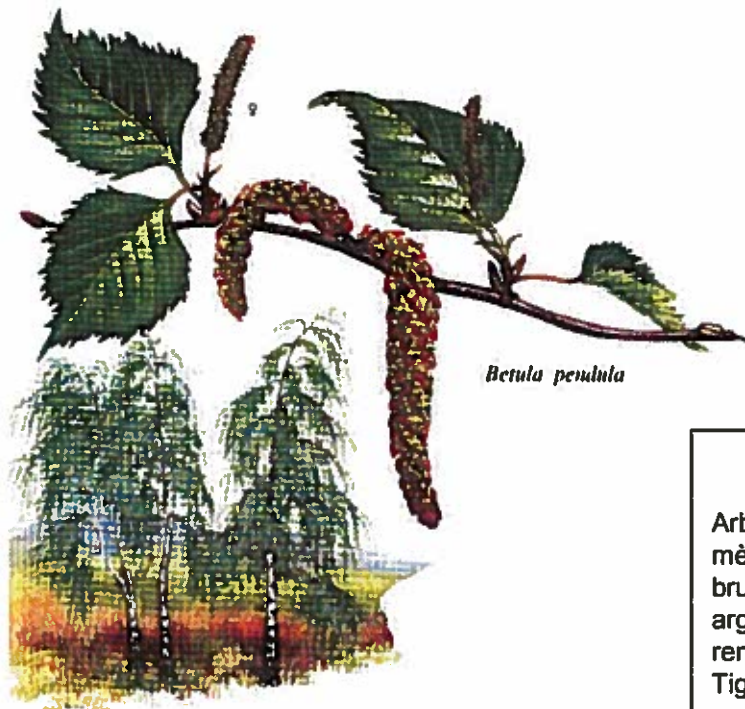
Annexe 7 - Paysages

**Centre de traitement des déchets de
Thieulloy l'Abbaye**

ETUDE ECOLOGIQUE - Annexe 1

ARBRES ET ARBRISSEAUX

Avril 2000



Betula pendula

Bouleau (*Betula pendula*)

Arbre érigé à feuilles caduques, 30 mètres maximum à écorce d'abord brun rougeâtre, puis blanc argenté, s'exfoliant, avec des renflements foncés à l'âge adulte. Tiges pendantes, minces, glabres, portant des glandes résineuses. Feuilles ovales à triangulaires, irrégulièrement dentées. Chatons jaunâtres. Souvent sur sols pauvres. Commun en France.

Charmille (*Carpinus betulus*)

Arbre à feuilles caduques, 25 mètres maximum, au tronc cannelé et à l'écorce lisse, gris argenté, rayée de brun. Feuilles ovales, pointues, assez plissées, profondément dentées, avec des poils sur les nervures au revers. Chatons verdâtres, de 5 cm environ, naissant avec les feuilles. Petits fruits en bouquets pendants, entourés par des bractées trilobées. Arbre poussant dans les bois, haies et broussailles. Commun en France.



Carpinus betulus

fr.

Lierre (*Hedera helix*)

Plante grimpante ligneuse, persistante, 30 mètres maximum, souvent moins, rampant parfois sur le sol. Feuilles coriaces, vert foncé brillant, avec souvent des nervures plus pâles. Feuilles des rameaux non florifères à 3/5 lobes. Celles des rameaux florifères cordiformes à elliptiques, toutes dentées. Fleurs, 7-9 mm, vert jaunâtre à anthères jaunes, venant en petites ombelles assez serrées ; pétales éventuellement courbés en dedans. Fruit globuleux, 6-8 mm, d'abord vert, puis marron, enfin noir. Bois, haies, murs, vieux bâtiments, souvent à l'ombre épaisse. Très commun en France.



Merisier (*Prunus avium*)

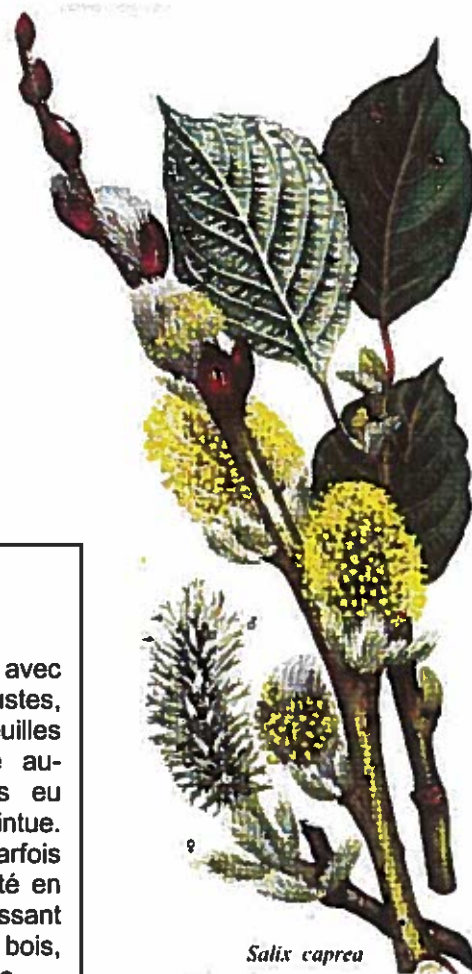
Arbre moyen, à feuillage caduc, étalé, 10 à 25 mètres, jeunes pousses glabres, écorce très fine, brun rougeâtre, s'exfoliant en minces lambeaux. Feuilles oblongues dentées ; avers vert sombre, revers plutôt rougeâtre et poilu. Fleurs blanches, 15-25 mm, réunies par 2-6, venant avec les feuilles. Fruits, 9-12 mm, arrondis et charnus, rouge foncé, parfois jaune crèmeux, rouge vif ou noirs, sucrés ou acides. Bois, haies, sur sol riche bien drainé. Commun en France.



Hex aquifolium

Houx (Hex aquifolium)

Arbuste ou petit arbre persistant, 10 mètres maximum, glabre, sauf les jeunes pousses. Ecorce lisse, gris pâle, feuilles ovales au bord ondulé et épineux, parfois non épineux. Fleurs blanches, 6-7 mm, en petites grappes latérales, les mâles et les femelles venant sur des plantes séparées. Baies, 8-10 mm, rouge vif à maturité. Bois, broussailles, rochers. Assez commun en France.



Salix caprea

**Marsault
(*Salix caprea*)**

Arbuste ou petit arbre, 10 mètres maximum, avec un tronc grossièrement fissuré, Tiges robustes, d'abord duveteuses. Feuillage caduc, feuilles ovales à oblongues, dentées, vert foncé au-dessus, grises et légèrement duveteuses eu dessous, avec une extrémité courte et pointue. Stipules petites ou grandes, cordiformes, parfois persistantes. Chatons, 3-7 cm, blanc argenté en bouton, avec des écailles noir brunâtre, naissant avant les feuilles. Habitat humide, bois, broussailles et haies. Très commun en France.

Chêne rouvre
(*Quercus robur*)

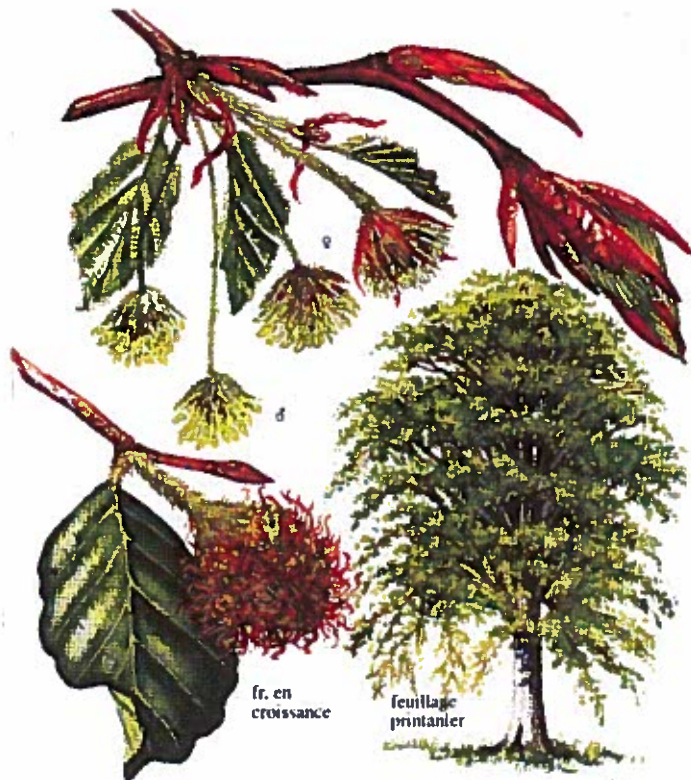
Grand arbre étalé, 45 mètres maximum, avec un tronc gris, très fissuré. Tiges généralement glabres. Feuilles ovales, à très court pétiole, aux lobes arrondis, avec une base arrondie. Glands longuement pédonculés, couverts d'un fin duvet, à cupule gris vert. Forêts, haies, sur tout sol, surtout limoneux et argileux alcalin. Commun en France



Pin sylvestre
(*Pinus sylvestris*)

Arbre à feuillage persistant, 40 mètres maximum, couronne façonnée en dôme à maturité. Tronc brun rougeâtre, s'exfoliant en petits lambeaux. Pousses naissant vert jaunâtre, puis devenant brun grisâtre, non duveteuses, avec des bourgeons collants. Aiguilles en paires, grises et enroulées, 3-7 cm ; Cônes pendant, ovoïdes, marron jaunâtre, 3-6 cm. Forêt, landes. Très commun en France.





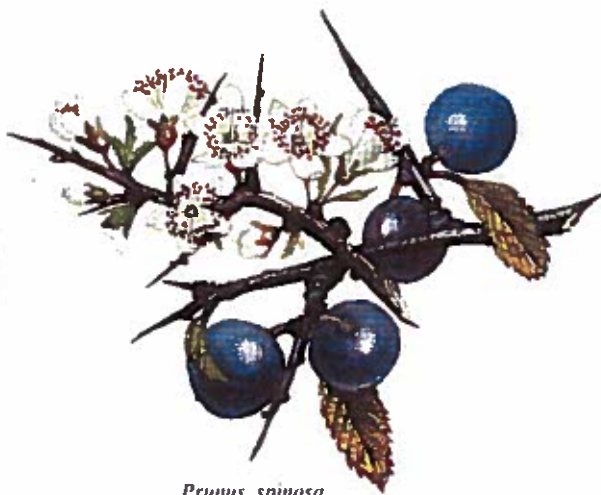
Hêtre Fayard
(*Fagus Sylvatica*)

Grand arbre à port étalé, 30 mètres maximum, écorce lisse et grisâtre, tiges avec de longs bourgeons elliptiques, brun rougeâtre. Feuilles elliptiques, pointues, peu dentées, soyeuses, surtout à leur naissance, avec des nervures parallèles courant jusqu'au bord. Fleurs naissant avec les jeunes feuilles, les mâles en pompons retombants, les femelles séparées et érigées. Fruits : 1 à 3 noix triangulaires dans une capsule ligneuse se fendant à l'ouverture. Commun en France.

Aubépine
(*Crataegus monogyna*)

Petit arbre ou arbuste caduc épineux, vde 2 à 10 mètres, aux branches minces. Feuilles cunéiformes à 3-7 lobes profonds, légèrement dentées ou entières, peu duveteuses au revers, surtout à l'aisselle des nervures. Fleurs blanches ou parfois rosâtres, 8 à 15 mm, parfumées, avec des pétales arrondis ; 1 seul style. Cenelle rouge, 8 à 10 mm, à silhouette ovale, d'aspect farineux à l'extérieur, contenant un seul noyau. Forêts, broussailles, haies, fourrés. Commun en France.





Prunus spinosa

Prunellier
(*Prunus spinosa*)

Arbuste caduc très touffu, de 1 à 4 mètres, drageonnant librement, aux rameaux épineux. Ecorce brun foncé ou noirâtre, jeunes pousses duveteuses. Feuilles dentées, ovales, vert foncé, plus larges dans leur moitié supérieure. Fleurs blanches de 10 à 15 mm, venant avant les feuilles, solitaires mais en grand nombre sur les branches. Fruits arrondis, de 10 à 15 mm, noirs avec une lueur bleuâtre, à goût acide. Forêts, broussailles, haies, formant souvent d'importants et épais fourrés. Commun en France.



Rubus fruticosus

Ronce commune
(*Rubus fruticosus*)

Plante arbustive sarmenteuse très variable, avec de longues tiges bisannuelles, arquées, anguleuses et épineuses, s'enracinant à l'extrémité et formant des enchevêtrements denses. Feuilles épineuses, trifoliées ou digitées, folioles dentées, arrondies à elliptiques. Fleurs de 20 à 32 mm, blanches ou rosées. Fruits comestibles, rouges puis noir pourpré à maturité. Très commun en France.



Sureau noir
(*Sambucus nigra*)

Arbuste ou petit arbre caduc, 10 mètres maximum. Ecorce fissurée, gris marron, à lenticules blanchâtres, rameaux arqués, assez cassants. Fleurs blanches, parfumées, en corymbe aplatis, de 10 à 24 cm de diamètre, à anthères blanc jaunâtre. Baie globuleuse virant au rouge puis au noir. Commun en France.

Genêt d'Angleterre
(*Genista anglica*)

Sous- arbuste pratiquement glabre, aux tiges assez minces, étalées à érigées, généralement épineuses. Feuilles ovales, pointues. Fleurs de 6 à 8 mm, en courtes grappes feuillues ; étendard plus court que la carène. Gousses étroites, courbes et plutôt enflées. Assez commun en France.



Genista anglica

**Centre de traitement des déchets de
Thieulloy l'Abbaye**

ETUDE ECOLOGIQUE - Annexe 2

PLANTES HERBACEES

Avril 2000



COUCOU (*Primula veris*)

Plante vivace poilue assez basse à feuilles oblongues, plus larges dans leur partie inférieure et brusquement rétrécie vers le pétiole. Fleurs agréablement parfumées, broussailles, bois clairs, talus, bord des routes, sur sol calcaire. Commun en France.

**LISTERE A FEUILLES OVALES
(*Listera ovata*)**

Plante vivace rhizomateuse assez petite. Tige érigée, poilue dans le haut, avec de nombreuses écailles engainantes marron à la base. Seulement deux feuilles ovales vert sombre, à rides saillantes, dans le tiers inférieur de la tige. Petites fleurs nombreuses, pédonculées, vert jaunâtre, en grappe grêle, avec de minuscules bractées. Sépales et pétales en capuchon lâche, labelle pendant, échancré à l'extrémité, sans éperon, 7 à 15 m/m. Habitat diversifié, des bois aux terrains marécageux, souvent sur sol calcaire. Commun en France.





LIERRE TERRESTRE
(*Glechoma hederacea*)

Plante vivace aromatique, assez basse, rampante et souvent radicante aux nœuds, généralement poilue et pourprée, formant une grande plaque. Tiges florales plutôt érigées, feuilles réniformes à presque cordiformes, grossièrement dentées, longuement pétiolées. Fleurs bleu violet pâle, rarement roses ou blanches, maculées de pourpre. Très commun en France.

SCEAUX DE SALOMON
(*Polygonatum multiflorum*)

Plante vivace glabre, assez grande, en touffe. Tiges arquées, arrondies, lisses. Feuilles elliptiques à lancéolées. Fleurs blanches avec une pointe verte, 9 à 20 mm, rétrécies en leur milieu, les inférieures groupées par 2 à 6, les supérieures par paires ou solitaires. Baie noir bleuté. Assez commun en France.





EUPHORBE DES BOIS
(*Euphorbia amygdaloides*)

Plante vivace rhizomateuse, poilue, assez grande, persistante, souvent teintée de rouge, formant souvent de grandes colonies. Tiges érigées, généralement non rameuses. Feuilles vert foncé, entières, oblongues, souvent plus larges dans leur moitié supérieure, nombreuses au sommet des tiges. Ombelles à 5 à 10 rayons principaux et bractées vert jaunâtre, ovales ou arrondies, soudées ensemble pour entourer la tige. Glandes réniformes à cornes convergentes. Capsule granuleuse de 3 à 4 m/m, graines noirâtres. Commun en France.

PAQUERETTE
(*Bellis perennis*)

Plante vivace naine, velue, feuilles en rosette, spatulées, un peu dentées. Capitules solitaires, longuement pétiolés, blancs avec disque jaune, de 15 à 25 mm. Très commun en France.





VIOLETTE ODORANTE
(*Viola odorata*)

Plante vivace assez basse, assez duveteuse, à longs stolons radicants. Feuilles ovales, émoussées, avec la base en cœur, en rosettes basales. Stipules ovales, généralement frangées, glabres ou avec bord légèrement poilu. Fleurs parfumées, de 13 à 15 m/m, violet foncé ou blanches, avec un éperon violet, court, de 6 m/m, sépales émoussés, bractées au milieu du pédoncule florale. Capsule poilue. Très commun en France.

SILENE ENFLE
(*Silene vulgaris*)

Plante vivace assez grande, grisâtre, souvent glabre, à souche ligneuse et tiges érigées, vigoureuses et toutes florifères. Feuilles ovales à elliptiques, les inférieures pétiolées, les supérieures sessiles, aux bords parfois poilus. Fleurs blanches, de 16 à 18 m/m, parfumées, avec pétales profondément fendus, ne se chevauchant pas, 3 styles, calice renflé en vessie, mais exigu au sommet. Graines en capsules à 6 valves érigées. Très commun en France.





ORCHIS VERDATRE

(*Platanthera chlorantha*)

Plante vivace à racine tubéreuse. Deux feuilles basales, oblongues à elliptiques, plutôt opposées. Fleurs teintées de vert, à faible odeur de vanille. Eperon de 18 à 27 mm de longueur, légèrement dilaté au sommet. Loges des anthères convergentes vers le haut. Assez commun en France.



FRAISIER COMMUN

(*Fragaria vesca*)

Plante vivace assez basse, à long stolons radicans. Feuilles trifoliées en touffes basales, folioles dentées, vert brillant, ovales à losangées. Fleurs blanches de 12 à 18 mm, en inflorescences lâches, dépassant à peine les feuilles. Fruits petits, glabres, à sépales courbés en dedans. Très commun en France.





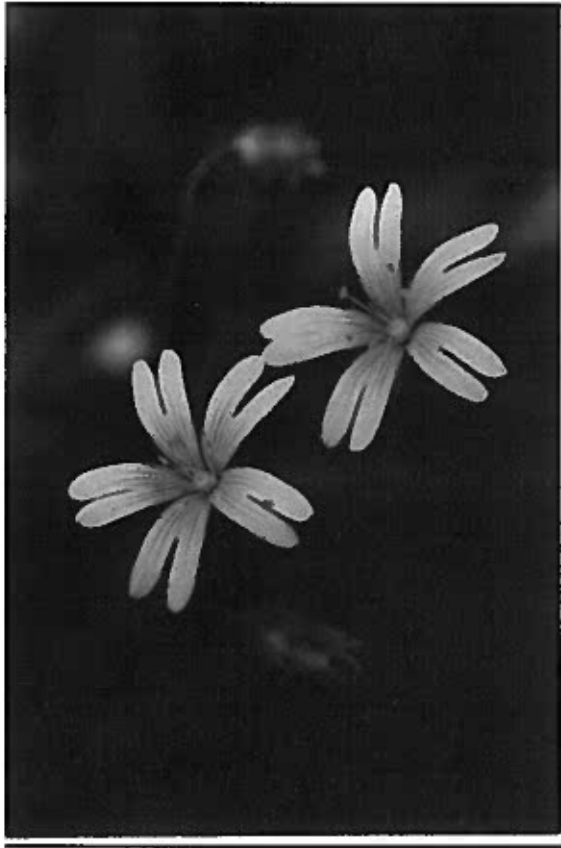
ANEMONE DES BOIS
(*Anemone nemorosa*)

Plante vivace basse, rhizomateuse, glabre. Feuilles à lobes étroits et dentés, celles de la base apparaissant après les fleurs. Fleurs solitaires, de 2 à 4 cm, à demi penchées à érigées, blanches, souvent teintées de rose ou bleu en dessous, avec 6 à 12 pétales. Commun en France.



ALLIAIRE OFFICINALE
(*Alliaria petiolata*)

Plante bisannuelle variable, duveteuse, petite à grande, généralement non ramifiée. Feuilles vert pâle, réniformes à cordiformes, dentées, sentant l'ail lorsqu'elles sont froissées. Fleurs blanches, de 3 à 5 mm. Fruits érigés, de 2 à 7 cm. Commun en France.



STELLAIRE DES BOIS
(*Stellaria nemorum*)

Plante vivace stolonifère, assez basse. Tiges duveteuses, arrondies, feuilles ovales, pointues à long pétiole, celles du haut étant plus étroites. Fleurs blanches de 2 à 2,5 cm, pétales fendus presque jusqu'à la base, deux fois plus longs que les sépales. Commun en France.

**Centre de traitement des déchets de
Thieulloy l'Abbaye**

ETUDE ECOLOGIQUE - Annexe 3

OISEAUX

Avril 2000



Merle noir
(*Turdus merula*)

L. 24 cm. Migrateur partiel. Parcs, jardins, haies, bosquets, forêts, en plaine et en basse montagne. Mâle reconnaissable à son plumage entièrement noir et à son bec jaune vif. Anneaux oculaires jaune orangé. Femelle : dessus brun foncé, poitrine brun roussâtre un peu tachetée. Jeunes brun roussâtre, dessous tacheté de brun foncé. Se nourrit à terre, souvent en terrain découvert. Chant mélodieux, assez lent, comportant des notes aiguës et d'autres plus basses, sans répétitions, prenant souvent fin par un trille bref.

Mésange charbonnière
(*Parus major*)

L. 14 cm. Migratrice partielle. Commune. Bois et forêts de toute nature, parcs, jardins, vergers. Facilement reconnaissable à ses dimensions et à sa coloration : tête noir luisant, joues blanches, large bande noire allant de la gorge au ventre, poitrine et ventre jaune ; cette bande est plus large et plus noire chez le mâle, notamment sur le ventre. Se nourrit souvent dans les buissons bas et par terre. Chant très caractéristique.



Mésange bleue
(*Parus caeruleus*)

L. 12 cm. Migratrice partielle. Commune. Bois de feuillus et mixtes, parcs, jardins, vergers. Dessous jaune comme chez la Mésange charbonnière, mais taille inférieure et calotte bleu clair vif entourée de blanc ; ailes et queue bleues. En été, les jeunes ont les joues jaunes et la calotte vert grisâtre. Visite les rameaux, les branches, souvent en position renversée. Vient rarement à terre.



Tourterelle turque
(*Streptopella decaocto*)

L. 32 cm. Sédentaire. Originare des Balkans, a commencé son expansion vers le N.O, aux alentours de 1930 et on la trouve aujourd'hui dans une grande partie de l'Europe. Sociable, elle vit près des habitations et niche à l'intérieur des parcs et des jardins. Est moins fréquente en altitude. Est attirée par les champs et les abords des silos, qui lui fournissent une nourriture abondante (graines). Le plumage est uniformément beige, seules les rémiges primaires sont brun foncé. Par dessous, la queue est blanche à l'extrémité, noire à la base. Le demi-collier noir est caractéristique de l'adulte. Le chant habituel se compose de trois notes douces, avec accent sur la deuxième : « cou-coûh-cou »

Buse variable
(*Buteo buteo*)

L. 50 à 56 cm. E. 1.15 à 1.35 m. Migratrice partielle. Commune dans les régions boisées, la campagne cultivée C'est le rapace le plus commun en Europe. Se perche à l'affût sur les piquets, les poteaux, d'où elle s'envole lentement. Souvent, plane en décrivant de larges cercles. Coloration très variable. En Europe on rencontre généralement des oiseaux foncés ayant une bande claire sur la poitrine. Pattes nues. Emet des miaulements « piiliou »



Rouge gorge
(*Erithacus rubecula*)

L. 14 cm. Jardins, parcs, bosquets, forêts, haies. Discret mais assez peu craintif. Sautille à terre, s'arrête pour regarder, fait une révérence et repart. Adultes reconnaissables à la poitrine, la gorge et le front roux orangé. Jeunes brun tacheté de jaunâtre et de brun foncé, donnant un aspect écailleux ; ils acquièrent le plumage d'adulte à la fin de l'été. Chante sur un perchoir peu élevé, souvent dissimulé, mais aussi en haut d'un arbre, d'un buisson. Chant cristallin, très aigu, formé de longues séries de notes variées.



Pouillot véloce
(*Phylloscopus collybita*)

L. 11 cm. Migrateur partiel. Commun. Forêts, bois de feuillus, de conifères et mixtes avec taillis ou broussailles sous-jacents. Hiverne en petit nombre près des côtes et parfois ailleurs. Chant aisément reconnaissable, scandé « tsip tsap tsip tsap », interrompu par des « tré tré », audible seulement de près.

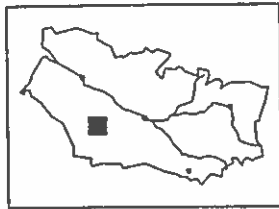


**Centre de traitement des déchets de
Thieulloy l'Abbaye**

ETUDE ECOLOGIQUE - Annexe 4

ZNIEFF

Avril 2000



INVENTAIRE DU PATRIMOINE NATUREL DE PICARDIE

S O M M E

Bois d'Airaines et de Sainte-Larme



ZNIEFF n° 0384.0000
Type : I-II

Communes : Aumont, Avelesges, Belloy-Saint-Léonard, Hornoy-le-Bourg.

Région naturelle : Vimeu

Superficie : 550 ha

Nature du site : Boisements forestiers sur limons de plateau et bois de pente sur craie..

DESCRIPTION DU SITE

Les bois d'Airaines, de Sainte-Larme et de Fief-Vergies sont situés à quelques kilomètres au Nord-Ouest de Poix-de-Picardie. Le premier occupe la moitié Nord-Est du site et est séparé des autres par la vallée Tillette dont les versants sont en grande partie boisés.

Les peuplements forestiers sont assez diversifiés. Sur le plateau, ils sont essentiellement composés de frênes, de chênes, d'érables et de noisetiers.

Sur les pentes, apparaissent également quelques peuplements dominés par les bouleaux. Localisés le plus souvent en lisière des bois, des fragments de pelouses à hautes herbes font localement la liaison avec les cultures environnantes. L'ensemble repose sur des sols crayeux et limoneux.

INTERET ECOLOGIQUE

Les bois d'Airaines et de Sainte-Larme ont une forte valeur écologique et paysagère pour la région. Ils constituent un des plus beaux exemples des bois du Vimeu oriental. De plus, la présence d'une vallée au relief relativement accidenté leur confère une certaine originalité.

Les bois de pentes et les fragments de pelouses bénéficient d'un climat local légèrement plus chaud et plus sec. Ces conditions sont favorables au maintien d'espèces à affinités méditerranéennes, le plus souvent rares en Picardie, notamment des orchidées.

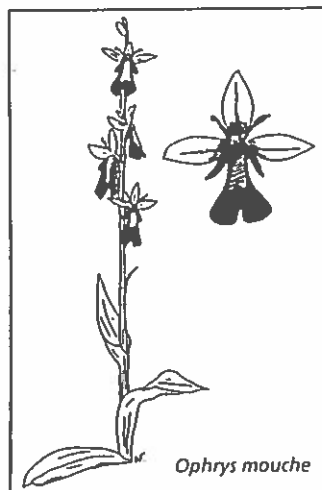
Bois et milieux ouverts sont exploités par des rapaces.

Flore :

Les orchidées figurent parmi les espèces végétales les plus remarquables et les plus spectaculaires présentes sur le site.

Au moins quatre espèces y sont régulièrement observées :

- la Néottie nid d'Oiseau (*Neottia nidus-avis*), que l'on trouve le plus souvent en forêt de hêtres,
- l'Orchis mâle (*Orchis mascula*), qui affectionne les bois de chênes, les pelouses et les prairies faiblement amendées et installées sur des sols crayeux,



Ophrys mouche

- l'Ophrys mouche (*Ophrys insectifera*), rencontré dans les pelouses et dans les sous-bois bien éclairés,
 - et la Double feuille (*Listera ovata*), une espèce des bois frais et des lisières forestières.
- Cette dernière est commune tandis que les trois premières sont assez rares à très rares en Picardie.

Parmi les autres espèces rares du site, l'Alisier (*Sorbus torminalis*) a également été recensé. Cet arbre apprécie comme certaines orchidées les forêts et les fourrés arbustifs développés sur des sols assez secs.

Faune :

Trois espèces d'oiseaux rapaces ont installé leur nid dans les bois d'Airaines et de Sainte-Larme : la Buse variable, le Busard Saint-Martin et l'Epervier d'Europe.

Les deux premiers exploitent les bois mais aussi les champs et les pelouses situées en lisière. Ils y chassent les petits rongeurs dont elles se nourrissent.

L'Epervier d'Europe, quant à lui, est un peu plus forestier. Il se nourrit de petits oiseaux qu'il capture au vol au-dessus des fourrés ou dans les bois.

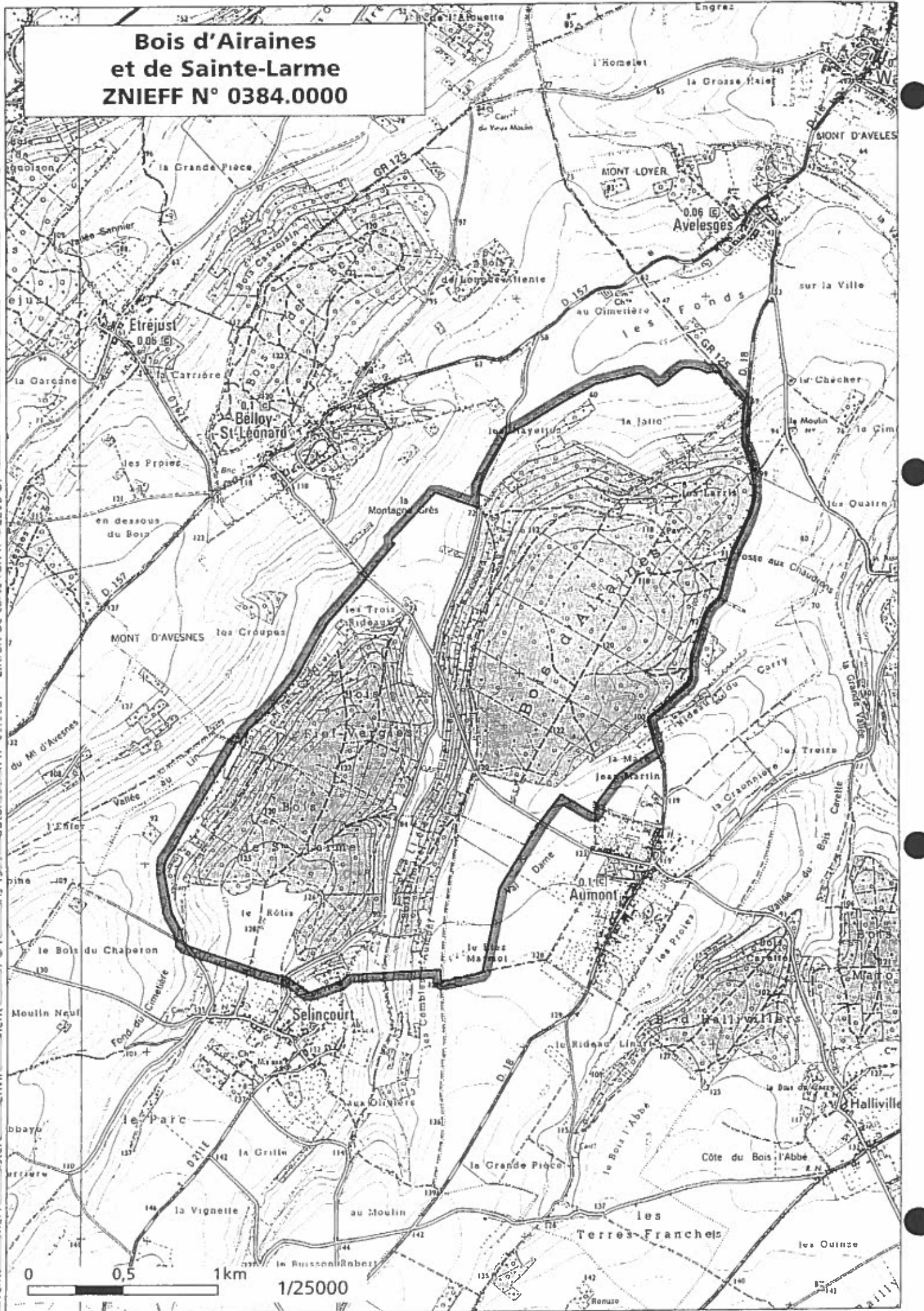
OBSERVATIONS

L'extension des plantations de résineux concourrait à la banalisation des milieux forestiers. Ces plantations engendrent un fort ombrage et déposent une épaisse litière d'aiguilles devenant très acide en se décomposant. Elles font ainsi régresser la faune et la flore en place.

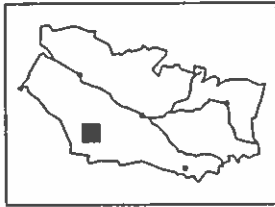
La poursuite d'une gestion sylvicole douce est recommandée.

En l'absence d'entretien, l'embroussaillage spontané des pelouses conduit à la disparition des espèces typiques des milieux ouverts. La fauche des lisières forestières et des pelouses accompagnée de l'exportation des produits de coupe permettrait de contrôler cet embroussaillage.

**Bois d'Airaines
et de Sainte-Larme
ZNIEFF N° 0384.0000**



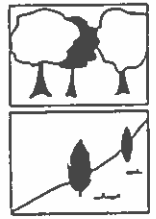
vent. NIEFF. Estér. Envir. hent / © I. Fig 15. autor. h n° C. 7. • E. de c. n n° 8 O.



INVENTAIRE DU PATRIMOINE NATUREL DE PICARDIE

S O M M E

Bois de Guibermesnil



ZNIEFF n° 0386.0000

Type : I-II

Communes : Hornoy-le-Bourg, Lafresguimont-Saint-Martin.

Région naturelle : Vimeu

Superficie : 450 ha

Nature du site : Ensemble de vallées sèches couvert par un massif forestier de taille moyenne, où persistent des pelouses marneuses relictuelles.

DESCRIPTION DU SITE

Au Sud de Guibermesnil, un ensemble forestier couvre trois petites vallées sèches du plateau du Vimeu, comprenant plusieurs petits bois contigus : bois de la Garenne, bois de la Queue, bois Ceullerette, bois des Dix-Huit, bois de Dainville et bois Béranger.

Cet ensemble montre des peuplements forestiers composites, certains à Hêtre et à Chêne au sous-bois riche en fougères, d'autres de résineux tels l'Épicéa, le Sapin de Douglas, le Pin noir et le Pin sylvestre.

Très localement, sur des versant où affleure la roche marneuse, persistent des restes de pelouses non encore boisées.

Enfin, en périphérie des bois, des prairies de petite superficie sont conservées.

INTERET ECOLOGIQUE

La zone dénommée "bois de Guibermesnil" renferme des milieux naturels particulièrement remarquables, qui lui confèrent une valeur très élevée.

Les premiers, rares en Picardie, sont des bois à affinités montagnardes, établis sur les versants exposés au Nord et au Nord-Ouest. Les seconds, très confinés, sont les pelouses marnicoles (sur marnes) qui présentent une composition végétale rarement rencontrée en France.

Flore :

De nombreuses espèces rares à très rares en Picardie persistent ici.

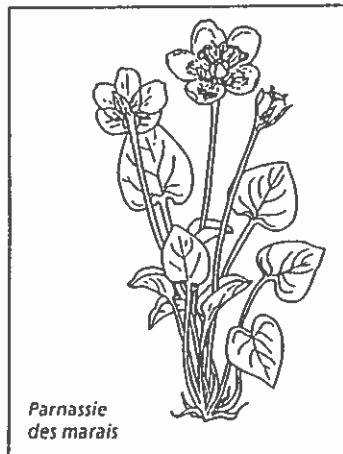
Dans les bois aux ambiances fraîches et humides se développent :

- l'Actée en épi (*Actaea spicata*), espèce aux affinités montagnardes plus fréquemment rencontrée dans les bois du Nord-Est de la France,

- le Sénéçon des bois (*Senecio sylvaticus*),

- la Scolopendre (*Asplenium scolopendrium*) ou Langue de Cerf, fougère des ravins humides dont les longues frondes allongées semblent vernissées,

- la Digitale pourpre (*Digitalis purpurea*), peu commune dans la Somme,



Parnassie des marais

- le Bois-gentil (*Daphne mezereum*), présent en petit nombre dans le bois de la Garenne.

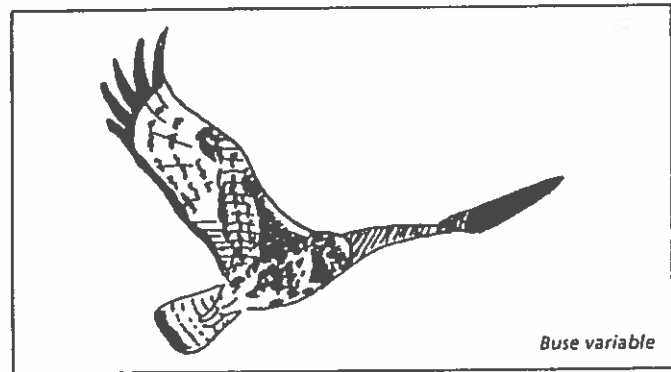
Les pelouses recèlent quant à elles :

- la Parnassie des marais (*Parnassia palustris*), espèce légalement protégée aux fleurs blanches veinées de vert, qui témoigne de la nature marneuse des roches sous-jacentes,

- le Rosier tomenteux (*Rosa tomentosa*), espèce proche de l'Eglantier qui est à l'origine des rosiers de nos jardins.

Faune :

Le bois abrite le cortège habituel des petits passereaux forestiers (Fauvettes, Pouillots, Mésanges, ...) ainsi que la Buse variable, un rapace peu commun en Picardie qui se nourrit essentiellement de petits rongeurs.



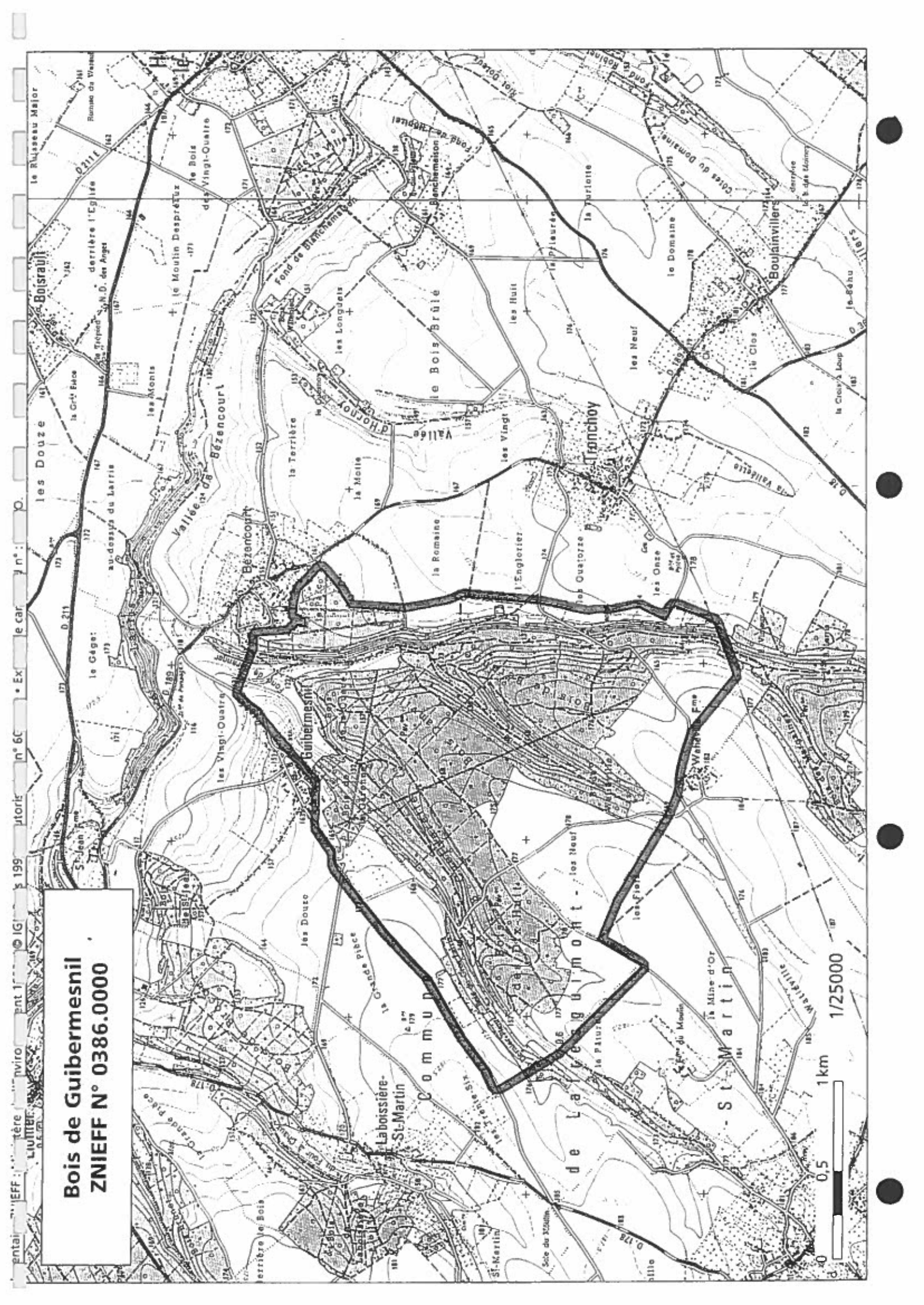
Buse variable

La forêt est également propice à l'accueil de nombreux petits mammifères et des chevreuils.

OBSERVATIONS

Les dernières pelouses à Parnassie des marais connaissent un boisement spontané progressif qui risque à terme de les faire disparaître. Celui-ci était autrefois limité par le pâturage conduit sur les coteaux. Aussi, il est recommandé de mettre en oeuvre un entretien approprié pour conserver ces importants éléments du patrimoine naturel du site. Ce pourrait être des opérations de débroussaillage et de fauche avec exportation des produits de coupe.

Les plantations de résineux présentes en plusieurs points du massif forestier concourent à faire régresser la faune et la flore en place : nombre d'espèces ne peuvent supporter l'ombrage occasionné par les denses plantation et l'acidité de la litière d'aiguilles déposée par les arbres. Il serait très souhaitable de ne pas étendre ces plantations et de privilégier les essences locales (Chêne, Hêtre,...).



Bois de Guibermesnil
ZNIEFF N° 0386.0000

entail... ZNIEFF... ère... nviro... ent j... © I.G... n° 199... torie... n° 6C... Ex... e car... n° : 0.

**Centre de traitement des déchets de
Thieulloy l'Abbaye**

ETUDE ECOLOGIQUE - Annexe 5

VARIETE DU MILIEU

Avril 2000



Le versant exposé au nord-est de la vallée de Corbière est occupé, en son sommet par une plantation de sapin mal entretenue.



Le chemin coupant le versant exposé nord-est de la vallée de Corbière est bien tracé et dégagé. Il conduit à une prairie située juste sous la zone d'enfouissement en service.



A l'extrémité aval du chemin pénétrant dans le bois de la vallée de Corbière, la vue s'étend sur l'ensemble du vallon. Le chemin descendant jusqu'au village de Lincheux-Hallivillers est bordé de haies naturelles délimitant la prairie sur la rive gauche de la vallée et les cultures sur la rive droite. Le fond de la vallée est traité en espace agricole. On aperçoit difficilement les premières maisons du village.





Le fond de la vallée de Corbière a été planté de maïs.



Il est barré d'une clôture récente au droit du départ de la vallée Gabriel.



La végétation du versant Nord-Est de la vallée Gabriel, composée de hêtres, de charmes, de frênes, de bouleaux, a été partiellement exploitée il y a quelques années.



Une récente plantation arbustive subsiste dans le fond de la vallée Gabriel



Une ancienne prairie plantée de vieux pommiers colonisés par le gui recouvre la croupe entre les deux vallées.

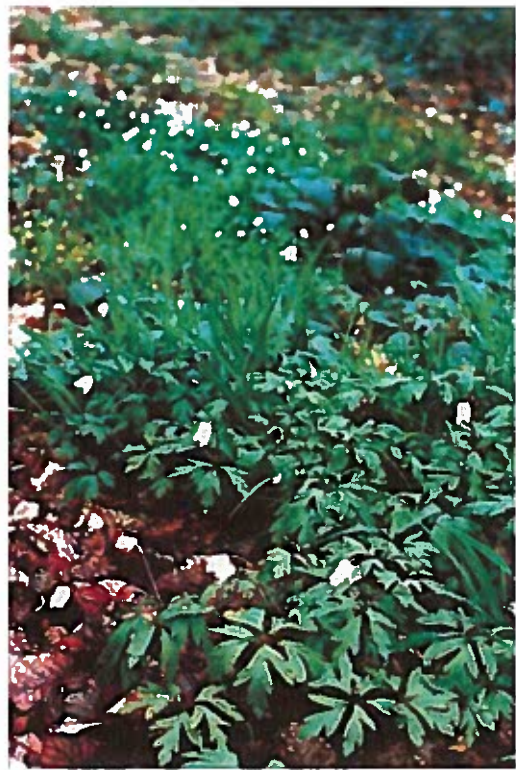


Sur le plateau dominant les deux vallées, un chemin d'exploitation conduit vers l'extrémité de la vallée Gabriel où le bois se prolonge par un verger récemment planté.



Au voisinage du site, les bois de Proye et de la Chapelle, sur le plateau, entre Lincheux-Hallivillers et Gouy-l'Hôpital, sont certainement les lieux de séjours des grands mammifères rencontrés dans les vallées de Corbière et Gabriel.





Les futaies claires et entretenues permettent certainement le développement d'une flore de sous-bois encore peu visible à l'époque des observations faites sur le site.

**Centre de traitement des déchets de
Thieulloy l'Abbaye**

ETUDE ECOLOGIQUE - Annexe 6

**ETAT DES VALLEES DE CORBIERE ET
GABRIEL**

Avril 2000



La végétation du versant nord-est de la vallée de Corbière est composée de hêtres, de charmes et de frênes avec, en crête et du côté du village de Lincheux-Hallivillers, une plantation de sapin mal entretenue et envahi par les ronciers, l'épine noire et l'aubépine.





Les arbres endommagés par la tempête du 26 Décembre 1999 n'ont pas été déblayés. Tout le haut de ce versant semble à l'abandon.





Les haies et la prairie du versant nord-est de la vallée de Corbière sont en très mauvais état.



Le sous bois du versant nord-est de la vallée Gabriel est moins détérioré que celui de la vallée de Corbière bien que les dégâts de la tempête soient également toujours visibles et qu'une décharge sauvage gangrène le fond du vallon.



L'ancienne prairie plantée de vieux pommiers qui couvre la croupe entre les deux vallées n'est pas très bien entretenue et les arbres sont colonisés par le gui. Les ronciers envahissent peu à peu le verger.

**Centre de traitement des déchets de
Thieulloy l'Abbaye**

ETUDE ECOLOGIQUE - Annexe 7

PAYSAGES

Avril 2000



Le fond de la vallée de Corbière est barré par le remblai de la première tranche du site d'enfouissement. Il est traité en espace agricole, zone céréalière et, plus loin, zone de pâturage





La vallée Gabriel est plantée de céréales à son entrée. Le prolongement des deux vallées en direction du village de Lincheux-Hallivillers est assez peu visible, même depuis l'entrée de la vallée Gabriel.



Le fond de la vallée Gabriel est occupé par une récente plantation arbustive. Le versant exposé nord-est est boisé et le versant sud-ouest est composé de friches.



La vallée de Corbière n'est pratiquement pas visible depuis la périphérie du site. Sa présence est ressentie depuis la D 901, entre Lincheux-Hallivilliers et Thieulloy-l'Abbaye, dans la trouée de la crête boisée de la vallée.



Depuis le carrefour de la D 901 avec la D 252, le paysage est nu, sans relief, seulement délimité par la crête boisée des deux vallées...



Les installations du SIRTOM apparaissent dans leur ensemble mais le site d'enfouissement est invisible car il se trouve légèrement en contrebas.





En s'engageant sur le chemin de Gouy-l'Hôpital à Vraignes-les-Hornoy, à mi-chemin des points cotés 166 et 167, la vue en direction de la vallée de Corbière nous montre les bâtiments du SIRTOM et le site d'enfouissement actuellement en activité, partiellement visible entre deux parties de la haie vive. Sur la droite, l'orée du bois recouvrant le versant nord-est de la vallée Gabriel vient jusque sur le plateau.





Du pâturage sur la croupe entre les deux vallées, les bâtiments du SIRTOM et le site d'enfouissement en service sont bien visibles.

Depuis le haut de la carrière de calcaire, le long de la D 901, on aperçoit les bâtiments du SIRTOM. Le site d'enfouissement et la vallée de Corbière sont cachés par les bois.



TRINOVAL

Site de Thieulloy-L'Abbaye (80)

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE) Dossier n°8 : Annexes techniques

7. Rapport de base



TRINOVAL

THIEULLOY-L'ABBAYE (80)

Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter (DDAE)

Dossier n°8 : Rapport de base

Rapport

Réf : CDMCNO141022 / RDMCNO00914-05

AVO / SEP / CA

15/07/2019
















TRINOVAL

THIEULLOY-L'ABBAYE (80)

Dossier n 8 : Rapport de base

Pour cette étude, le chef du projet est Karine ESCANDE

Objet de l'indice	Date	Indice	Rédaction		Vérification		Validation	
			Nom	Signature	Nom	Signature	Nom	Signature
Rapport	28/08/15	01	A.VOGT		S.PECQUEUX		C.ABID	
Modifications suite relecture client	10/09/15	02	A.VOGT		S.PECQUEUX		C.ABID	
Modification de l'annexe	26/11/15	03	A.VOGT		S.PECQUEUX		C.ABID	
Modifications suite relecture DREAL	09/11/18	04	A.VOGT		S.PECQUEUX		E.LANGARD	
Modifications suite relecture DREAL	15/07/19	05	S.HAMA DANI					

Numéro de contrat / de rapport :	Réf : CDMCNO141022 / RDMCNO00914-05
Numéro d'affaire :	A23381
Domaine technique :	SP01
Mots clé du thésaurus	ETUDE HISTORIQUE, DOCUMENTAIRE ET MEMORIELLE RAPPORT DE BASE

BURGEAP Agence Nord-Ouest – site d'Arras
5, chemin des Filatiers – 62223 Sainte-Catherine-Les-Arras
Tél : 03.21.24.38.00 • Fax : 03.21.24.38.09
agence.arras@burgeap.fr

Réf : CDMCNO141022 / RDMCNO00914-05	
AVO / SEP / CA	
15/07/2019	Page 2/54

SOMMAIRE

Synthèse technique	6
1. Introduction.....	7
1.1 Objet de l'étude	7
1.2 Méthodologie générale et réglementation en vigueur.....	7
1.3 Documents de référence et sources consultées	8
2. Présentation du site d'étude.....	9
2.1 Localisation du site.....	9
2.2 Situation administrative et classement IED	12
2.3 Description des installations existantes	16
2.3.1 Installation de stockage de déchets non dangereux – Périmètre IED.....	16
2.3.2 Installations du site hors périmètre IED.....	17
2.4 Périmètre IED	19
3. Identification des sources potentielles de pollution des sols et des eaux souterraines par des substances et mélanges dangereux pertinents et évaluation des impacts (étapes 1 à 3)	20
3.1 Produits utilisés et sources potentielles de pollution.....	20
3.2 Projet d'aménagement envisagé	22
4. Historique du site (étape 4).....	23
4.1 Consultation des photographies aériennes	23
4.2 Données du site BASIAS	28
4.3 Informations recueillies auprès des Installations Classées	29
4.4 Incidents survenus sur le site avec un impact potentiel sur le milieu souterrain	29
4.5 Conclusion concernant l'historique du site et identification des activités potentiellement polluantes ..	29
5. Contexte environnemental et étude de vulnérabilité des milieux (étape 5).....	31
5.1 Contexte géologique	31
5.2 Contexte hydrogéologique	33
5.3 Contexte hydrologique.....	34
5.4 Zones naturelles sensibles	34
5.5 Utilisation de la ressource en eau dans le secteur d'étude.....	36
5.6 Contexte météorologique.....	37
5.7 Risque d'inondation	37
5.8 Recensement des sites potentiellement pollués autour du site	38
5.9 Conclusion sur la vulnérabilité de l'environnement.....	40
5.9.1 Eaux souterraines	40
5.9.2 Eaux superficielles.....	40
5.9.3 Zones naturelles sensibles et environnement proche du site.....	40
5.9.4 Sites potentiellement pollués	40
6. Données sur la pollution du site (études antérieures).....	41
6.1 Données sur les sols.....	41
6.2 Données sur les eaux souterraines	41

- 7. Caractérisation du site : soumission des installations au rapport de base 45**
8. Conclusions et recommandations..... 46

ANNEXES

- Annexe 1. Compte-rendu de visite de site et reportage photographique
 Annexe 2. Fiche BASIAS du site
 Annexe 3. Résultats d'analyses sur les eaux souterraines
 Annexe 4. Fiche de la BSS de l'ouvrage 0061X0027/PZ2002
 Annexe 5. Glossaire

FIGURES

Figure 1 : Localisation du site	10
Figure 2 : Parcelles cadastrales (source : cadastre.gouv.fr).....	11
Figure 3 : Schéma des flux d'utilisation du biogaz (source : TRINOVAL)	17
Figure 4 : Description du site et du périmètre IED (source : TRINOVAL).....	18
Figure 5 : Contexte géologique (source : Infoterre).....	32
Figure 6 : Profil de la nappe dans le secteur d'étude (source : TRINOVAL)	33
Figure 7 : Sens d'écoulement de la nappe de la craie (source : Agence de l'eau Artois Picardie).....	34
Figure 8 : Localisation des zones naturelles sensibles les plus proches du site (source : Infoterre)	35
Figure 9 : Utilisation de la ressource en eau (source : Agence Eau Artois Picardie).....	36
Figure 10 : Fréquence des vents en fonction de leur provenance (en %) (source : Station Météo France de Beauvais-Tillé (60) - données 1981 à 2000)	37
Figure 11 : Risque inondation par remontée de nappe (source : Infoterre)	38
Figure 12 : Sites BASIAS dans un rayon de 2 km autour du site (source : BASIAS).....	39
Figure 13 : Localisation des piézomètres du site (source : TRINOVAL).....	41

TABLEAUX

Tableau 1 : Sources consultées.....	8
Tableau 2 : Synthèse des parcelles cadastrales et superficie de la zone d'étude	9
Tableau 3 : Classement ICPE du site actuel et volume des activités.....	13
Tableau 4 : Classement ICPE du projet.....	15
Tableau 5 : Installations potentiellement polluantes actuelles	20
Tableau 6 : Liste des produits utilisés sur le site.....	21
Tableau 7 : Installations potentiellement polluantes envisagées	22
Tableau 8 : Synthèse de la consultation des photographies aériennes	23
Tableau 9 : Sources potentielles de pollution	30
Tableau 10 : Caractéristiques des sites recensés sur BASIAS dans un rayon de 2 km autour du site	39

SYNTHESE NON TECHNIQUE

Dans le cadre de la mise en œuvre de la directive IED pour son installation de stockage de déchets non dangereux située sur les communes de Thieulloy-l'Abbaye et d'Hornoy-le-Bourg (80), la société TRINOVAL a missionné BURGEAP pour la réalisation d'un rapport de base prévu par l'article R.515-59 du Code de l'Environnement.

En effet, l'installation est soumise à la Directive IED car elle intègre une « Installation de stockage de déchets d'une capacité totale supérieure à 25 000 tonnes », faisant l'objet de la rubrique n°3540 des Installations classées. Le périmètre IED du site comprend donc les casiers de stockage de DND et les installations liées.

Afin d'optimiser et de pérenniser l'exploitation, TRINOVAL souhaite faire évoluer son site de Thieulloy l'Abbaye. TRINOVAL souhaite développer les installations suivantes :

- l'augmentation du tonnage de l'installation de stockage de déchets non dangereux ;
- une plateforme de valorisation des déchets inertes (plateforme de valorisation et casier de stockage)
- un nouveau casier amiante ;
- l'évolution des modalités d'exploitation de l'ISDND vers une exploitation en mode bioréacteur. Dans ce cadre, une demande d'autorisation a déjà été soumise à la Préfecture en décembre 2014 et complétée en juin 2015 pour l'exploitation de l'installation de stockage de déchets non dangereux en mode bioréacteur. Les éléments de cette demande sont intégrés dans le dossier de demande d'autorisation d'exploiter réalisé par BURGEAP.

La visite de site et la consultation de différents documents a permis de définir le risque de pollution des installations actuellement présentes sur le site et celles envisagées à court terme. L'étude historique et documentaire a mis en évidence les points suivants :

- avant son occupation par la société TRINOVAL, le site était occupé par des parcelles agricoles ;
- le site est soumis à autorisation depuis 1982 pour une installation de stockage de déchets non dangereux ;
- le site figure dans la base de données BASIAS ;
- la nappe de la craie est présente au droit du site entre 35 et 65 m de profondeur mais aucun captage d'alimentation en eau potable n'est situé à moins de 7 km du site ;
- aucun site BASIAS et BASOL ne peut avoir une influence sur la qualité des sols et des eaux souterraines au droit du site étudié ;
- les résultats d'analyses sur les eaux souterraines réalisés semestriellement sur le site ne montrent aucun impact notable des eaux souterraines lié à l'activité du site.

Les investigations permettant de mesurer la qualité des sols au droit de l'emprise IED nécessiteraient de mettre en péril l'étanchéité au droit des casiers de stockage.

De plus, les installations et stockage actuels et futurs du site présentent de faibles risques de pollution du milieu souterrain en raison des mesures de protection mises en place. Ainsi, la réalisation d'investigations sur le milieu souterrain dans ce contexte d'étude n'est pas préconisée.

Synthèse technique

Client	TRINOVAL
Informations sur le site lui-même	<ul style="list-style-type: none"> • Adresse du site : THIEULLOY-L'ABBAYE (80) • Superficie totale : 24 ha environ • Propriétaire actuel : TRINOVAL • Usage et exploitant actuel : TRINOVAL – Installation de stockage de déchets non dangereux • Situation administrative (ICPE) : Autorisation
Contexte de l'étude	Cette étude est réalisée dans le cadre de la mise en œuvre de la directive IED.
Historique succinct	<ul style="list-style-type: none"> • avant 1982 : parcelle agricole • 1982 – actuellement : installation de stockage de déchets non dangereux
Géologie / hydrogéologie	<ul style="list-style-type: none"> • Limons de lavage sableux à silex, présents de la surface à 5 m de profondeur ; • Possibles dépôts résiduels d'argiles à silex de 1 à 1,5 m d'épaisseur ; • Craie. <p>Il existe une nappe dans la craie ; son niveau se situe entre 35 et 65 m de profondeur. Elle n'est pas exploitée en aval hydrogéologique proche du site.</p>
Données sur la pollution du site	<ul style="list-style-type: none"> • Aucune investigation sur les sols réalisée au droit du site ; • Le suivi réglementaire de la qualité des eaux souterraines au droit du site n'a pas mis en évidence d'impact de la nappe de la craie lié à l'activité du site (teneurs de même ordre de grandeur en amont et en aval du site TRINOVAL).
Installations potentiellement polluantes identifiées sur le site	<p>Un certain nombre d'installations potentiellement polluantes sont actuellement en place sur le site.</p> <p>Les installations et produits du périmètre IED du site sont donc soumis au rapport de base, objet du présent document.</p>
Conséquences sur le projet / recommandations	<p>Le suivi de la qualité des eaux souterraines réalisé au droit du site semestriellement ne met en évidence aucun impact notable des eaux souterraines lié à l'activité du site (teneurs de même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval du site).</p> <p>Les substances dangereuses pertinentes ainsi que leurs composés de biodégradation ou ceux formés lors de leur utilisation sont bien analysés dans le cadre du suivi piézométrique sur les eaux souterraines. Aucune investigation complémentaire n'est nécessaire au droit du site.</p>

1. Introduction

1.1 Objet de l'étude

La société TRINOVAL exploite depuis 1982 un centre de stockage de déchets non dangereux sur les communes de Thieulloy-l'Abbaye et d'Hornoy-le-Bourg (80). Les activités actuelles du site sont autorisées par l'arrêté préfectoral du 11 juin 2001 complété le 10 décembre 2013. Elles comprennent :

- un stockage d'amiante liée ;
- une plateforme de tri et de valorisation de déchets verts, dont broyage et compostage ;
- un stockage de déchets non dangereux (OM¹), équipé d'un système de traitement des lixiviats et de valorisation in-situ du biogaz.

Le site entre dans le champ d'application de la directive Industrial Emissions Directive (IED, directive 2010/75/UE) car ses installations sont visées par les nouvelles rubriques 3XXX issues de la directive IED au titre de la rubrique n°3540 : installation de stockage de déchets (recevant plus de 10 tonnes de déchets par jour ou d'une capacité totale supérieure à 25 000 tonnes).

Conformément aux exigences de la directive 2010/75/UE du 24/11/2010 et dans le cadre du dépôt d'un dossier de demande d'autorisation d'exploiter (DDAE) pour la mise en place de nouvelles installations au droit du site, TRINOVAL doit transmettre à l'administration le rapport de base définissant l'état de pollution du milieu souterrain au droit de ses installations.

Dans ce cadre, TRINOVAL a missionné BURGEAP pour la réalisation du rapport de base, objet du présent document.

1.2 Méthodologie générale et réglementation en vigueur

La méthodologie retenue par BURGEAP pour la réalisation de cette étude est basée sur le guide méthodologique pour l'élaboration du rapport de base prévu par la directive IED, éditée par la DGPR en février 2014 et sur les orientations de la Commission Européenne du 6 mai 2014.

Le guide méthodologique pour l'élaboration du rapport de base prévu par la directive IED prévoit un processus en huit étapes. Ces étapes sont les suivantes :

- 1) Inventaire des substances dangereuses utilisées, produites ou rejetées dans l'installation ;
- 2) Désignation des substances dangereuses pertinentes ;
- 3) Evaluation du risque de pollution lié au site ;
- 4) Historique du site ;
- 5) Description de l'environnement du site : topographie, géologie, hydrogéologie, hydrologie, voies de migration anthropiques, utilisation des terrains environnants et interdépendances ;
- 6) Caractérisation du site ;
- 7) Inspection du site : stratégie d'échantillonnage, incertitudes liées aux données concernant le sol et les eaux souterraines, analyse des échantillons ;
- 8) Production du rapport de base.

¹ OM : Ordures Ménagères

L'étude est réalisée sur la base des connaissances techniques et scientifique disponibles à la date de sa réalisation.

1.3 Documents de référence et sources consultées

Les différentes consultations réalisées pour la rédaction de ce rapport sont présentées dans le tableau ci-dessous.

Tableau 1 : Sources consultées

Etablissement consulté	Type de consultation	Date	Dossier disponible
Site étudié	Visite de site	19/05/2014	Guide visite de site
Infoterre	Internet www.infoterre.brgm.fr	17/08/2015	Carte IGN du site
Agence de l'eau Artois Picardie	Internet www.eau-artois-picardie.fr	17/08/2015	Liste des captages
DREAL Picardie	Internet www.dre.picardie.developpement-durable.gouv.fr	17/08/2015	Zones naturelles sensibles
BASOL	Internet http://basol.developpement-durable.gouv.fr	17/08/2015	Sites potentiellement pollués
BASIAS	Internet http://basias.brgm.fr/	17/08/2015	Sites industriels et activités de service
Carte géologique	Document papier	17/08/2015	Carte géologique de Poix-de-Picardie

2. Présentation du site d'étude

2.1 Localisation du site

Le site d'étude est implanté sur les communes de Thieulloy-l'Abbaye et d'Hornoy-le-Bourg dans le département de la Somme (80).

Il est situé en zone rurale, à environ 2,5 km d'Hornoy-le-Bourg, à 1,7 km au nord de Thieulloy-l'Abbaye et à une trentaine de kilomètres à l'Ouest d'Amiens.

La zone d'étude comprend uniquement l'emprise du centre de stockage de déchets non dangereux.

Le centre de tri et la déchèterie ne sont pas compris dans le périmètre d'étude (cf. Figure 2).

L'accès au site s'effectue par le chemin rural n°3, puis par un chemin en béton bitumeux.

Le site s'étend actuellement sur environ 24 ha et concerne les parcelles identifiées dans le tableau ci-après.

Tableau 2 : Synthèse des parcelles cadastrales et superficie de la zone d'étude

Commune	Section	Parcelle	Superficie (m ²)
Thieulloy L'Abbaye	ZH	39	13 504
		56 (en partie)	75
Hornoy le Bourg	YX	3	225 205
		4	5 139
		17 (en partie)	300
TOTAL			244 223

L'environnement immédiat du site correspond à une zone rurale composée de parcelles agricoles et d'espaces boisés.

Les abords immédiats du site sont les suivants :

- au nord : des parcelles cultivées ;
- au sud : des parcelles cultivées, puis la commune de Thieulloy l'Abbaye ;
- à l'est : la route départementale RD 901, des parcelles cultivées et la commune de Gouy l'Hôpital ;
- à l'ouest : des espaces boisés.

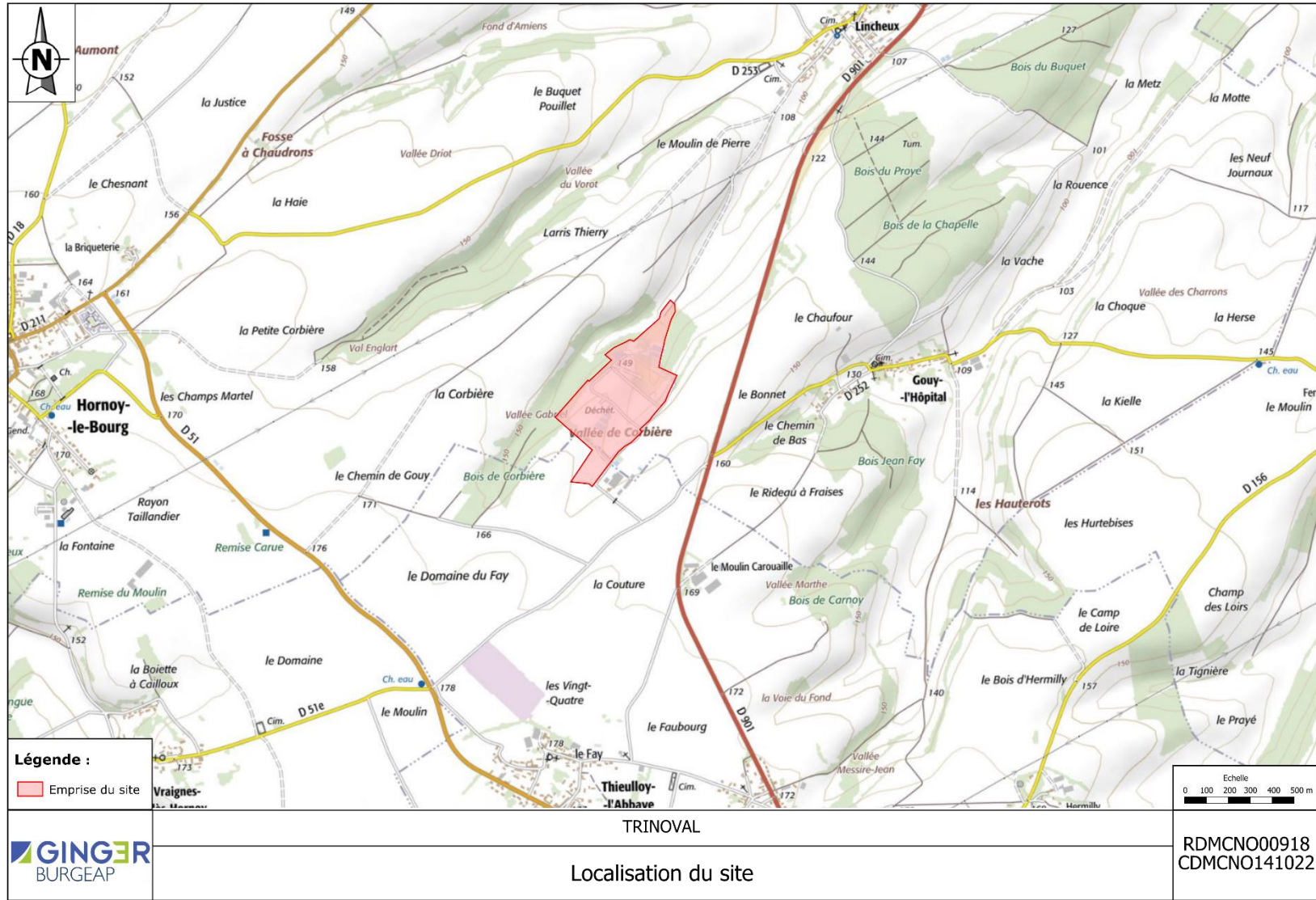


Figure 1 : Localisation du site

Réf : CDMCNO141022 / RDMCNO00914-05	
AVO / SEP / CA	
15/07/2019	Page 10/54

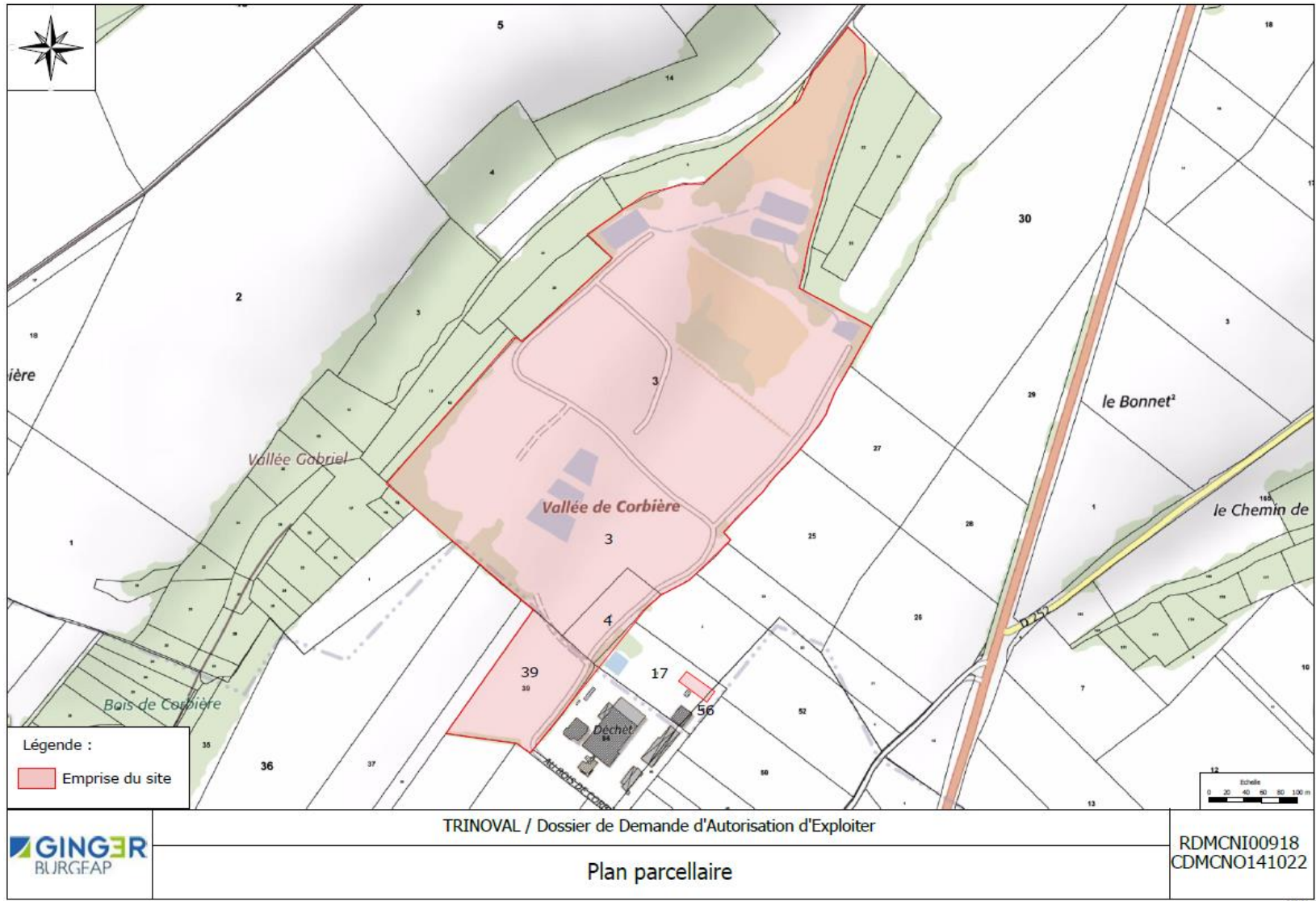


Figure 2 : Parcelles cadastrales (source : cadastre.gouv.fr)

2.2 Situation administrative et classement IED

La société TRINOVAL est soumise à autorisation au titre de la nomenclature 3XXX – Installation de stockage de déchets d'une capacité totale supérieure à 25 000 tonnes (rubrique 3540).

Le site est soumis aux prescriptions des arrêtés préfectoraux suivants :

- arrêté préfectoral du 11 Juin 2001 autorisant le SMIRTOM des Quatre Cantons à exploiter l'extension du centre de stockage susvisé de déchets ménagers et assimilés ou de déchets ultimes provenant de déchets ménagers et assimilés, une plateforme de déchets verts et un centre de stockage de déchets d'amiante ciment ;
- arrêté complémentaire du 9 Décembre 2009 délivré au SMITOP modifiant certaines dispositions de l'arrêté préfectoral du 11 Juin 2001 et du 9 Novembre 2001 ;
- arrêté du 6 Avril 2010 délivré au SMIRTOM Picardie Ouest l'autorisant à se substituer au SMITOP en validant le changement d'exploitant et la modification de l'arrêté du 11 Juin 2001 et de tous arrêtés complémentaires s'y rattachant pour son site ;
- arrêté préfectoral du 10 décembre 2013 délivré au SMIRTOM Picardie Ouest pour la mise en œuvre d'une installation de valorisation de biogaz.

Le **Tableau 3** récapitule les différentes activités soumises à la réglementation ICPE présentes sur le site.

Tableau 3 : Classement ICPE du site actuel et volume des activités

rubrique ICPE	Intitulé de la rubrique	Volume des activités	Classement
1432.2	Stockage en réservoir manufacturé de liquides inflammables. Le stockage de liquides inflammables représentant une capacité équivalente totale inférieure à 10 m ³	Cuve à fioul de 3 m ³ : capacité équivalente de 0,6 m ³	NC
1435	Station-service : Installations, ouvertes ou non au public, où les carburants sont transférées de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules à moteur, de bateaux ou d'aéronefs. La quantité annuelle de carburant étant inférieure à 100 m ³	Installation de remplissage des réservoirs des engins : 8 m ³ /an	NC
2515	Broyage, concassage, criblage, ensilage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, de cailloux de minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels ou de déchets non dangereux inertes	Installation mobile	NC
2714.1	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux de papiers/cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois à l'exclusion des activités visées aux rubriques 2710 et 2711. Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant supérieur ou égal à 1 000 m ³	Stockage de déchets de bois : volume autorisé de 4 500 m ³	A-1
2760.2	Installation de stockage de déchets autre que celles mentionnées à la rubrique 2720 et celles relevant des dispositions de l'article L.541-30-1 du Code de l'Environnement. Installation de stockage de déchets non dangereux	Centre de stockage de déchets non dangereux : volume autorisé de 30 000 T	A-1
2780	Installation de compostage de déchets non dangereux ou de matière végétale. Compostage de matière végétale ou déchets végétaux, d'effluents d'élevage, de matières stercoraires. La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 3 t/j et inférieure à 30 t	Plateforme de compostage : volume autorisé inférieur à 30 T/j	D
2791	Installation de traitement de déchets non dangereux à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2720, 2760, 2771, 2780, 2781 et 2782. La quantité de déchets traités étant : supérieure ou égale à 10 T/j	Installation de broyage de déchets de bois : volume autorisé 187 T/j	A-2
2921.2	Refroidissement évaporatif par dispersion d'eau dans un flux d'air généré par ventilation mécanique ou naturelle (installation de) : La puissance thermique évacuée maximale étant inférieure à 3000 KW	Evaporateur : puissance thermique autorisée 1400 KW	DC
2910-B	Combustion à l'exclusion des installations visées par les rubriques 2770 et 2771. Lorsque l'installation consomme exclusivement, seuls ou en mélange, du gaz naturel, des gaz de pétrole liquéfiés, 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 biomasse, des produits connexes de scierie issus du b (v) de la définition de biomasse ou lorsque la biomasse est issue de déchets au sens de l'article L. 541-4-3 du code de l'environnement, à l'exclusion des installations visées par 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, si la puissance thermique nominale de l'installation est :	Installation de combustion de biogaz produit par l'installation : 1750 kW	A
3540	Installation de stockage de déchets autre que celles mentionnées à la rubrique 2720 et 2760-3 et celles relevant des dispositions de l'article L. 541-30-1 du code de l'environnement, recevant plus de 10 tonnes de déchets par jour ou d'une capacité totale supérieure à 25 000 tonnes	Volume total : 600 000 m ³ Volume annuel maximal autorisé : 30 000 T	A-3

Les abréviations utilisées dans le tableau sont les suivantes :

- A-X : Autorisation et rayon d'affichage en kilomètres ;
- D : Déclaration ;
- DC : Déclaration avec contrôle périodique ;
- NC : Non Classé.

Le classement ICPE des nouvelles activités est présenté dans le tableau suivant :

Tableau 4 : Classement ICPE du projet

rubrique ICPE	Intitulé de la rubrique	Volume des activités	Classement
1436	Liquides de point éclair compris entre 60° C et 93° C (1), à l'exception des boissons alcoolisées (stockage ou emploi de). La quantité totale susceptible d'être présente dans les installations, y compris dans les cavités souterraines étant : 2. Supérieure ou égale à 100 t mais inférieure à 1 000 t	Réservoir de 20 000 L, double paroi (9 000 L GO+5 500 L de GNR+ 5 500 L ADBLUE) Calcul capacité équivalente totale : Gazole et GNR catégorie C 9000+5500 = 14500L 14500/5 (car double paroi) = 2900L Cuve mobile sur casier de 2500L C équivalente totale = (2900+2500)/5 = 1080L soit 1 m3 Densité de 845Kg/m3 donc <1Tonne	NC
1435	Stations-service : installations, ouvertes ou non au public, où les carburants sont transférés de réservoirs de stockage fixes dans les réservoirs à carburant de véhicules à moteur, de bateaux ou d'aéronefs. La quantité annuelle de carburant distribuée étant inférieure à 100 m ³	Gazole = 265 m3 GNR = 22 m3 GNR ISDND = 44 m3 C équiv totale = (265+22+44)/5 = 66 m3/an	NC
2714.1	Installation de transit, regroupement ou tri de déchets non dangereux de papiers/cartons, plastiques, caoutchouc, textiles, bois à l'exclusion des activités visées aux rubriques 2710 et 2711. Le volume susceptible d'être présent dans l'installation étant supérieur ou égal à 1 000 m ³	Stockage de déchets de bois : volume autorisé de 4 500 m ³	A-1
2780	Installation de compostage de déchets non dangereux ou de matière végétale Compostage de matière végétale ou déchets végétaux, d'effluents d'élevage, de matières stercoraires La quantité de matières traitées étant supérieure ou égale à 3 t/j et inférieure à 30 t	Plateforme de compostage : volume autorisés inférieur à 30 T/j	D
2921.2	Refroidissement évaporatif par dispersion d'eau dans un flux d'air généré par ventilation mécanique ou naturelle (installation de) : La puissance thermique évacuée maximale étant inférieure à 3000 KW	Evaporateur : puissance thermique autorisée 1400 KW	DC
2760.2	Installation de stockage de déchets autre que celles mentionnées à la rubrique 2720 et celles relevant des dispositions de l'article L.541-30-1 du Code de l'Environnement Installation de stockage de déchets non dangereux	Centre de stockage de déchets non dangereux : volume autorisé de 30 000 T Volume projeté de 44 kt/an de DND Volume projeté de 1 kt/an d'amiante lié	A-1
3540	Installation de stockage de déchets autre que celles mentionnées à la rubrique 2720 et 2760-3 et celles relevant des dispositions de l'article L. 541-30-1 du code de l'environnement, recevant plus de 10 tonnes de déchets par jour ou d'une capacité totale supérieure à 25 000 tonnes		A-3
2760.3	Installation de stockage de déchets inertes	Volume admis de 10 kt/an de déchets inertes (dont 8 kt/an pour le stockage et de 2 kt/an pour la valorisation)	E
2791.1	Installation de traitement de déchets non dangereux à l'exclusion des installations visées aux rubriques 2720, 2760, 2771, 2780, 2781, et 2782. La quantité de déchets traités étant supérieure ou égale à 10T/j	Installation de broyage des déchets de bois 187 T/J	A-2
Sans	Installations connexes à l'Installation de Stockage de Déchets Non Dangereux	Installations destinées à la destruction ou valorisation du biogaz Torchère : 1750 kw Chaudière 1950 kw	NC
2510.3	Affouillements du sol (à l'exception des affouillements rendus nécessaires pour l'implantation des constructions bénéficiant d'un permis de construire et des affouillements réalisés sur l'emprise des voies de circulation), lorsque les matériaux prélevés sont utilisés à des fins autres que la réalisation de l'ouvrage sur l'emprise duquel ils ont été extraits et lorsque la superficie d'affouillement est supérieure à 1000 mètres carrés ou lorsque la quantité de matériaux à extraire est supérieure à 2000 tonnes	Les affouillements des sols envisagés pour la création de l'ISDI comprend une superficie de 10 800 m² et un volume de déblais de 70 800 m³.	A-3
2515.1	Installations de broyage, concassage, criblage, ensachage, pulvérisation, nettoyage, tamisage, mélange de pierres, cailloux, minerais et autres produits minéraux naturels ou artificiels ou de déchets non dangereux inertes, autres que celles visées par d'autres rubriques et par la sous-rubrique 2515-2. La puissance installée des installations, étant : b) Supérieure à 200 kW, mais inférieure ou égale à 550 kW	Puissance de 315 kW	E
2517	Station de transit de produits minéraux ou de déchets non dangereux inertes autres que ceux visés par d'autres rubriques	Aire de transit prévue de 1 000 m²	NC

2.3 Description des installations existantes

Une visite de site a été réalisée par un intervenant de BURGEAP le 19 mai 2014. Les photographies et le compte rendu de la visite de site sont présentés en **Annexe 1**.

Les informations recueillies sont synthétisées sur la **Figure 4**.

Le SMIRTOM Picardie Ouest, aujourd'hui TRINOVAL, exploite depuis 1982 un site de stockage de déchets non dangereux.

Les activités actuellement présentes sur le site sont les suivantes :

- un stockage d'amiante lié ;
- une plateforme de tri et de valorisation des déchets verts ;
- un stockage de déchets non dangereux équipé d'un système de traitement des lixiviats et de valorisation in-situ du biogaz.

On note également la présence d'une déchèterie et d'un centre de tri au droit du site mais ceux-ci font l'objet d'un arrêté préfectoral distinct et ne sont donc pas inclus dans le périmètre d'étude pour le rapport de base (pas de rubrique 3XXX associée).

2.3.1 Installation de stockage de déchets non dangereux – Périmètre IED

L'installation de stockage de déchets non dangereux est composée :

- d'une ancienne décharge de Lincheux (A) ;
- d'un ancien casier (B) ;
- de la zone d'enfouissement actuelle composée de 2 casiers :
 - le casier 1a actuellement fermé (C) ;
 - le casier 1b en cours d'exploitation (D) ;
- d'une zone qui accueillera la future installation de stockage de déchets (E) ;
- d'une unité de valorisation du biogaz (F) ;
- d'une torchère (G) ;
- d'une station d'épuration (H) et de 3 bassins (I).

Les casiers sont équipés de réseau de captage du biogaz et de puits de pompage de lixiviats.

► **Gestion du biogaz (F)**

Le biogaz issu de la fermentation des déchets est capté grâce à un réseau de canalisations. Il est ensuite brûlé dans une chaudière qui réchauffe une boucle d'eau (F).

Cette chaleur va servir ensuite à évaporer le rejet d'eau résiduel issu du traitement biologique des lixiviats (voir paragraphe ci-dessous).

L'eau refroidie par l'échange avec l'évaporateur retourne à la chaudière pour recommencer le cycle. Une torchère (G) est toujours présente sur le site et permet, en cas d'arrêt de la chaudière, de continuer à traiter le biogaz.

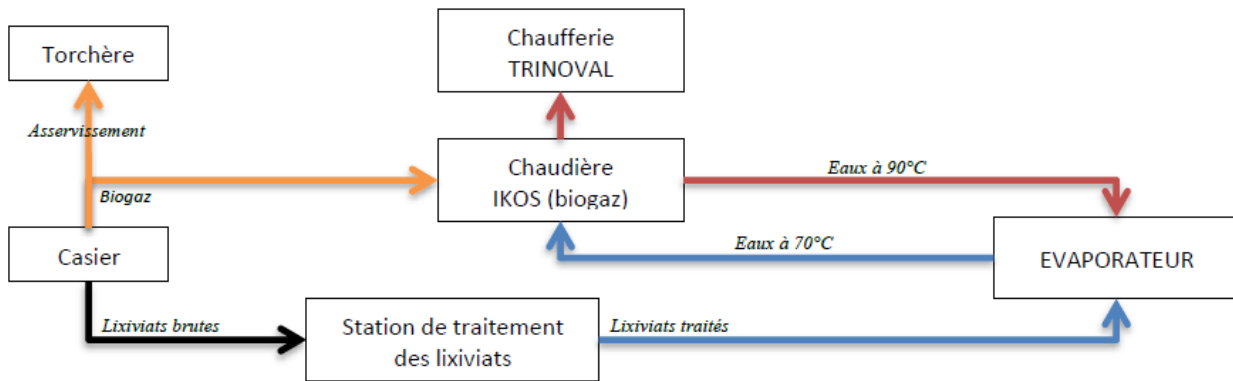


Figure 3 : Schéma des flux d'utilisation du biogaz (source : TRINOVAL)

► **Gestion des lixiviats**

Les jus issus des déchets et des eaux pluviales ruisselant dans le casier sont des lixiviats. Ils sont captés et collectés au sein des casiers par des puits de pompages et recueillis dans des bassins (I). Ils sont ensuite traités dans une station d'épuration (H). Les eaux traitées sont ensuite évaporées par une unité d'évaporation (M). L'excédent des eaux traitées est utilisé en interne pour l'arrosage du compost ou des pistes du casier d'enfouissement.

► **Bassins de récupération et d'infiltration des eaux de pluie (M)**

Les eaux pluviales sont recueillies dans deux bassins (CET1 et CET2) et sont ensuite acheminées vers le bassin CET fond avant d'être infiltrées dans un bassin d'infiltration. Le bassin CET fond dispose d'une vanne de barrage permettant de confiner les eaux en cas de découverte d'une pollution.

2.3.2 Installations du site hors périmètre IED

► **Plateforme de compostage (J)**

Après broyage des végétaux, le compost est mis en andains qui seront ensuite retournés régulièrement à l'aide d'un chargeur. Au bout de 6 à 9 mois, le compost est mature et peut être criblé en vue de sa valorisation. L'essentiel de la valorisation s'effectue via la filière agricole.

Le refus de criblage est valorisé en combustible pour chaudières industrielles ou utilisé dans la confection des pistes sur le casier d'enfouissement.

► **Casier d'amiante ciment (K)**

Les déchets d'amiante liée sont stockés dans une alvéole spécifique isolée des autres déchets par des matériaux inertes.

► **Stockage temporaire de gravats (L)**

Actuellement, les déchets inertes (gravats, terre) réceptionnés par TRINOVAL sont stockés provisoirement en partie ouest du site, à proximité de la plateforme de déchets verts. Ces déchets inertes sont ensuite réutilisés sur site (route, couverture...).

2.4 Périmètre IED

Conformément à l'article R.515-8 du Code de l'Environnement, le périmètre IED devant faire l'objet du rapport de base correspond à l'ensemble des zones géographiques du site accueillant les installations suivantes :

- Installations relevant des rubriques 3000 à 3999 de la nomenclature ICPE ;
- Installations ou équipements s'y rapportant directement, exploités sur le même site, liés techniquement à ces installations et susceptibles d'avoir des incidences sur les émissions et la pollution, ainsi que leur périmètre d'influence en matière de pollution des sols et des eaux souterraines.

Ainsi, le périmètre IED étudié dans le cadre du présent rapport de base comprend :

- Installations relevant de la rubrique n°3540 : installation de stockage de déchets (recevant plus de 10 tonnes de déchets par jour ou d'une capacité totale supérieure à 25 000 tonnes), soit :
 - Ancien casier 1 (exploitation terminée) : 61 023 T ;
 - Ancien casier 2 (exploitation terminée) : 103 739 T ;
 - Casier C1A (exploitation terminée) : 152 564 T ;
 - Casier C1B (exploitation terminée) : 240 799 T ;
 - Futur casier 2 : 44 000 tonnes / an ;
- Installations ou équipements s'y rapportant directement, exploités sur le même site, liés techniquement à ces installations et susceptibles d'avoir des incidences sur les émissions et la pollution, ainsi que leur périmètre d'influence en matière de pollution des sols et des eaux souterraines :
 - Système de traitement des biogaz ;
 - Système de traitement des lixiviats ;
 - Bassins de récupération des eaux pluviales ;
 - Cuve mobile de GNR pour les engins de chantier de l'ISDND.

Le périmètre IED doit également contenir le périmètre d'influence en matière de pollution des sols et des eaux souterraines qui correspond à la zone qui pourrait être polluée en cas d'accident (étendue d'un panache de pollution dont la source se situerait au droit de l'installation).

Ainsi, le périmètre d'influence considéré correspond au périmètre des installations IED.

En effet, au vue des installations présentes sur le site, nous considérons que l'éventuel panache de pollution des sols sera concentré à une zone de restreinte. Concernant les eaux souterraines, le seul point de rejet des eaux souterraines sont les bassins d'infiltration des eaux pluviales.

Compte tenu des mesures de prévention disponibles sur le site (vanne au niveau du bassin CET fond et contrôles réguliers des bassins et des eaux souterraines), l'étendue de l'éventuel panache de pollution des eaux souterraines serait restreint à l'emprise des installations.

Le site comprend des produits soumis à la réglementation CLP en lien direct avec l'activité classée IED, produits stockés. Les installations et produits du périmètre IED du site sont donc soumis au rapport de base, objet du présent document.

Le périmètre IED du site comprend donc les casiers de stockage de DND et les installations liées. Il est présenté en **Figure 4**.

3. Identification des sources potentielles de pollution des sols et des eaux souterraines par des substances et mélanges dangereux pertinents et évaluation des impacts (étapes 1 à 3)

3.1 Produits utilisés et sources potentielles de pollution

Les produits stockés sur le site sont des déchets non dangereux, verts et inertes ainsi que des morceaux d'amiante ciment. Il n'y a pas de déchets potentiellement polluants stockés sur le site.

Les seuls produits utilisés sur le site sont :

- les produits utilisés dans la station d'épuration ;
- le stockage de gasoil pour les engins de chantier.

Les **Tableaux 5 et 6** présentent les installations potentiellement polluantes du site ainsi que les produits utilisés sur site.

Tableau 5 : Installations potentiellement polluantes actuelles

n° sur la figure	Source potentielle	Emplacement	Mesures de protection du milieu souterrain	Risque de pollution du milieu souterrain (nul, faible, moyen, élevé)
H	Station d'épuration	Entre la plateforme de compostage et le casier 1a	Produits sur rétention	Faible
C	Installation de remplissage des engins et cuve GNR	A proximité du casier 1a	Zone sur rétention	Faible
A	Stockage de déchets non dangereux	Ancienne décharge de Lincheux	Barrières passives et actives Diguettes de séparation Digues périphériques Récupération des lixiviats Vanne de barrage au niveau des bassins permettant de confiner les eaux en cas de découverte de pollution	Faible
B	Stockage de déchets non dangereux	Ancien casier		Faible
C	Stockage de déchets non dangereux	Casier 1a fermé		Faible
D	Stockage de déchets non dangereux	Casier 1b en activité		Faible
E	Stockage de déchets non dangereux	Futur casier 2		Faible

Seuls les produits pertinents de l'installation IED (installation technique liées comprises) sont à considérer. Dans le cas des installations de traitement des déchets non dangereux, seuls les réactifs et additifs dangereux tels que définis dans l'article 3 du règlement CLP doivent être considérés. Les substances considérées ne sont pas définies comme prioritaire dans le domaine de l'eau et/ou faisant l'objet de normes de qualité environnementale (NQE) au titre de la réglementation issue de la Directive Cadre sur l'Eau.

Ainsi, les substances et mélanges dangereux à considérer sont les produits dangereux utilisés pour le traitement des lixiviats au niveau de la station d'épuration.

Le stockage de GNR utilisé pour les engins mobiles de GNR n'est pas à considérer.

Tableau 6 : Liste des produits utilisés sur le site

n° sur la figure	Localisation	Etape 1 : Inventaire des substances dangereuses présentes sur le site						Etape 2	Etape 3 : Evaluation du risque de pollution du milieu souterrain par substance			
		Produit	Usage	Etat physique	Liste des substances	Danger présenté par le produit	Utilisation / Production		Substance pertinente	Type de stockage	Quantité maximum présente sur le site	Mesures de protection du milieu souterrain
H	Station d'épuration	lave glace -30°C rose (DOC-189)	Substrat carboné pour biomasse	Liquide	Ethanol	Inflammable	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		liquide de refroidissement - 26 (DOC-188)	Substrat carboné pour biomasse	Liquide	Ethylène Glycol	Nocif en cas d'ingestion	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		OVIVE CM (DOC-191)	Nutriments pour bactéries	Liquide	Sodium carbonate	Irritant pour les yeux	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		Tecsel NP	Nutriments phosphorés pour procédé	Liquide	Acide phosphorique	Corrosif pour les métaux Provoque des brûlures sur la peau et des lésions oculaires graves	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		Tecsel 103 AML (DOC-197)	Antimousse pour traitements biologiques des effluents	Liquide	Copolymère d'oxydes d'éthylène et de propylène Acides gras et d'huile minérale	Légèrement irritant	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		OVIVE DN	Substrat carboné pour traitement biologique	Liquide	Ethylène glycol (ethandiol-1,2 30%)	Nocif en cas d'ingestion	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		Tecsel 830 C = EDTA	Produit de lavage pour techniques membranaires	Liquide	Ethylendiaminetétra acetate-de-tétrasydium Nitrotriacétate de trisodium Hydroxyde de Sodium	Corrosif pour les métaux Provoque une irritation et des lésions oculaires graves Nocif en cas d'ingestion et d'inhalation	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		Tecsel 820 S (DOC-195)	Produit de lavage pour techniques membranaires	Liquide	Hydroxyde de sodium	Corrosif pour les métaux Provoque des brûlures sur la peau et des lésions oculaires graves	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		Tecsel 810 A (DOC-194)	Produit de lavage pour techniques membranaires	Liquide	Acide nitrique	Corrosif pour les métaux Provoque des brûlures sur la peau et des lésions oculaires graves	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		acide acétique 80%	Substrat carboné pour biomasse	Liquide	Acide acétique	Corrosif	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		Tecsel 630 = tecsel OX 100	Agent de désinfection pour les techniques membranaires - biocide	Liquide	Hypochlorite de sodium Chlorate de sodium Hydroxyde de sodium carbonate de sodium	Corrosif	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		Acide oxalique en poudre		Solide	Acide oxalique	Nocif par contact avec la peau et par ingestion	Utilisation	Non				
		Bandelettes NH4	Réactif pour test NH4	Solide	Sodium hydroxyde	Corrosif pour les métaux Provoque des brûlures sur la peau et des lésions oculaires graves	Utilisation	Non				
		Tampon PH 7 1 litre	Solution Tampon	Liquide	Potassium hydrogen Phthalate FD&C yellow 5 (tartrazine) Mercuric chloride Sodium phosphate, dibasic Sodium chloride Eau	-	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		Tampon PH 4 1 litre	Solution tampon	Liquide	Potassium hydrogen phthalate Fuchsin acid Mercuric chloride Water	-	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		Charbon Actif	Elimination de la DCO et du COT	Solide	-	-	Utilisation	Non				
		Tecsel 630 (Eau de JAVEL)	Utilisation pour lavage membrane après dilution.	Liquide	Hypochlorite de sodium Chlorate de sodium Hydroxyde de sodium Carbonate de sodium	Corrosif pour les métaux Provoque des brûlures sur la peau et des lésions oculaires graves Peut irriter les voies respiratoires Très toxique pour les organismes aquatiques	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		Tecsel TAC	Apport carbone minéral pour station de traitement des eaux par boues biologiques	Liquide	Carbonate de sodium	Provoque une sévère irritation des yeux	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		Chlorure ferrique	Agent favorisant l'agglomération	Liquide	Trichlorure de fer	Corrosif pour les métaux Nocif en cas d'ingestion	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		Tecsel 640	Traitement biocide pour circuits d'eau industriels	Liquide	Hypochlorite de Sodium (>10%) Hydroxyde de Sodium (>10%)	Corrosif	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
		Acide Sulfurique		Liquide	Acide Sulfurique 96%	Corrosif pour les métaux Provoque des brûlures sur la peau et des lésions oculaires graves	Utilisation	Oui	Cuve double parois	1 000 L	Rétention	Faible
		Acide Acétique 80%		Liquide	Acide Acétique (75%)	Corrosif pour les métaux Provoque des brûlures sur la peau et des lésions oculaires graves	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible
Tecsel 376	Antitartre pour techniques membranaires	Liquide	Chlorure de potassium	-	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible		
Tecsel 620	Biocide pour utilisation industrielle	Liquide	Nitrate de Sodium <2,5% 5-chloro-2-méthyl-2H-isothiazol-3-one 2-méthyl-2H-isothiazol-3-one	Corrosif Sensibilisant	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible		
OVIVE BD	Bio-dispersant, dispersion des dépôts	Liquide	-	-	Utilisation	Oui	Bidons ou GRV	1 000 L	Rétention	Faible		
C	Casier 1A	Gasoil Non Routier (GNR)	Engins de chantier	Liquide	Hydrocarbures C6-C40, BTEX	Nocif par inhalation Provoque une irritation cutanée Très toxique pour les organismes aquatiques	Utilisation	Non				

GRV : Grand Réservoir Vrac

Remarque : L'acide oxalique n'a pas été retenu dans la suite de l'étude car il était stocké en quantité très faible.
Il était utilisé pour le lavage des membranes et conditionné en bidon 60 L. Il était stocké sur rétention à l'intérieur du container « produits chimiques » mis à disposition par OVIVE pour l'ensemble des produits de la station ; un seul bidon était en stock. Il n'y a donc pas de risque de grosse propagation ni d'épandage massif.
Il n'est plus utilisé sur la station de traitement depuis 2016 et a été remplacé depuis par de l'acide nitrique.

3.2 Projet d'aménagement envisagé

Le projet d'aménagement envisagé au droit du site comprend :

- l'exploitation du casier 2 en mode bioréacteur (E), c'est-à-dire que le casier sera équipé d'un système de drainage organisé tel que :
 - le réseau de drains horizontaux est mis en place tous les 10 mètres de hauteur environ avec un espace horizontal d'environ 30 mètres, à l'avancement du comblement en déchets ;
 - lors de la mise en place de la couverture finale étanche, le réseau biogaz sera constitué de puits de captage du biogaz acheminés à un collecteur principal par un réseau de collecteurs.

Le réseau de drainage du biogaz ainsi constitué est relié aux équipements de valorisation du biogaz et asservi à une torchère en cas de défaillance ou de maintenance de l'unité de valorisation.
- l'extension du stockage d'amiante lié (K) qui doublera sa superficie (**non compris dans le périmètre IED**) ;
- la création d'une plateforme de valorisation et d'un casier de stockage de déchets inertes qui seront localisés au droit de l'actuel stockage temporaire de gravats (L) (**non compris dans le périmètre IED**).

Aucun produit chimique dangereux ne sera utilisé ou stocké dans le cadre du projet d'aménagement.

Les installations potentiellement polluantes envisagées au droit du site sont présentées dans le **Tableau 7**.

Tableau 7 : Installations potentiellement polluantes envisagées


n° sur la figure	Source potentielle	Emplacement	Mesures de protection du milieu souterrain	Risque de pollution du milieu souterrain (nul, faible, moyen, élevé)
E	Stockage de déchets non dangereux	Futur casier 2	Barrières passives et actives Diguettes de séparation Digues périphériques Récupération des lixiviats	Faible

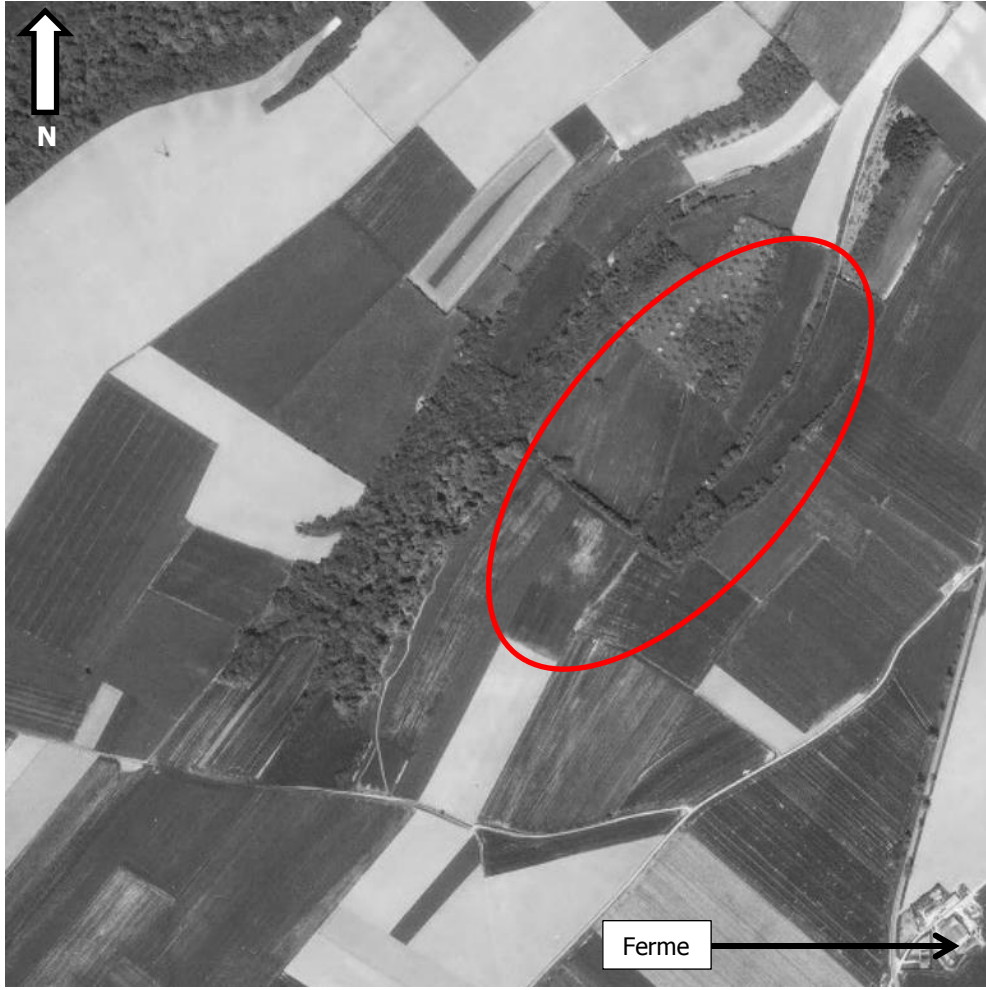
4. Historique du site (étape 4)

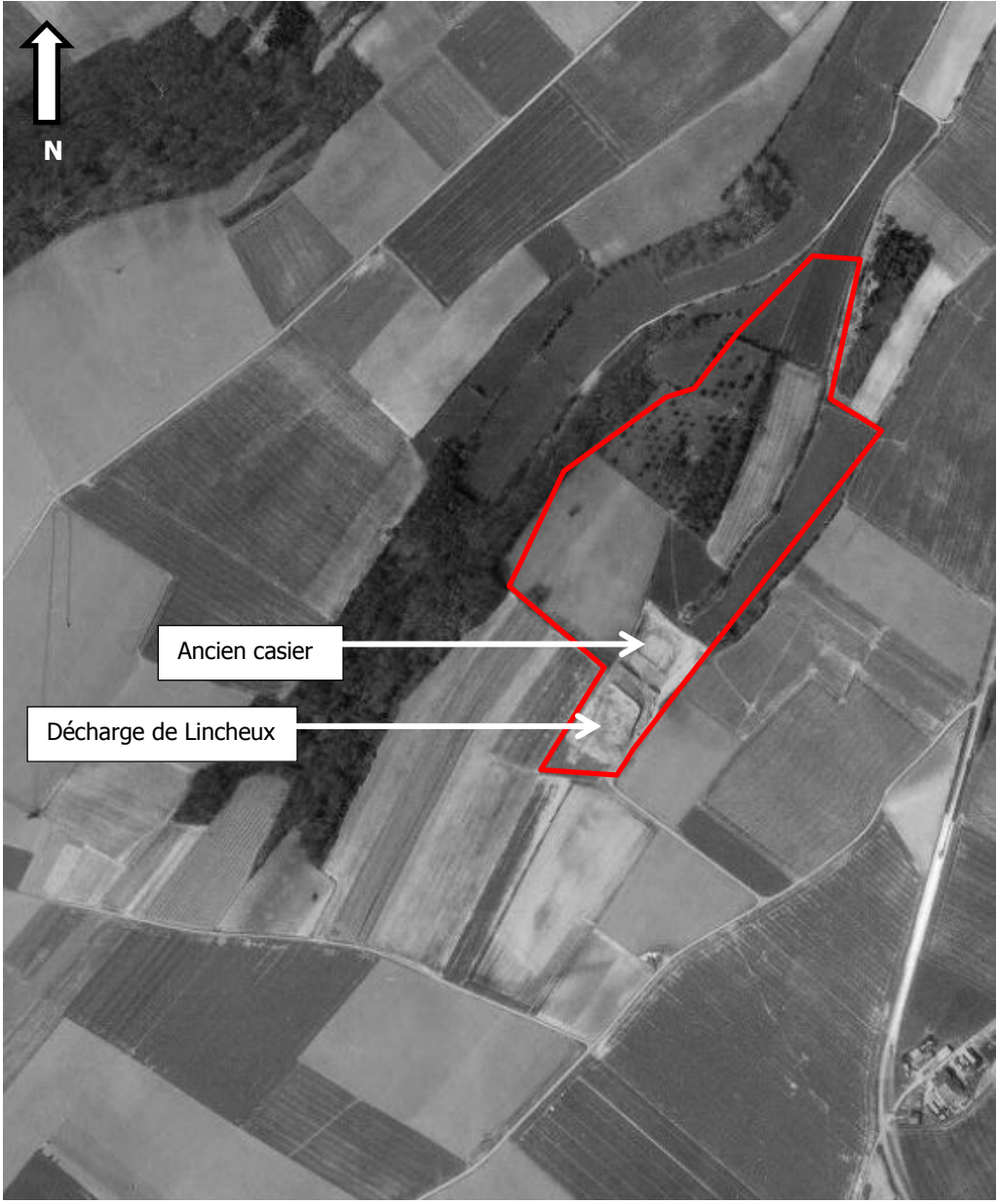
4.1 Consultation des photographies aériennes

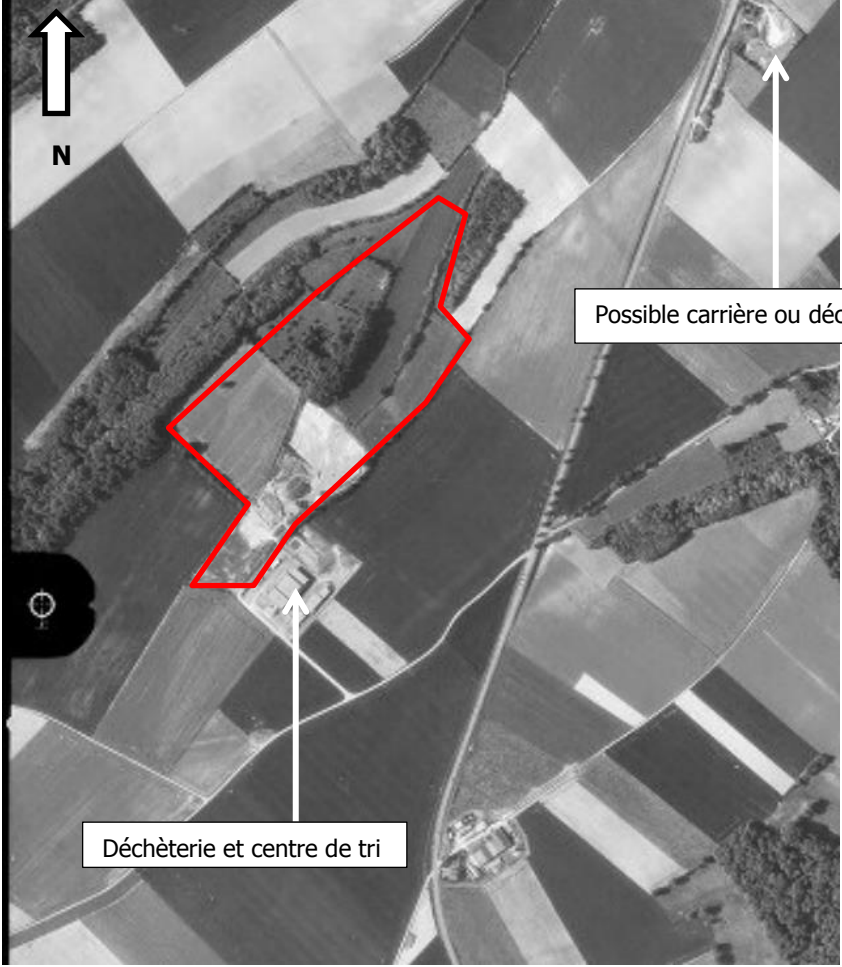
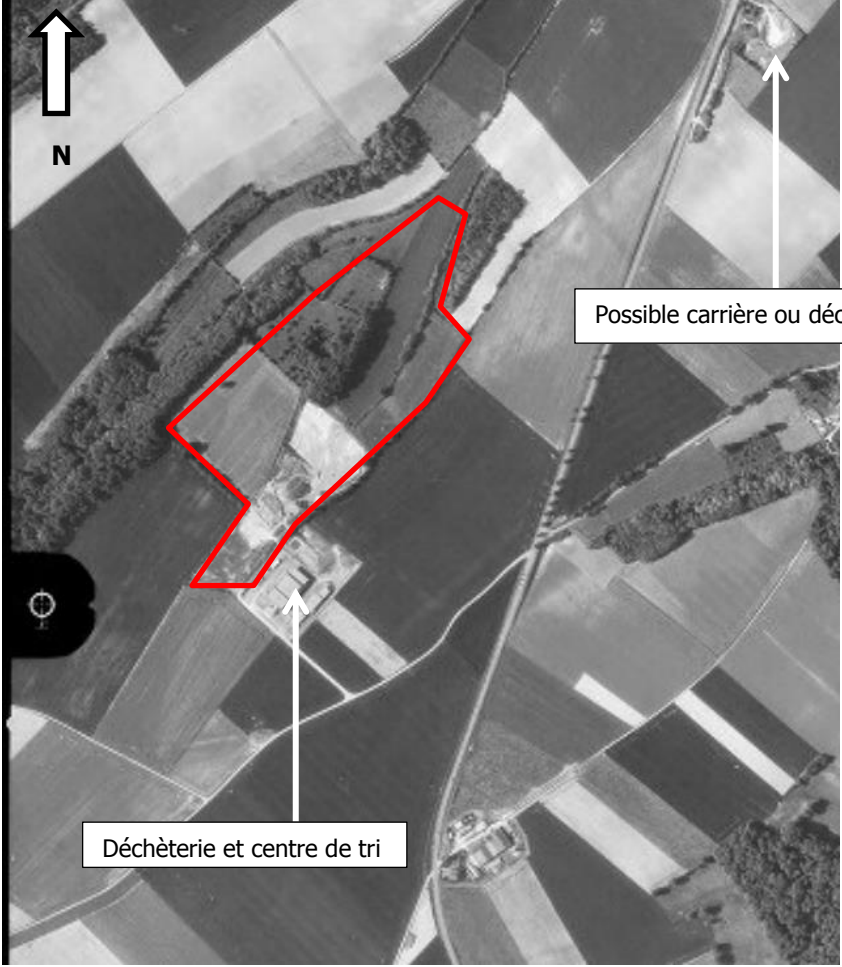
Les observations recueillies lors de la consultation des photographies aériennes de l'Institut Géographique National (IGN) sont synthétisées dans le **Tableau 8**.

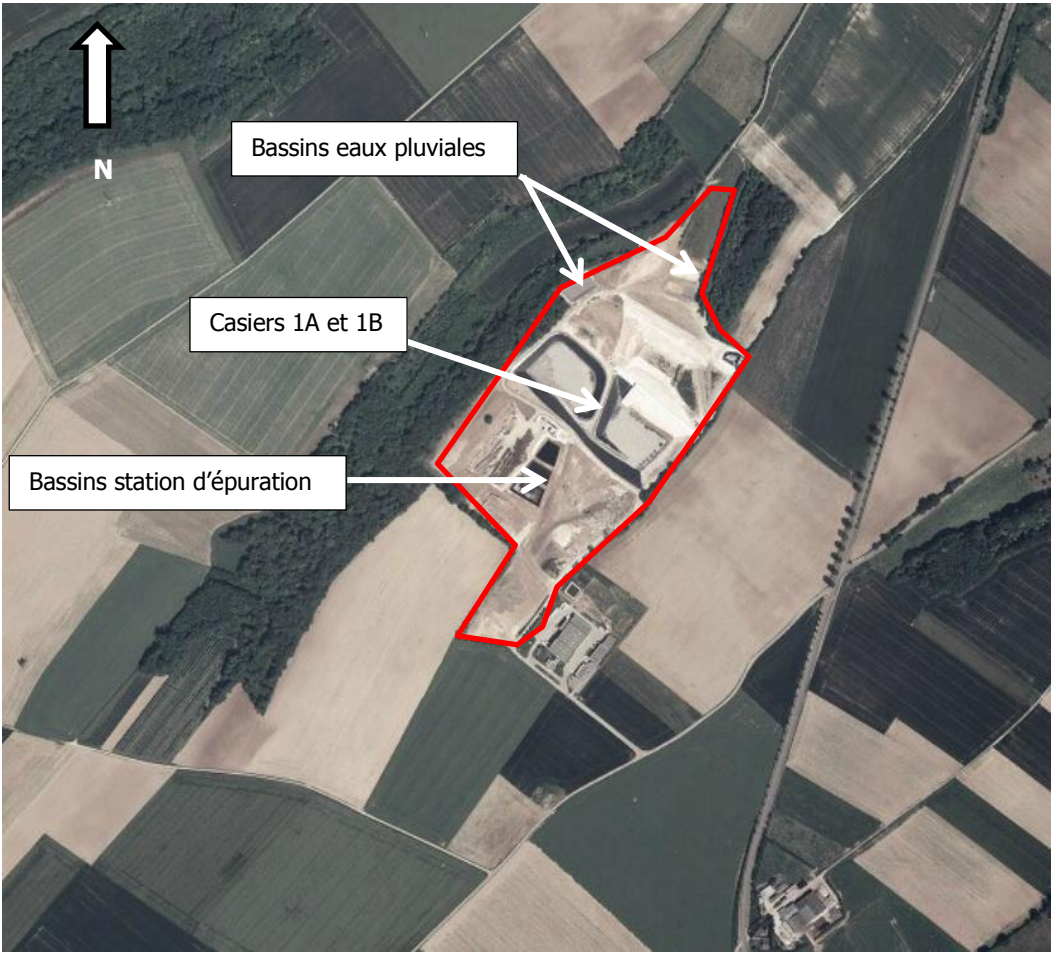
Tableau 8 : Synthèse de la consultation des photographies aériennes

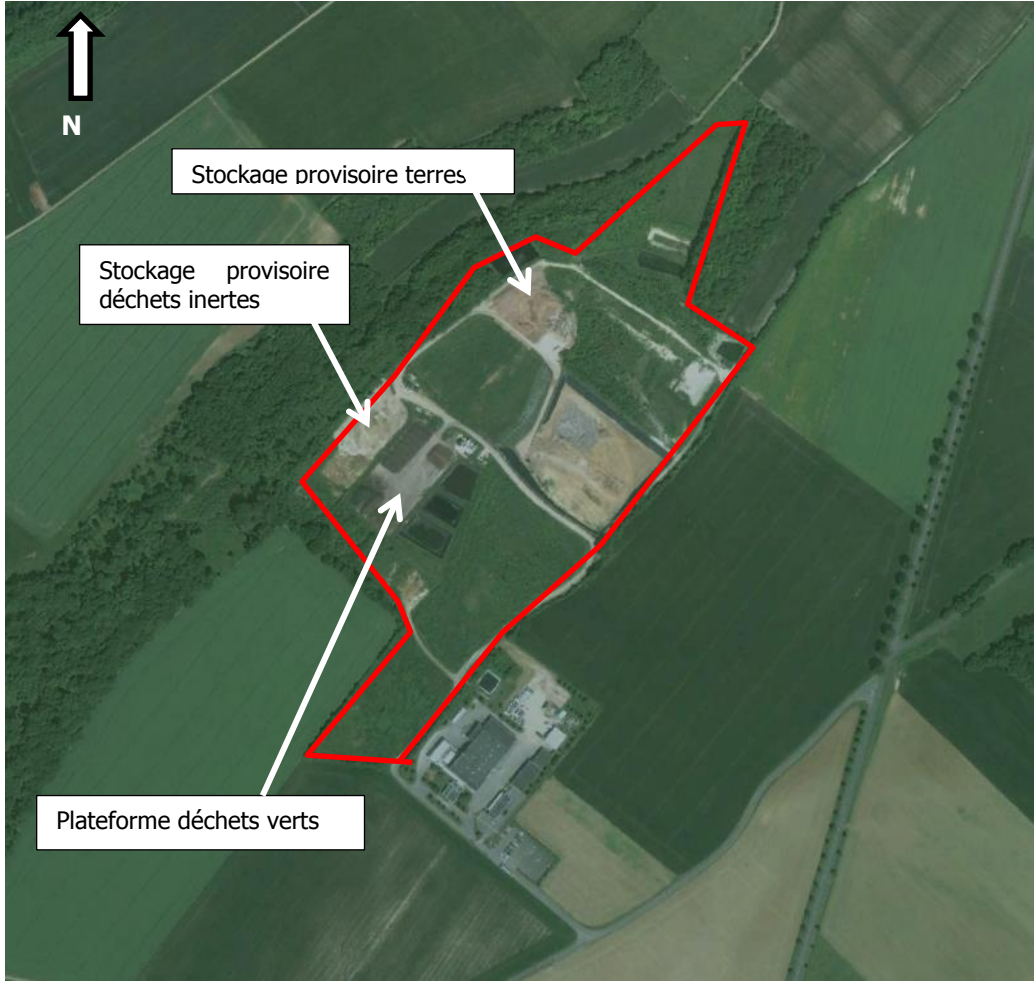
Année	Site étudié	Environnement du site
1947		
	Le site étudié est composé de parcelles agricoles et boisées.	L'environnement du site est composé de parcelles agricoles et de bois.

Année	Site étudié	Environnement du site
1980		
	Aucun changement notable depuis 1947.	L'environnement du site est le même qu'en 1947. On note néanmoins la présence d'une ferme au sud-est du site.

Année	Site étudié	Environnement du site
1988		
	<p>Une décharge est présente au droit du site (emprise de l'ancienne décharge de Lincheux et de l'ancien casier). Le reste du site est inchangé.</p>	<p>L'environnement du site est le même qu'en 1980.</p>

Année	Site étudié	Environnement du site
1997		
	<p>Les casiers de la décharge semblent toujours en fonctionnement. Les installations du centre de tri et de la déchèterie sont présentes en 1997.</p>	<p>Une installation est présente au nord-est du site, de l'autre côté de la route départementale. D'après les mouvements de terres visibles sur la photographie, il pourrait s'agir d'une carrière ou d'une décharge.</p>

Année	Site étudié	Environnement du site
2002		
	<p>La décharge de Lincheux et l'ancien casier ne sont plus en fonctionnement. Les casiers 1A et 1B sont visibles sur le site ainsi que les bassins de la station d'épuration. Les bassins de récupération des eaux pluviales semblent en cours de réalisation.</p>	<p>L'environnement du site est le même qu'en 1997.</p>

Année	Site étudié	Environnement du site
2010		<p>L'environnement du site est le même qu'en 2002.</p>
<p>Les anciennes décharges, ainsi que le casier 1A sont entièrement végétalisées. Le casier 1B est en exploitation. On note la présence de la plateforme de déchets verts et le stockage provisoire de déchets inertes au nord des bassins de la station d'épuration. Une autre zone provisoire de stockage de terres est présente à proximité du casier 1A.</p>		

Le site est occupé par une installation de stockage de déchets depuis environ 1988. Le site était auparavant occupé par des parcelles agricoles et boisées. L'environnement du site a toujours été agricole.

4.2 Données du site BASIAS

Le site d'étude figure dans la base de données BASIAS sous la dénomination PIC8003722 (**Annexe 2**).

Il est soumis à autorisation depuis le 28/06/1982 pour une activité de collecte et de stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (centre de transit et de tri de déchets ménagers et assimilés valorisables et déchetterie).

4.3 Informations recueillies auprès des Installations Classées

D'après le site internet des installations classées du Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie (www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr), le site est référencé dans la base de données des installations classées pour son installation de stockage de déchets non dangereux.

Les documents disponibles ne permettent pas de disposer d'éléments complémentaires que ceux présentés au § 2.2.

4.4 Incidents survenus sur le site avec un impact potentiel sur le milieu souterrain

Au droit du site actuel, sur la période de 2001 à 2011, il y a eu plusieurs départs de feu de décharge :

- 2 en 2003, nécessitant de réparer la bâche ;
- 1 en 2005, nécessitant de réparer la bâche ;
- 2 en 2006 ;
- 1 en 2008, nécessitant l'arrêt du captage de biogaz, ce qui a entraîné des plaintes de riverains à cause des odeurs ;
- 1 en 2009 au droit du casier 1B endommageant les barrières passives et actives.

Il est à noter que la plupart des incidents et accidents sont des départs de feu en période estivales sur les surfaces du casier en exploitation. Les principales conséquences sont la nécessité d'excaver les déchets brûlés ainsi qu'un impact possible de la membrane de protection passive et active. C'est pourquoi diverses mesures préventives ont été prises à la suite de ces accidents pour limiter les risques d'incendie ou en limiter l'ampleur. De plus, les barrières passives et actives ont été remises en état.

Une procédure concernant les risques incendie a été mise en place ainsi qu'une surveillance accrue en période estivale et de sécheresse. Les mesures mises en place par TRINOVAL pour lutter contre les incendies ont permis de réduire le nombre de départs de feu. En effet, aucun départ de feu n'a été recensé depuis 2009.

Les déchets présents sur le site (déchets inertes et des déchets non dangereux de type amiante lié à des matériaux inertes) ne présentent aucun risque direct de pollution des sols et des eaux souterraines. De plus, des mesures sont prises afin de limiter l'envol de déchets et de poussières.

Au niveau des effluents du site, les lixiviats sont traités à partir d'une station d'épuration. Une surveillance des émissions est réalisée. Celle-ci a mis en évidence qu'entre 2005 et 2007, la station d'épuration n'abattait pas suffisamment la pollution carbonée. Après changement d'exploitant et de méthode de traitement des lixiviats, les résultats étaient conformes concernant la pollution carbonée à partir de 2008.

En 2014, la société TRINOVAL a été mise en demeure par la DREAL (arrêté préfectoral de mise en demeure datant du 24 avril 2014) en raison du rejet des lixiviats traités par la station d'épuration interne dans le milieu naturel via le bassin d'infiltration des eaux pluviales.

4.5 Conclusion concernant l'historique du site et identification des activités potentiellement polluantes

Les données recueillies ont permis de montrer que le site est occupé depuis 1982 par une installation de stockage de déchets non dangereux (soumise à autorisation et référencée dans BASIAS). Auparavant, des parcelles agricoles étaient présentes sur le site.

Plusieurs activités potentiellement polluantes ont été identifiées. Elles sont recensées dans le **Tableau 9** et localisées à la **Figure 4**.

Tableau 9 : Sources potentielles de pollution

n° sur la figure	Source potentielle	Emplacement	Mesures de protection du milieu souterrain	Risque de pollution du milieu souterrain (nul, faible, moyen, élevé)
H	Station d'épuration	Entre la plateforme de compostage et le casier 1a	Produits sur rétention	Faible
C	Installation de remplissage des engins et cuve GNR	A proximité du casier 1a	Zone sur rétention	Faible
A	Stockage de déchets non dangereux	Ancienne décharge de Lincheux	Barrières passives et actives Diguettes de séparation Digues périphériques Récupération des lixiviats	Faible
B	Stockage de déchets non dangereux	Ancien casier		Faible
C	Stockage de déchets non dangereux	Casier 1a fermé		Faible
D	Stockage de déchets non dangereux	Casier 1b en activité		Faible
E	Stockage de déchets non dangereux	Futur casier 2	Barrières passives et actives Diguettes de séparation Digues périphériques Récupération des lixiviats	Faible

 HCT : Hydrocarbures C₁₀-C₄₀

HAP : Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques

BTEX : Benzène, Toluène, Ethylbenzène et Xylènes

COHV : Composés Organo-Halogénés Volatils

8 métaux : Arsenic, Cadmium, Chrome, Cuivre, Mercure, Nickel, Plomb et Zinc

5. Contexte environnemental et étude de vulnérabilité des milieux (étape 5)

L'analyse du contexte environnemental du site consiste en l'identification des cibles et des voies de transfert d'une éventuelle pollution existant sur le site étudié ; elle se base sur l'étude du contexte géologique, hydrologique et hydrogéologique ainsi que sur l'inventaire des ressources en eau et leur utilisation aux environs du site.

5.1 Contexte géologique

D'après la carte géologique n°XXII-9 de Poix de Picardie au 1/50 000 (cf. **Figure 5**) et les données archivées sur le serveur de la banque de données Infoterre, les formations géologiques susceptibles d'être rencontrées au droit de la zone d'étude sous d'éventuels remblais sont données ci-dessous (de la surface vers la profondeur) :

- limons de lavage sableux, parfois légèrement argileux, caractérisés par la présence de silex. L'épaisseur de ce niveau varie de 0,5 à 5 m, dans le fond de la vallée. Il est localement absent ;
- dépôts résiduels d'argiles à silex d'épaisseur variant de 1 à 1,5 m ;
- craie blanche qui constitue le substratum. Elle a été rencontrée à des profondeurs variant de 0,5 à 5 m. Son épaisseur dans la zone d'étude est supérieure à 100 m.

Le contexte géologique local est précisé par le forage référencé 00612X0027/PZ2002, profond de 60 m et situé au droit du site étudié (log présenté en **Annexe 4**). Les terrains rencontrés au droit de ce forage sont, de la surface vers la profondeur :

- de 0 à 1,5 m de profondeur : limons ;
- de 1,5 à 60 m de profondeur : craie blanche à silex.

En 2000, une cinquantaine de sondages a été réalisée à la tarière par le Centre d'Etude Technique de l'Équipement (CETE) afin de confirmer la répartition des formations sur le site. Ces sondages ont mis en évidence la lithologie suivante :

- limons argilo-sableux, d'épaisseur comprise 0,5 et 5 m, dans le fond de la vallée ;
- à l'est du talweg, la craie est présente, souvent altérée et recouverte par endroit par l'argile résiduelle (sur les hauteurs) ou par les limons (en bas de la pente) ;
- à l'ouest, la répartition des formations est plus complexe. On retrouve un vaste affleurement d'argile à silex d'épaisseur variant de 1 à 1,7 m, surmontant la craie et positionnée sur le versant. Les limons viennent déborder sur les pentes où il devient plus argileux en hauteur et plus sableux en aval. La rupture de la pente entre le fond de la vallée et les flancs coïncident souvent avec un niveau de craie altérée.

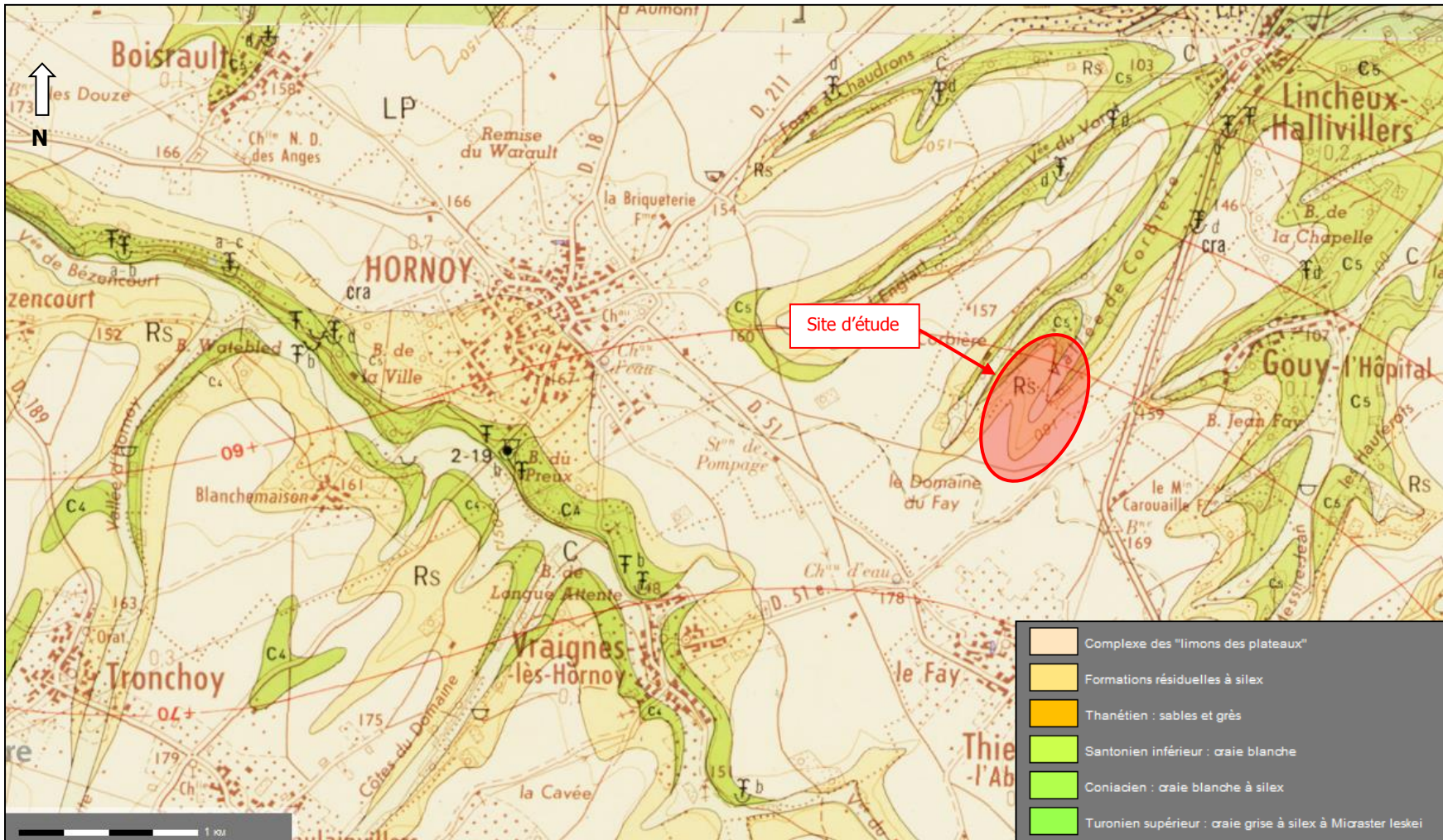


Figure 5 : Contexte géologique (source : Infoterre)

5.2 Contexte hydrogéologique

La craie se trouve être le siège d'une nappe d'extension régional très importante du point de vue ressource en eau potable. Cette nappe est établie dans le réseau de fissures de la craie. La perméabilité du réservoir est due à ce réseau de fractures préexistant dans la roche.

Les fractures sont plus développées et donc la perméabilité plus forte au droit des vallées qui servent de ce fait d'axes de drainage pour la nappe.

La nappe est libre dans le secteur d'étude. Elle est alimentée par les eaux pluviométriques qui traversent les limons et rejoignent la nappe à une profondeur comprise entre 30 et 80 m. Le mur de cet aquifère est constitué par des marnes imperméables appelés « Dièves du Turonien ».

Dans le secteur de la vallée de la Corbière, l'écoulement de la nappe se fait vers le Nord-Est avec un gradient de l'ordre de 0,5 %.

La nappe est profonde de 65 m au sud du site et de 35 m au nord. Ces valeurs moyennes sont sujettes à des fluctuations naturelles de plusieurs mètres dans ce secteur en fonction de la période de l'année.

Cette nappe est la seule ressource en eau potable de toute la région.

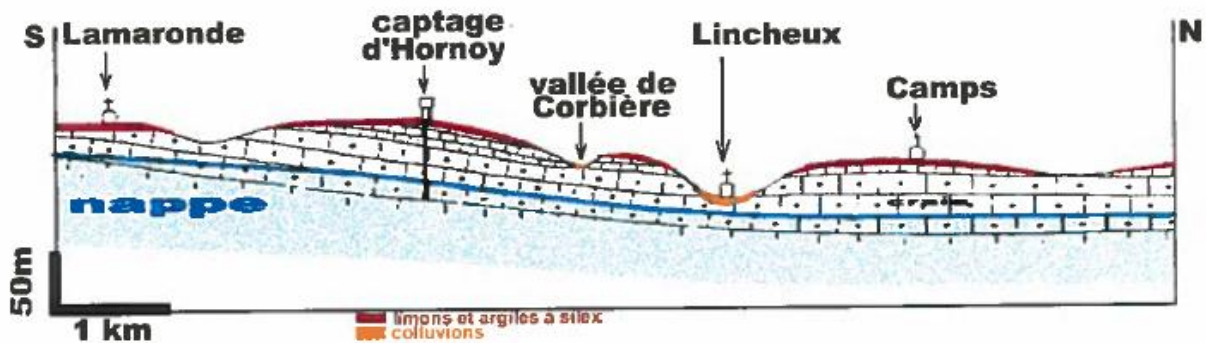


Figure 6 : Profil de la nappe dans le secteur d'étude (source : TRINOVAL)

D'après les données de l'Agence de l'Eau Artois Picardie, le sens d'écoulement de la nappe dans le secteur d'étude est dirigé du sud-ouest vers le nord-est (**Figure 7**).

Ce sens d'écoulement est cohérent avec le sens d'écoulement de la nappe de craie rencontré au droit du site lors des campagnes de suivi piézométrique.

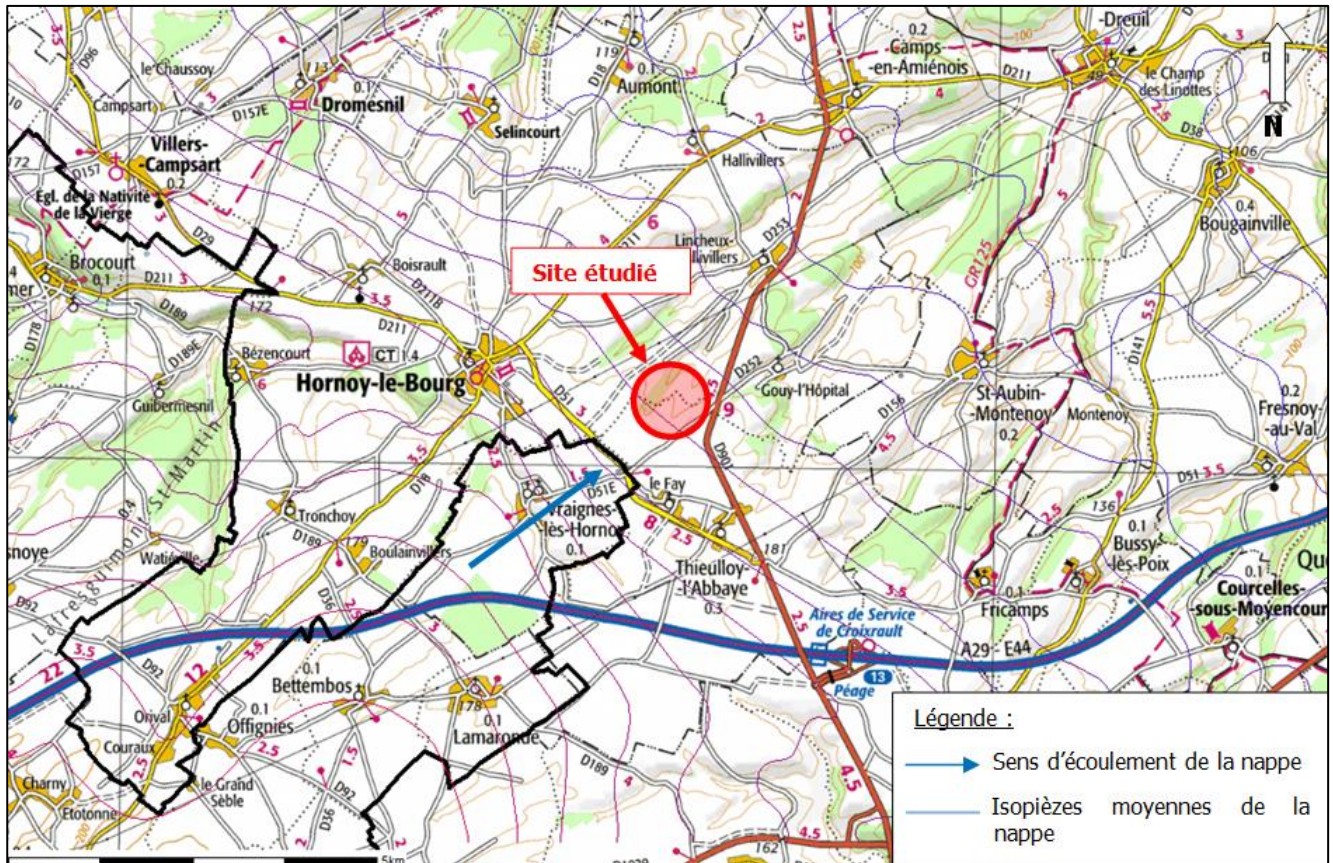


Figure 7 : Sens d'écoulement de la nappe de la craie (Source : Agence de l'eau Artois Picardie)

5.3 Contexte hydrologique

Les cours d'eau les plus proches sont :

- la Bresle présente à environ 15 km à l'ouest du site ;
- la Somme, ainsi que ses différents affluents dont l'Airaines et la St Landon, sont situés à environ 20 km au nord-est du site ;
- la Selle, cours d'eau de 39 km de long est situé à environ 10 km au sud-est du site.

Aucun cours d'eau n'est situé dans les environs proches du site TRINOVAL.

5.4 Zones naturelles sensibles

Une étude écologique a été réalisée par la société ARCOE entre le 3 et le 6 avril 2000 au droit du centre d'enfouissement des déchets de TRINOVAL.

D'après cette étude, le site n'est pas concerné par un périmètre de protection de zone naturelle.

Aucune zone naturelle protégée n'est située dans un rayon de 2 km autour du site.

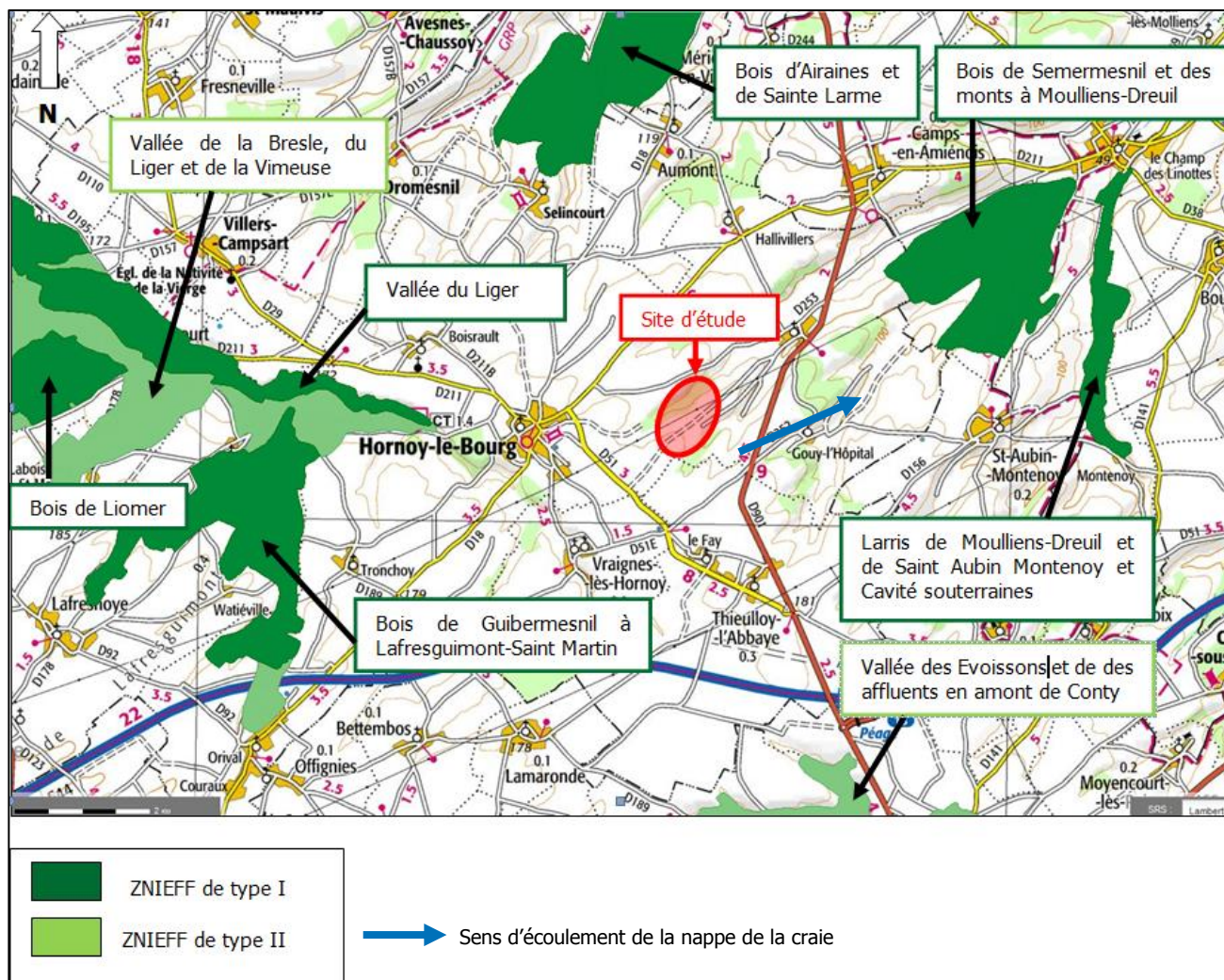


Figure 8 : Localisation des zones naturelles sensibles les plus proches du site (source : Infoterre)

Dans un rayon de 10 km autour du site, deux ZNIEFF sont présentes en aval hydrogéologique du site (**Figure 8**) :

- Larris de Moulliens-Dreuil et de Saint Aubin Montenoy et Cavité souterraines présent à 6 km à l'est du site ;
- Bois de Semermesnil et des monts à Moulliens-Dreuil présent à 3,5 km au nord-est du site.

Compte tenu de la distance de ces ZNIEFF avec le site d'étude et de la profondeur de la nappe de la craie dans le secteur, la vulnérabilité de ces zones vis-à-vis d'une pollution provenant du site est faible.

5.5 Utilisation de la ressource en eau dans le secteur d'étude

Cette étude des usages de l'eau a été réalisée à partir des données communiquées par l'agence de l'eau Artois Picardie.

Il faut en effet noter que les captages d'eau, et plus particulièrement les captages pour l'alimentation en eau potable (AEP), sont des cibles potentielles par rapport à la pollution des sols et que les nappes sont des voies de transfert de ces pollutions.

Les captages les plus proches sont localisés sur la **Figure 9**.

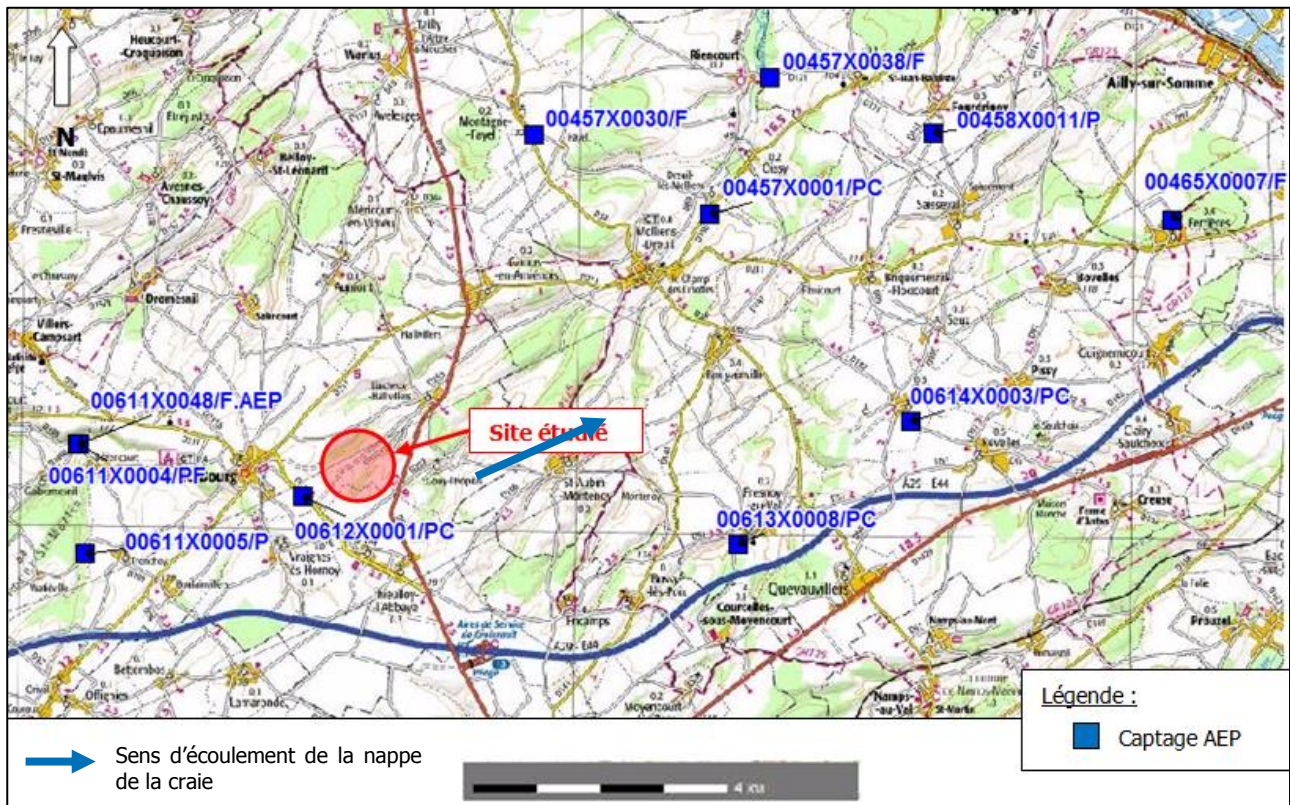


Figure 9 : Utilisation de la ressource en eau (source : Agence Eau Artois Picardie)

Le site n'est pas inclus dans un périmètre de protection de captage.

Le forage le plus proche est situé à 1,5 km au Sud-Ouest du site à Hornoy-le-Bourg (référence 00612X0001/PC). Il est situé en amont hydraulique du site par rapport au sens d'écoulement de la nappe, et par conséquent, ne peut pas subir l'impact relatif au site.

En aval hydraulique du site du site, soit vers le nord-est, plusieurs captages d'alimentation en eau potable sont référencés. Le plus proche est le captage de Moliens-Dreuil situé à 7 km (référéncé 004570001/PC).

Compte tenu de la distance de ces captages avec le site d'étude et de la profondeur de la nappe de la craie dans le secteur, la vulnérabilité de ces zones vis-à-vis d'une pollution provenant du site est faible.

5.6 Contexte météorologique

La pluviométrie annuelle de la station Beauvais-Tillé (station météorologique la plus proche du site) est de 673,3 mm, ce qui est une pluviométrie faible comparée à la pluviométrie moyenne annuelle en France métropolitaine qui est de 900 mm.

Les vents dominants sont orientés vers le nord-est.

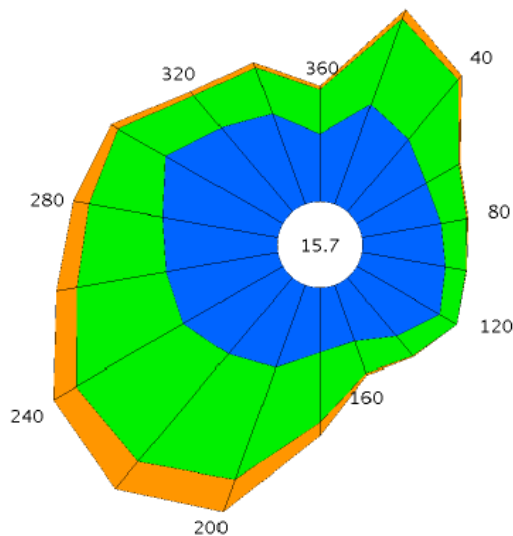
Fréquence des vents en fonction de leur provenance en %

Valeurs trihoraires entre 0h00 et 21h00, heure UTC

Tableau de répartition

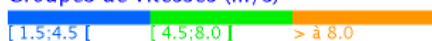
Nombre de cas étudiés : 29224

Manquants : 7



Dir.	[1.5;4.5 [[4.5;8.0 [> 8.0 m/s	Total
20	3.0	2.5	0.3	5.8
40	2.7	2.2	0.2	5.0
60	2.3	1.0	+	3.4
80	2.3	0.7	+	3.0
100	2.4	0.6	+	3.0
120	2.7	0.6	+	3.2
140	2.1	0.7	+	2.9
160	1.7	0.9	+	2.6
180	1.8	1.9	0.4	4.1
200	2.5	3.3	1.0	6.7
220	2.8	3.9	1.0	7.7
240	3.2	3.5	0.7	7.4
260	3.2	2.5	0.6	6.3
280	3.3	2.1	0.5	5.8
300	3.8	1.5	0.2	5.5
320	3.1	1.2	0.1	4.4
340	2.7	1.4	0.2	4.2
360	1.9	1.2	0.1	3.3
Total	47.1	31.8	5.4	84.3
[0;1.5 [15.7

Groupes de vitesses (m/s)



Pourcentage par direction

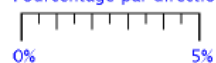


Figure 10 : Fréquence des vents en fonction de leur provenance (en %) (source : Station Météo France de Beauvais-Tillé (60) - données 1981 à 2000)

5.7 Risque d'inondation

D'après les données du site Infoterre (**Figure 11**), le site d'étude présente une sensibilité faible au droit du site au risque d'inondation par remontée de nappe.

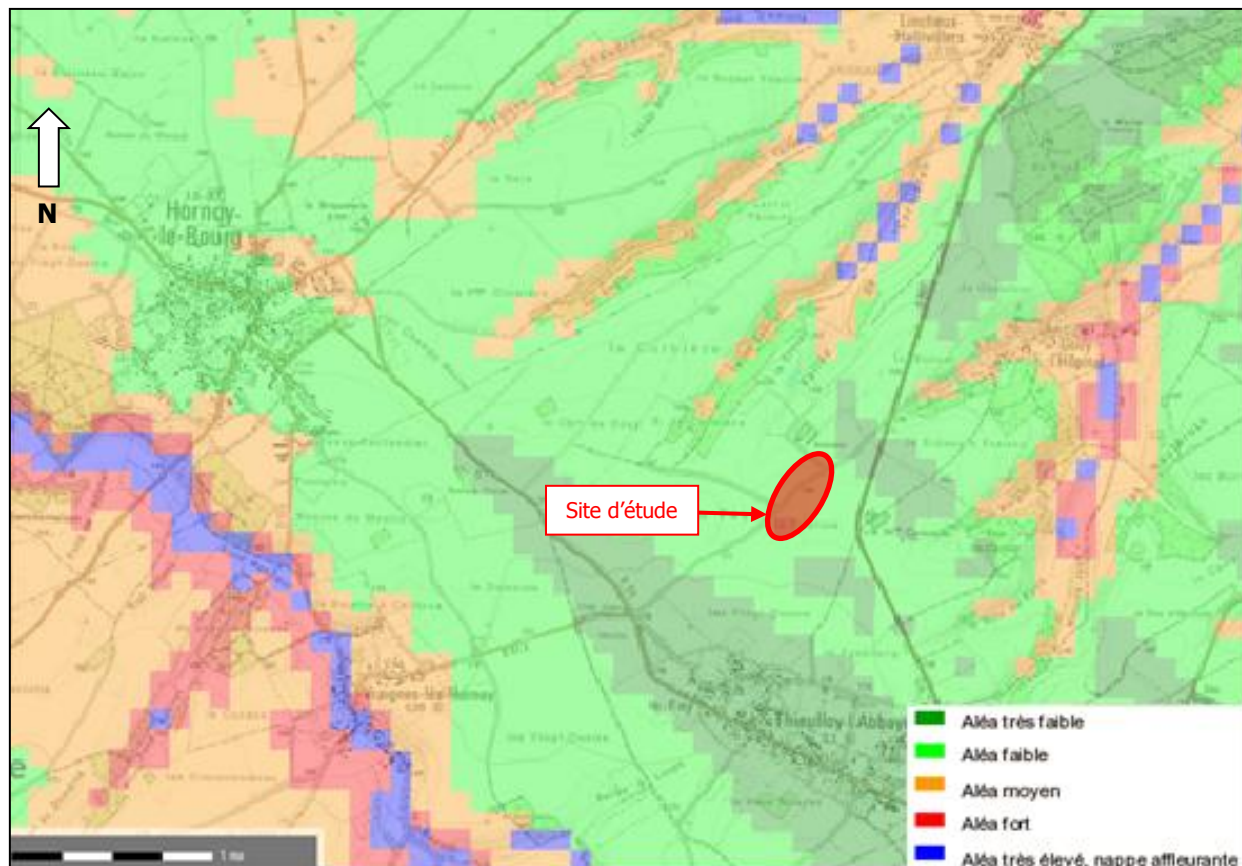


Figure 11 : Risque inondation par remontée de nappe (source : Infoterre)

5.8 Recensement des sites potentiellement pollués autour du site

L'état environnemental des terrains voisins de la zone d'étude est évalué via les bases de données BASIAS (inventaire des anciens sites industriels et activités de service) et BASOL (recensement des sites potentiellement pollués appelant à une action des pouvoirs publics).

La base de données **BASIAS** recense 1 site localisé à proximité de la zone d'étude. Le site d'étude est lui-même recensé dans la base de données BASIAS. La fiche BASIAS est fournie en **Annexe 2**. Les informations détaillées de cette fiche sont exploitées dans le paragraphe relatif à l'étude historique.

Le **Tableau 10** rassemble les informations relatives aux sites BASIAS situés dans un rayon de 2 km autour du site étudié.

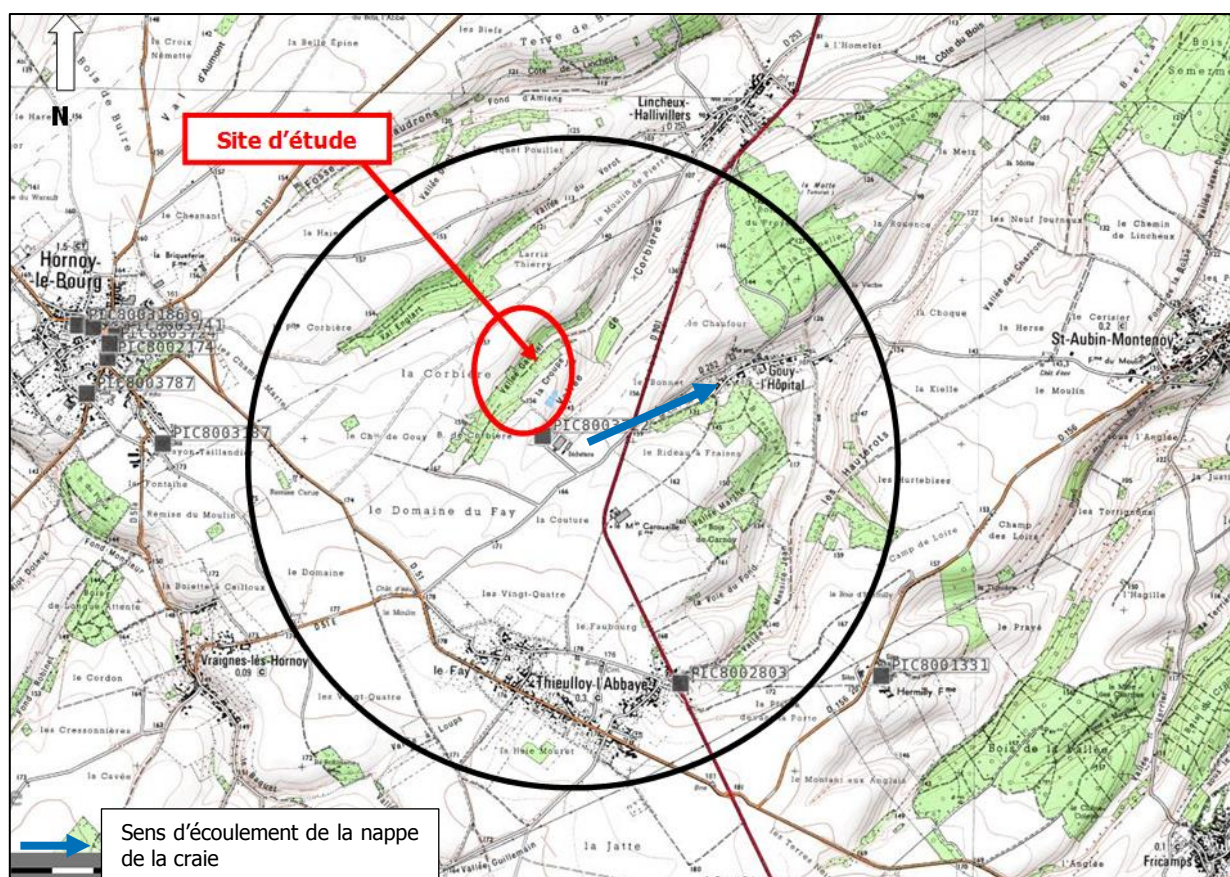
Ils sont localisés sur la **Figure 12**.

Tableau 10 : Caractéristiques des sites recensés sur BASIAS dans un rayon de 2 km autour du site

n° BASIAS	Etablissement adresse	Etat d'occupation du site	Activité	Distance et position par rapport au site ²
PIC8003722	Thieulloy l'Abbaye	En activité	SMIRTOM Collecte et stockage de déchets non dangereux dont les ordures ménagères	Au droit du site
PIC8002803	Thieulloy l'Abbaye	Activité terminée	Ets Trouillet Station-service	1,5 km au sud-est du site Latéral hydraulique

Aucun site BASIAS se trouvent en amont latéral hydrogéologique du site d'étude.

Aucun site BASOL ne se trouve dans un rayon de 2 km autour du site d'étude.


Figure 12 : Sites BASIAS dans un rayon de 2 km autour du site (source : BASIAS)

² en référence au sens d'écoulement présumé de la nappe de la craie

5.9 Conclusion sur la vulnérabilité de l'environnement

5.9.1 Eaux souterraines

La première nappe rencontrée au droit du site est contenue dans la craie. Cette nappe est comprise entre 35 et 65 m au droit du site. Compte tenu de l'absence de couche imperméable la surmontant, cette nappe est considérée comme **moyennement vulnérable** face à une éventuelle pollution du fait d'une activité polluante provenant du site.

Il n'existe pas de captage d'eau destinée à la consommation humaine en aval hydrogéologique du site à moins de 7 km de celui-ci. Les eaux souterraines au droit du site peuvent donc être qualifiées de **moyennement sensibles**.

5.9.2 Eaux superficielles

Aucune eau superficielle n'est située à moins de 5 km du site.

Les eaux superficielles sont donc peu **vulnérables** et **peu sensibles** face à une éventuelle pollution du fait d'une activité polluante provenant du site.

5.9.3 Zones naturelles sensibles et environnement proche du site

Le site étudié ne fait pas partie d'une zone naturelle sensible.

La première zone naturelle située en aval hydrogéologique du site se trouve à 3,5 km de la zone d'étude.

De plus, le site s'inscrit dans un environnement à dominance agricole. On note cependant la présence d'un village situé sous les vents dominants du site et qui peuvent être incommodés par les possibles odeurs provenant du site.

L'environnement du site est donc **moyennement sensible**.

5.9.4 Sites potentiellement pollués

Aucun site BASIAS et BASOL ne se trouvent en amont hydrogéologique du site et ne peuvent donc avoir une influence sur la qualité des sols et des eaux au droit du site étudié.

6. Données sur la pollution du site (études antérieures)

6.1 Données sur les sols

Aucune investigation sur les sols n'a été réalisée au droit du site.

6.2 Données sur les eaux souterraines

Le site réalise, conformément à son arrêté préfectoral, des campagnes semestrielles de suivi de la qualité des eaux souterraines de la nappe de la craie. Le site dispose de 3 piézomètres : Pz1 situé en amont hydraulique et Pz2 et Pz3 situés en aval hydraulique.

La localisation de ces ouvrages est présentée en **Figure 13**.

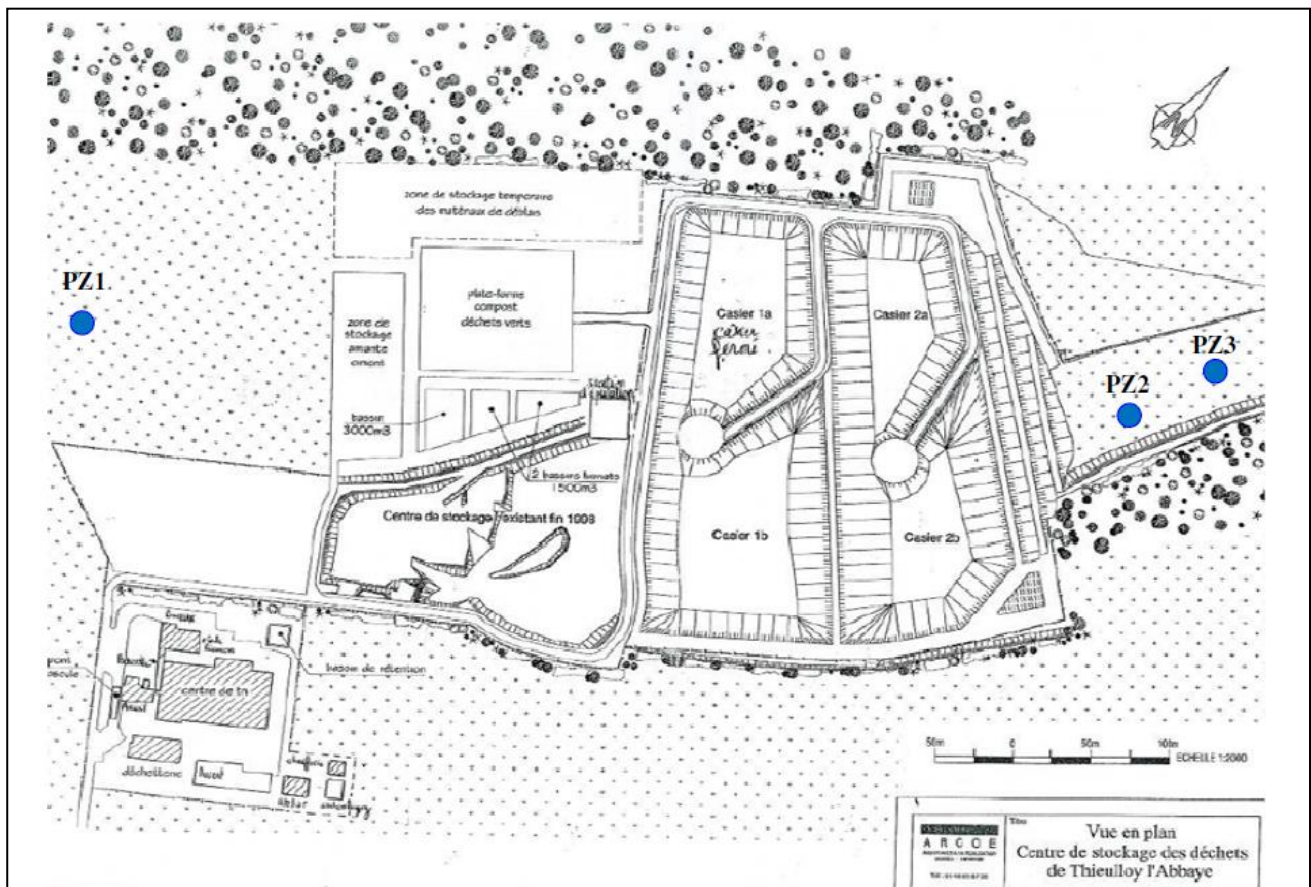


Figure 13 : Localisation des piézomètres du site (source : TRINOVAL)

La nappe de la craie est rencontrée au droit du site entre 63 m (Pz1) et environ 35 m de profondeur (Pz2 et Pz3) par rapport au niveau du sol. Le sens d'écoulement de la nappe est dirigé du sud-ouest vers le nord-est et le niveau d'eau de la nappe ne fluctue que légèrement.

Le suivi prescrit par l'arrêté préfectoral du 11 juin 2001 consiste en une analyse semestrielle des paramètres suivants : pH, potentiel d'oxydo-réduction, résistivité, NO₂, NO₃, NH₄, Cl, SO₄, PO₄, K, Ca, Mg, Mn, métaux

(Pb, Cu, Cr, Ni, Zn, Cd, Hg), demande chimique en oxygène (DCO), carbone organique total (COT), matières en suspension (MES), organo-halogénés absorbables (AOX), demande biologique en oxygène (DBO5).

De plus, les hydrocarbures C₁₀-C₄₀ (HCT), les HAP, les composés phénoliques et les phénols sont analysés ponctuellement depuis 2014.

Les valeurs de référence retenues sont :

- Les valeurs limites de qualité des eaux brutes utilisées pour la production d'eau destinée à la consommation humaine lorsqu'elles existent ;
- Les valeurs mesurées lors des campagnes de juillet et de novembre 2002.

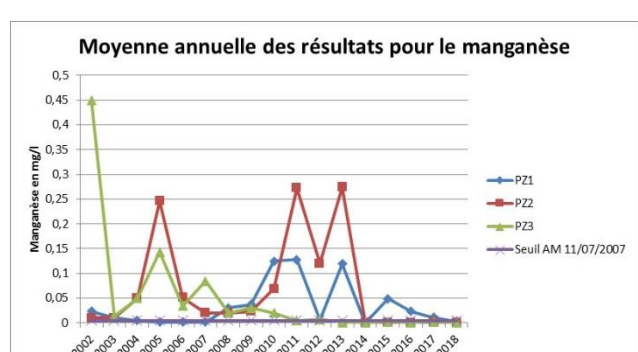
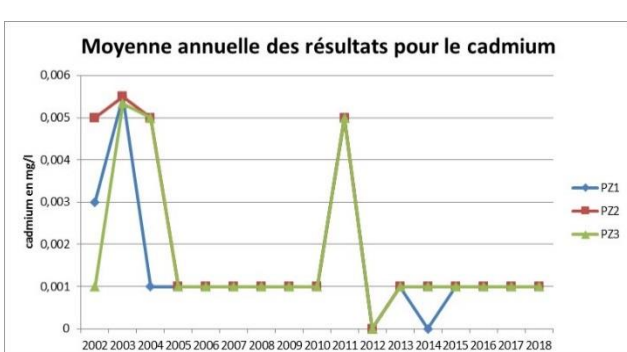
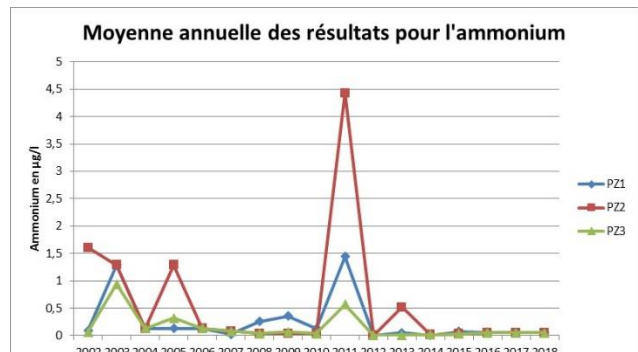
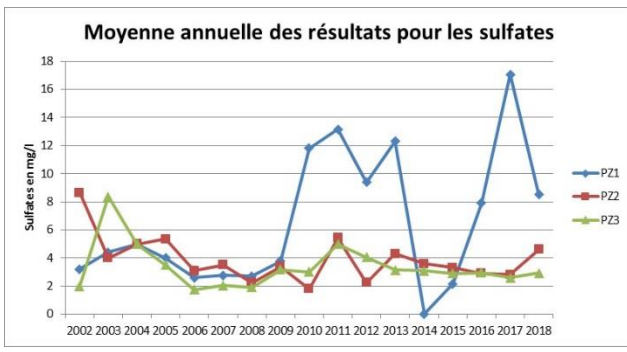
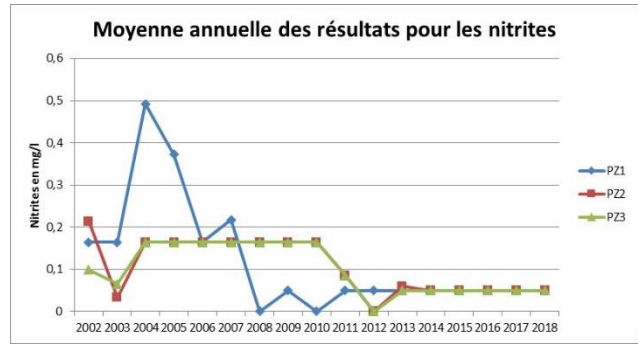
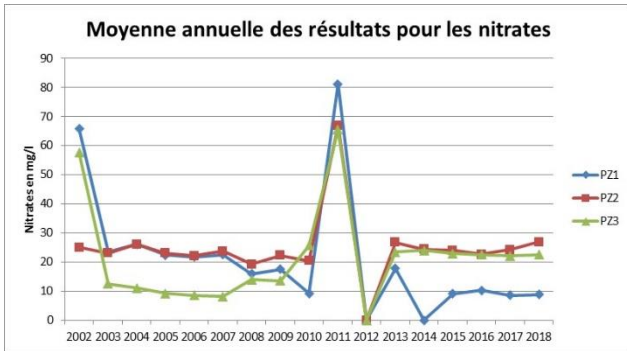
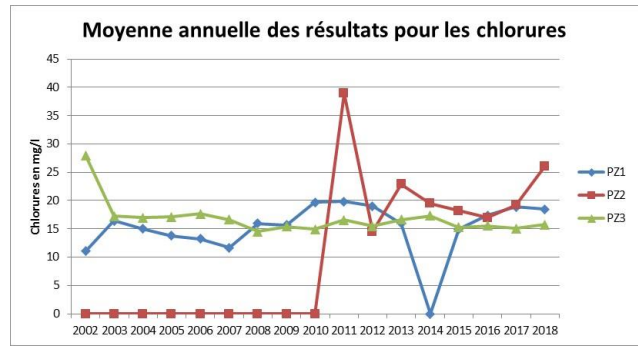
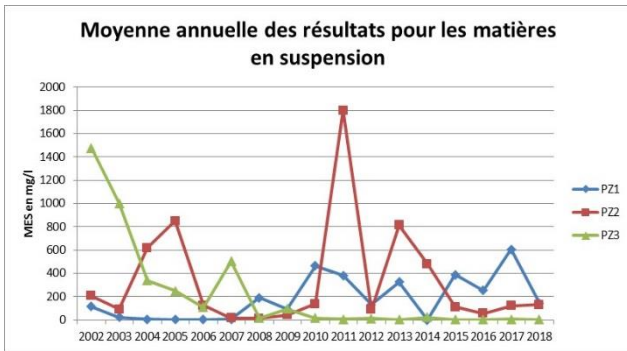
Les résultats d'analyses, présentés en **Annexe 3**, mettent en évidence :

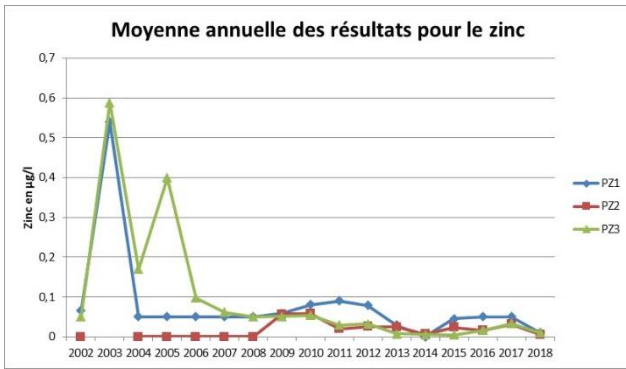
- un dépassement ponctuel des valeurs limites de la qualité des eaux brutes pour l'ammonium et les nitrates ;
- des dépassements réguliers des valeurs relevés en 2002 en amont et en aval hydraulique, pour les orthophosphates, des AOX, les alkylphénols, le calcium, le magnésium, le manganèse, le plomb, le potassium, le sodium et les composés azotés ;
- des dépassements ponctuels des valeurs relevés en 2002 en amont et en aval hydraulique pour les MES, la DCO, la DBO5, le cuivre et le nickel ;
- l'absence de HCT et de HAP lorsqu'ils ont été analysés.

Remarque : Les limites de quantification et de détection, la méthode analytique employée et les bordereaux d'analyse sont présents en Annexe 3.

Les résultats disponibles sur le site concernant les eaux souterraines sont pertinentes et de bonne qualité. Ils permettent d'appréhender la présence ou non d'impacts des eaux souterraines due aux installations du site (comparaison entre l'amont et l'aval du site et avec les données de 2002).

Les principales tendances des résultats entre 2002 et 2018 sont présentées dans les graphiques ci-dessous.





7. Caractérisation du site : soumission des installations au rapport de base

Le site comprend des produits soumis à la réglementation CLP en lien direct avec l'activité classée IED, produits stockés.

Les installations et produits du périmètre IED du site sont donc soumis au rapport de base, objet du présent document.

Concernant les installations de stockage de déchets, d'après le guide méthodologique pour l'élaboration du rapport de base prévu par la directive IED (version 2.2 d'octobre 2014), « la réalisation de prélèvements dans les sols n'est pas nécessaire au droit des casiers ».

Les données disponibles sur les eaux souterraines sont cohérentes avec les produits utilisés dans le périmètre IED et avec les installations présentes dans ce périmètre. Les paramètres recherchés dans les eaux souterraines correspondent aux produits utilisés dans la station d'épuration et aux composés pouvant être retrouvés dans les lixiviats des casiers de déchets (hydrocarbures, métaux, sodium, fer, potassium).

Pour les produits stockés sur le site :

- les quantités sont faibles ;
- les moyens de prévention mis en place permettent de prévenir la survenance de pollutions significatives ;
- les critères de dangerosité des substances sont relatifs à la santé humaine. Ils ne concernent pas la qualité des sols et des eaux souterraines ni l'état général des milieux et de l'environnement.

Cet ensemble de caractéristiques physico-chimiques des substances nous permet de considérer qu'il n'y a aucun risque significatif de contamination du sol et des eaux souterraines sur le périmètre IED.

Ainsi, les substances dangereuses pertinentes ainsi que leurs composés de biodégradation ou ceux formés lors de leur utilisation sont bien analysés dans le cadre du suivi piézométrique sur les eaux souterraines.

Aucune investigation complémentaire n'est nécessaire au droit du site.

8. Conclusions et recommandations

Depuis 1982, la société TRINOVAL exploite une installation de stockage de déchets non dangereux situé sur les communes de Thieulloy-L'Abbaye et d'Hornoy-le-Bourg (80) et envisage de réaliser une extension de ses activités (mise en place du casier 2 en mode bioréacteur, extension de la plateforme de stockage d'amiante et mise en place d'une plateforme de stockage et de valorisation de déchets inertes).

Ce projet fait l'objet d'un Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter en cours d'instruction par l'administration.

Les activités exercées sur le site relèvent désormais de la directive IED au titre de la rubrique 3540, déclarée comme rubrique « ICPE IED » de la nomenclature des Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.

Le rapport de base est réalisé dans le cadre de la directive IED. L'objectif de celui-ci étant de vérifier :

- que le site est redevable d'un rapport de base au regard des critères d'entrées dans cette démarche ;
- la nécessité de réaliser des investigations sur le milieu souterrain dans le cadre de la directive IED, sur la base des données collectées.

Le site comprend des produits soumis à la réglementation CLP en lien direct avec l'activité ICPE IED (critère 1) ; ces produits sont stockés de manière sécurisée réduisant les risques de pollution du milieu souterrain par les stockages et installations du site (critère 2).

Les installations et produits du périmètre IED du site sont donc soumis au rapport de base, objet du présent document.

Le suivi de la qualité des eaux souterraines réalisé au droit du site semestriellement ne met en évidence aucun impact notable des eaux souterraines lié à l'activité du site (teneurs de même ordre de grandeur entre l'amont et l'aval du site).

Pour les produits stockés sur le site :

- Les quantités sont faibles ;
- Les moyens de prévention mis en place permettent de prévenir la survenance de pollutions significatives ;
- Les critères de dangerosité des substances sont relatifs à la santé humaine. Ils ne concernent pas la qualité des sols et des eaux souterraines ni l'état général des milieux et de l'environnement.

Cet ensemble de caractéristiques physico-chimiques des substances nous permet de considérer qu'il n'y a aucun risque significatif de contamination du sol et des eaux souterraines sur le périmètre IED.

Les substances dangereuses pertinentes ainsi que leurs composés de biodégradation ou ceux formés lors de leur utilisation sont bien analysés dans le cadre du suivi piézométrique sur les eaux souterraines.

Les installations et stockage actuels et futurs du site présentent de faibles risques de pollution du milieu souterrain en raison des mesures de protection mises en place.

Aucune investigation complémentaire n'est nécessaire au droit du site.

Remarque : Il est rappelé que ce rapport servira de référence lors de la cessation d'activité de l'installation et permettra de définir, en cas de pollution significative et sans préjudice des dispositions déjà prévues au code de l'environnement, des conditions de remise en état.

Lors de la cessation d'activité, il pourra être demandé à l'exploitant de rechercher les substances pertinentes utilisées, produites ou rejetées et qui n'auraient pas été recherchées lors de l'établissement du présent rapport de base.

Il pourra être considéré que ces substances étaient alors absentes des milieux investigués.

ANNEXES

Réf : CDMCNO141022 / RDMCNO00914-05	
AVO / SEP / CA	
15/07/2019	Annexes

Annexe 1.

Compte-rendu de visite de site et reportage photographique

Cette annexe contient 6 pages.

Réf : CDMCNO141022 / RDMCNO00914-05	
AVO / SEP / CA	
15/07/2019	Annexes

1. Visite sur site

1.1 Identification des interlocuteurs

Date : 19/05/2014

Visite réalisée par : Amandine VOGT et Karine ESCANDE

En présence de (nom, fonction, coordonnées) : Aurélie POULIN, responsable hygiène, sécurité et environnement chez TRINOVAL

Documents consultés : -

1.2 Identification du site

Adresse : Chemin rural n°3 à Thieulloy l'Abbaye

Références cadastrales : ZH 39 et 47, ZA 45, 46 et 47, YX 3 et 4 et XL 18

Superficie totale : environ 26 ha

Usage actuel (riche, site industriel en activité, usage agricole...) : Installation de stockage de déchets non dangereux

Propriétaire actuel : TRINOVAL

Exploitant(s) actuel(s) : TRINOVAL

Site ICPE (oui/non, commentaires) : Oui, autorisation

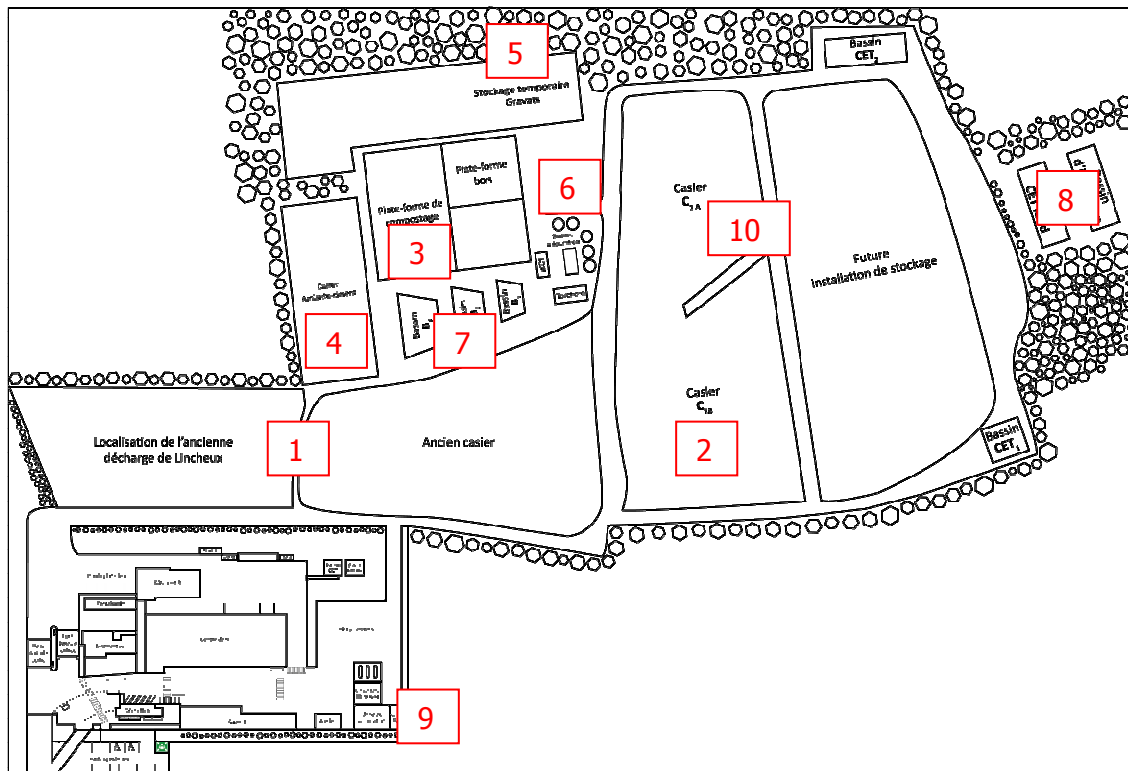


Figure 1 : Plan du site

1.3 Conditions générales d'accès

Site clôturé ? oui

surveillé ? oui

Accès par le poste de garde





1.4 Informations sur les réseaux enterrés






Plan à demander

1.5 Bâtiments présents


Aucun bâtiment n'est présent dans le périmètre d'étude.

1.6 Activités pratiquées et installations potentiellement polluantes (sauf stockages)

Réf. sur plan	Activité pratiquée ou installation potentiellement polluante	Période (de .. à ..)	Accident connu ? Autre commentaire ?
1	Anciens casiers de stockage de déchets non dangereux	Avant 2003	
2	Casier de stockage de déchets non dangereux en activité	2003 - Actuellement	
3	Plateforme de stockage de déchets verts	Actuellement	
4	Plateforme de stockage d'amiante	Actuellement	

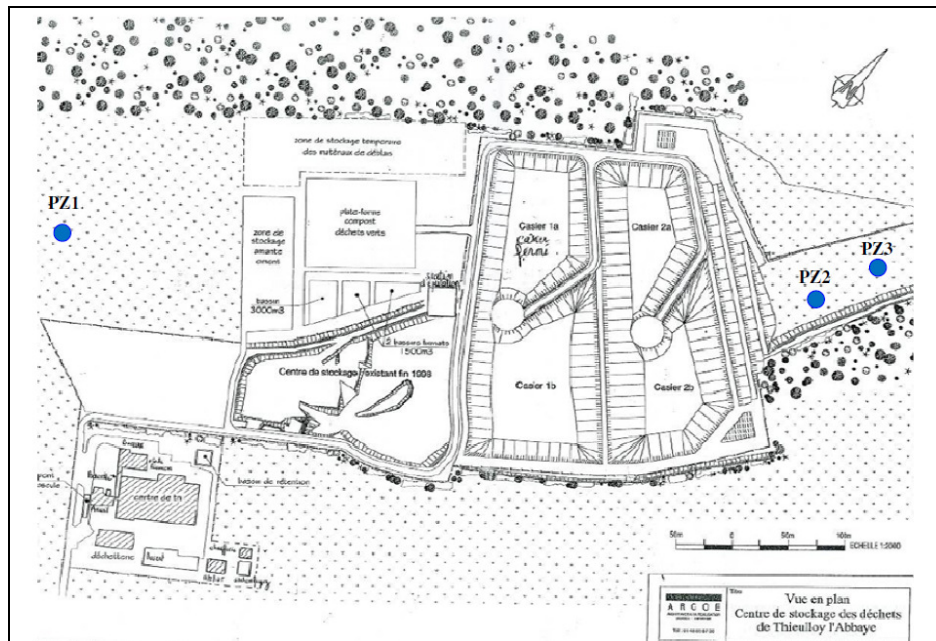
Réf. sur plan	Activité pratiquée ou installation potentiellement polluante	Période (de .. à ..)	Accident connu ? Autre commentaire ?
5	Stockage temporaire gravats	Actuellement	
6	Station d'épuration	Actuellement	
7	Bassins de la station d'épuration	Actuellement	
8	Bassins de récupération et d'infiltration des eaux pluviales	Actuellement	
9	Unité de gestion des lixiviats	Actuellement	

1.7 Stockages ou dépôts

Réf sur plan	Type (cuve, bidons, vrac ?) et état	Volume (L)	Produit contenu	Aérien (A)/ Souterrain (S)	Rétention (O/N)	Accident connu ? Autre commentaire ?
10	Cuve	2 500	Gasoil	A	O	

1.8 Présence de puits ou piézomètres

Oui, présence de 3 piézomètres



1.9 Rejets liés à l'activité du site

Pas de rejets au milieu naturel autre que bassin d'infiltration des eaux de pluie (8).

1.10 Autres informations

RAS

2. Visite hors site

2.1 Identification des usages hors site

Reporter les principaux usages sur un plan cadastral des environs du site.

Rayon approximatif de la visite autour du site (mètres) :

Etablissements et activités au voisinage du site	Cocher	Localisation *	Commentaires & détails **
Agricole	X	Nord Sud Est	
Forestier	X	Ouest	
Industriel			
Commercial			
Etablissement sensible ***			Préciser type :
Habitat individuel			Récents / anciens Dispersés / urbain / périurbain Présence de jardins potagers ? (oui / non / possible) Présence de puits privés ? (oui / non / possible)
Habitat collectif			
Autre			

* localisation par rapport au site (Nord, Sud,... Amont, Aval)

** Noter les types de constructions (sur vide sanitaire, sous-sols, plain pied...)

*** établissements scolaires, crèche, établissements sportifs, parcs, jardins publics, jardins ouvriers

2.2 Milieu naturel

Proximité de cours d'eau ? non

Présence de sources ? non

Proximité d'une zone naturelle sensible ? non

Présence de captages ? non

2.3 Autres observations

Proximité d'un axe routier important ? Non

Ruissellement ? Non

2.4 Recommandations sur les mesures d'urgence à prendre

Proposition de mesure d'urgence	cocher	Commentaires et détails
Restriction d'accès au site, surveillance		RAS
Evacuation du site ou de ses abords		RAS
Enlèvement de sources de pollution (déchets, bidons fuyards...)		RAS
Confinement ou recouvrement des sols		RAS
Mesures de protection ou limitation de l'usage des eaux de surface		RAS
Mesure de protection ou limitation de l'usage des eaux souterraines sur site ou hors site		RAS
Mesure de protection ou limitation de l'usage des sols (cultures notamment)		RAS
Bâtiments ou autre superstructure à démolir		RAS
Comblement de vides		RAS
Autres		RAS

Annexe 2. Fiche BASIAS du site

Cette annexe contient 2 pages.

Réf : CDMCNO141022 / RDMCNO00914-05	
AVO / SEP / CA	
15/07/2019	Annexes



Basias

Inventaire historique de sites industriels et activités de service

Fiche détaillée : PIC8003722

Vous pouvez télécharger cette fiche au format ASCII.

Pour connaître le cadre réglementaire de l'inventaire historique régional, consultez le préambule départemental.

[Page précédente](#) [Fiche synthétique](#) [Aide pour l'export](#) [Exporter la fiche](#) [Préambule départemental](#)

1 - IDENTIFICATION DU SITE

Indice départemental : PIC8003722
 Unité gestionnaire : PIC
 Créateur(s) de la fiche : SC
 Date de création de la fiche : 22/08/2002
 Raison(s) sociale(s) de(s) l'entreprise(s) connue(s) : SIRTOM des 7 cantons (ex. SMITOP, ex. SIRTOM des 4 Cantons)
 Etat de connaissance : Inventorié
 Visite du site : Oui, site localisé
 Date de visite : 09/08/2004

2 - CONSULTATION À PROPOS DU SITE

Consultation de la mairie : Oui
 Date de consultation : 15/10/2003
 Réponse de la mairie : Non
 Consultation des services déconcentrés de l'état :

Nom du service	Consultation	Date de consultation	Réponse de l'état	Date de réponse
DRIRE	Non			

3 - LOCALISATION DU SITE

Première adresse : Nationale (route). Thieulloy-l'Abbaye 80126
 Dernière adresse : Route Nationale
 Localisation : "Vallée de Corbière", "La Croupe", chemin rural n°3
 Code INSEE : 80754
 Commune principale : THIEULLOY-L'ABBAYE (80754)
 Zone Lambert initiale : Lambert I

Projection :	L.Zone (centroïde)	L2e (centroïde)	L93 (centroïde)	L2e (adresse)
X (m) :	571456	571415	623669	
Y (m) :	238027	2538369	6971888	
Précision X,Y (m) :				

Altitude :
 Précision Z (m) :

4 - PROPRIÉTÉ DU SITE

Référence(s) cadastrale(s) des parcelles occupées (tout ou partie) par le site :	Cadastre	Date	Echelle	Section	Parcelle	Précision
	Thieulloy l'Abbaye	28/06/1982		AB	48a, 48b et 48c	
		20/11/1995		AB	49 et 72	
	Hornoy-le-Bourg	28/06/1982		AB	6, 7a, 7b et 8	
	Hornoy-le-Bourg	11/06/2001		YX	3 en partie	

Nombre de propriétaires actuels : ?

5 - ACTIVITÉ(S)

Etat d'occupation du site : En activité
 Date première activité : 28/06/1982
 Origine de la date : AP=Arrêté préfectoral

Historique de(s) l'activité(s) sur le site

N° ordre	Date début	Date fin	Code activité	Libellé de l'activité	Importance de l'activité	Groupe selon SEI	Origine de la date début	Référence du dossier	Autres informations
1	28/06/1982		E38.11Z	Collecte et stockage des déchets non dangereux dont les ordures ménagères (décharge d'O.M. ; déchetterie)	Autorisation	1er groupe	AP=Arrêté préfectoral	Pref 80 : MG : 9500138 ; IC 99 : 1995/0138 et Pref 80 : IC 99 : 1982:0063	centre de transit et de tri de déchets ménagers et assimilés valorisables, et déchetterie

Produit(s) utilisé(s) ou généré(s) par l'activité du site

Numéro activité	Code produit	Libellé du produit	Quantité m3	Quantité tonnes/semaine
1	C20	Ordures ménagères (OM)		
1	D04	Caoutchouc, Elastomères, Plastiques, Polymères, Celluloïd		

Exploitant(s)

Date de début d'exploitation	Date de fin d'exploitation	Nom de l'exploitant ou raison sociale
05/07/2001	05/07/2001	S.M.I.T.O.P. S.I.R.T.O.M. des 4 Cantons

6 - UTILISATION ET PROJET(S)

Nombre d'utilisateur(s) actuel(s) :	Unique		
Utilisateur(s) :	Nom(s) ou raison(s) sociale(s)	Type	Statut
	SIRTOM des 7 cantons	Service et administration locale, régionale ou nationale ou son représentant	?
Site réaménagé ? :	Non		
Site en friche ? :	Non		
Réaménagement sensible ? :	Non		

7 - ENVIRONNEMENT

Milieu implantation :	Rural
Captage AEP ? :	Non
Périmètre de protection ? :	Non
Formation superficielle :	Limons/Loess
Substratum :	Calcaire tendre/Craie
Nom de la nappe :	Nappe de la craie
Type de nappe :	Libre
Type aquifère :	Fissuré
Code du système aquifère :	008a
Nom du système :	PICARDIE/VIMEU

9 - ETUDES ET ACTIONS

Sélection des sites	Test de sélection des sites	Date de première étude connue	Nature de la décision
----------------------------	------------------------------------	--------------------------------------	------------------------------

10 - DOCUMENTS ASSOCIÉS**11 - BIBLIOGRAPHIE**

Source(s) d'information :	Pref 80 : MG : 9500138 Pref 80 : IC 99 : 2001/0403 ; 1995/0138
----------------------------------	---

12 - SYNTHÈSE HISTORIQUE