

<p><b>Maître d'ouvrage</b></p>  <p>9 rue Francis Pressensé 14460 COLOMBELLES</p>	<p><b>Assistance Maîtrise d'Ouvrage</b></p>  <p>3 rue du Charron 44811 Saint Herblain Tél : 02 49 09 85 10</p>
---	--

**Projet**

**MARCHE PUBLIC GLOBAL DE PERFORMANCE  
CONCEPTION REALISATION EXPLOITATION ET MAINTENANCE  
D'UN CENTRE DE TRI POUR LA SPL NORMANTRI  
(COLOMBELLES-14)**

GROUPEMENT				
Mandataire	Architecte	Génie-Civil	Process	Maîtrise d'œuvre
				

**Emetteur du document**



**Titre du document**

**DOSSIER D'ENREGISTREMENT  
5 – Annexes à l'étude d'incidences**

Echelle		Format :	A4
---------	--	----------	----

Ind	Etabli par	Approuvé par	Date	Objet de la révision	Statut
A	CCH	CCH	11/07/2023	Première émission	AVS
B	CCH	CCH	17/08/2023	Intégration des remarques de l'AMO	AVS

**Numéro du document : SEP-REG-GEN-ETU-ME-0005**

# SOMMAIRE

**Annexe 1 : Inventaire faune/flore et zone humide**

**Annexe 2 : Etat initial acoustique du site**

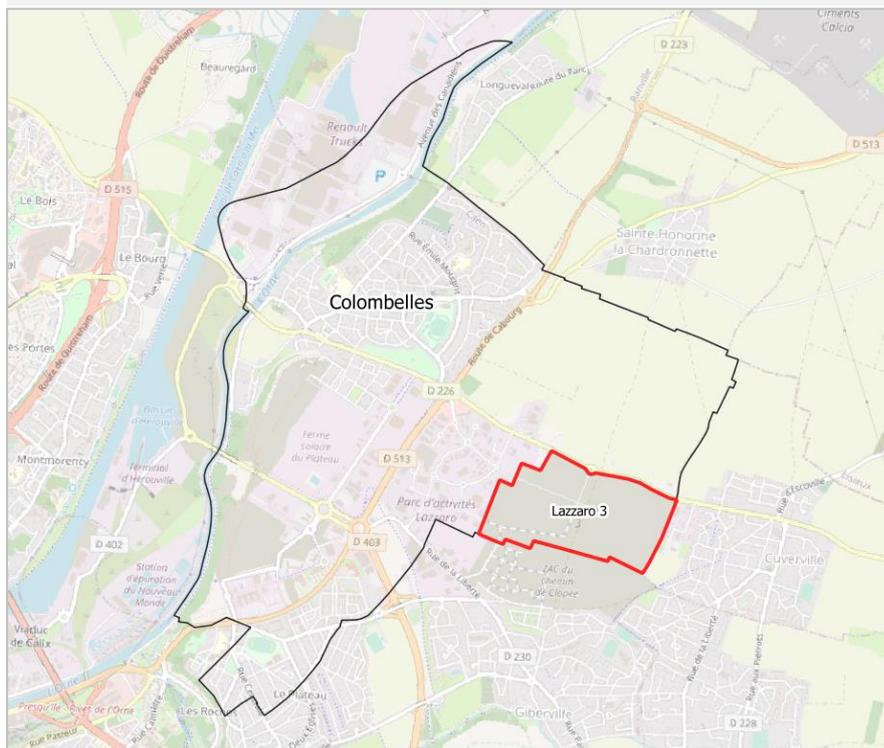
**Annexe 3 : Modélisation acoustique du projet**

## ANNEXE 1 : INVENTAIRE FAUNE/FLORE ET ZONE HUMIDE

## Inventaire complémentaire

Commune de Colombelles – ZAC Lazzaro 3

Juin 2023



ZAC de LAZZARO 3

Expertise réalisée par : **DM EAU SARL**



Ferme de la Chauvelière

35150 JANZE

02.99.47.65.63

<http://www.dmeau.fr>



## Table des matières

1. Préambule .....	3
2. État initial .....	3
3. Eléments méthodologiques des inventaires .....	4
3.1 Zones Humides.....	4
3.2 Habitats.....	5
3.3 Flore .....	5
3.4 Faune .....	5
3.5 Calendrier : Le 31 mai 2023 .....	6
4. Résultats des inventaires :.....	7
4.1 Inventaire des zones humides.....	7
4.2 Inventaires Habitats-Faune-Flore .....	9
4.2.1 Diagnostic Flore .....	10
4.2.2 Diagnostic Faune .....	11
5. Conclusion.....	13



## I. PREAMBULE

La réalisation de la phase 3 de la ZAC de Lazzaro à Colombelles a fait l'objet d'une étude d'impact transmise à la MRAe de Normandie en décembre 2017.

Le projet de NORMANTRI s'inscrit dans la ZAC Lazzaro 3, sur le secteur nord-ouest, correspondant à une parcelle qui n'est pas en culture et une parcelle agricole cultivée.

La ZAC était également soumise à Autorisation au titre de la Loi sur l'Eau, une procédure d'Autorisation environnementale (L181-I du code de l'Environnement) a été déposée et validée.

« L'Autorité Environnementale recommande de réaliser un inventaire faune-flore plus conséquent du site, notamment en période d'hivernage, afin de repérer d'éventuelles espèces que les sorties de terrain réalisées en juin 2015 n'auraient pu mettre en évidence ».

Dans le cadre du dossier d'enregistrement ICPE, il est demandé de réaliser un inventaire printanier afin d'actualiser les données.

## 2. ÉTAT INITIAL

La commune de Colombelles se situe dans le Calvados en Normandie. Des inventaires complémentaires ont été réalisés dans le cadre de l'aménagement d'un centre de tri. Les secteurs à inventorier s'étendent sur 4,3 ha.



**Figure 1** : Localisation du site d'étude



### 3. ELEMENTS METHODOLOGIQUES DES INVENTAIRES

#### 3.1 Zones Humides

La loi sur l'eau du 3 janvier 1992 définit les zones humides comme :

« Des terrains exploités ou non, habituellement inondés ou gorgés d'eau douce, salée ou saumâtre, de façon permanente ou temporaire. La végétation, quand elle existe, est dominée par des plantes hygrophiles pendant au moins une partie de l'année. »

Les zones humides sont caractérisées selon des critères de végétation (référentiel européen CORINE Biotope) et d'hydromorphie des sols (caractérisation pédologique GEPPA).

Chaque parcelle est visitée à pied. En premier lieu, une analyse de la flore dominante est effectuée. :

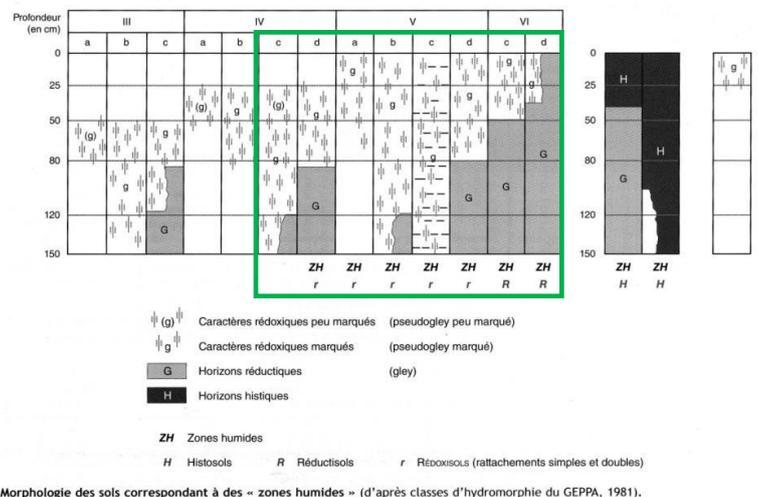
Si plus de 50 % des espèces, représentant au moins un recouvrement cumulé de plus de 50% du sol, sont hygrophiles, la flore est considérée comme caractéristique d'une zone humide. Dans des parcelles agricoles cultivées, ou des parcelles fortement anthropisées, ce critère botanique ne peut être utilisé.

Des sondages à la tarière à main sont réalisés sur l'ensemble de la parcelle. Lorsqu'un sondage caractéristique d'une zone humide est identifié, des sondages complémentaires sont réalisés de part et d'autre de la limite supposée de la zone humide.

Si les traces d'hydromorphie correspondent aux classes IVD, V ou VI, alors le sol est considéré comme caractéristique d'une zone humide (cf. tableau du GEPPA page suivante). Les sondages sont réalisés en général sur une profondeur d'au moins 50 cm. Il n'est cependant pas nécessaire de descendre à 120 cm de profondeur sur chaque sondage.

**Un seul des deux critères suffit pour caractériser une zone humide.**

Figure 2 : Référentiel GEPPA



## 3.2 Habitats

---

La première étape de notre analyse a consisté en une identification des habitats existants sur la zone de projet et à proximité.

Les habitats sont décrits et définis à partir du Guide de détermination des habitats terrestres et marins de la typologie EUNIS. Il est également indiqué le cas échéant si ces habitats sont susceptibles de correspondre à des habitats d'intérêt communautaire au sens de la Directive « Habitats ».

La phase terrain permet d'identifier chacun des habitats présents sur le site et d'évaluer leur enjeu écologique. Cette caractérisation de l'occupation du sol constitue une première approche dans l'évaluation des populations potentiellement présentes sur le site.

## 3.3 Flore

---

Le diagnostic de la flore s'appuie sur les inventaires réalisés dans le cadre de l'étude et sur la bibliographie récente disponible. L'expertise de terrain concerne la flore vasculaire (phanérogames, fougères et plantes alliées).

Dans le cas où des espèces patrimoniales ont été recensées aux alentours du site, une attention particulière est portée sur les habitats susceptibles d'être favorables à leur développement.

L'inventaire se veut le plus exhaustif possible, en prospectant l'ensemble du site et en identifiant chacune des espèces si la date de prospection le permet. Dans le cas contraire, le genre permet au moins d'évaluer la potentialité qu'il s'agisse d'une espèce patrimoniale ou pas.

## 3.4 Faune

---

### **Mammifères terrestres hors chiroptères**

Les prospections sont réalisées par l'observation de traces et indices (empreintes et fèces) ainsi que par l'observation d'individus.

### **Chiroptères**

Une recherche de gîtes est réalisée sur le site, les arbres présentant des cavités, décollement d'écorces ou fissures susceptible d'abriter des chauves-souris sont inventoriés et localisés.

### **Avifaune**

Les prospections diurnes sont principalement réalisées en matinée, lorsque les oiseaux sont les plus actifs selon la méthode du transect, des points d'écoutes ponctuels peuvent être réalisés aux abords de réservoirs biologiques (bosquets, boisements, roselières...). Chaque



habitat est parcouru afin de détecter les espèces par contact auditif et/ou visuel. Toutes les espèces contactées sont notées ainsi que le type d'observation et leur localisation. Selon les caractéristiques du site et l'écologie des espèces un statut biologique de nidification peut être évalué (nicheur possible en cas de potentialité).

### **Invertébrés**

Les milieux favorables sont prospectés à pied. Les inventaires des papillons de jour (lépidoptères rhopalocères), des criquets et sauterelles (Orthoptères) et des coléoptères patrimoniaux sur l'aire d'étude sont réalisés à vue et à l'ouïe (stridulation pour les Orthoptères). Les papillons et orthoptères sont recherchés sur l'ensemble du site. Des traces de présence de coléoptères remarquables (Pique-prune, Grand-capricorne, Lucane cerf-volant) sont recherchées si l'étude bibliographique ou les habitats révèlent un enjeu sur le secteur d'étude. Les milieux favorables sont prospectés à pied. Les plantes-hôtes des papillons à enjeu potentiellement présents sur le site sont aussi recherchées.

### **Reptiles**

Les reptiles sont recherchés en début de journée à vue lors de leur période d'activité c'est-à-dire lorsqu'ils s'insolent (augmentent leur température interne en s'exposant au soleil). Des indices de présence (mue, cadavres...) sont également recherchés.

## **3.5 Calendrier : Le 31 mai 2023**

Le tableau ci-dessous présente l'intervention et ses modalités :

<b>Date</b>	<b>Intervenants Ecologues DMEAU</b>	<b>Conditions climatiques</b>	<b>Objet</b>
<b>31/05/2023</b>	Benoit Duhamel Lucas Hayraud	Vent, soleil, 19°	Zone humide Faune et Flore Habitats

Un seul passage ne permet pas d'assurer une exhaustivité à l'inventaire réalisé. Néanmoins, cette visite permet de repérer les potentialités du site, et d'évaluer d'éventuels enjeux écologiques, dans la continuité des inventaires précédents (2015 et 2018).



## 4. Résultats des inventaires :

### 4.1 Inventaire des zones humides

La majorité du site (4,3 ha) est en culture. La végétation en place ne permet pas de définir s'il existe des secteurs humides. La friche nord ne présente pas de végétation hygrophile.



#### Délimitation

Zone non humide

#### Sondage pédologique

Sondage non caractéristique de zone humide

DMEAU  
Ferme de la Chauvellerie  
35150 Janzé  
0299476563  
www.dmeau.fr

01/06/2023

Figure 3 : Localisation des 14 principaux sondages pédologiques





Photo 1 : Sondages pédologiques de la parcelle (non hydromorphe)

Les sondages pédologiques réalisés jusqu'à 80 cm sur les sols les plus profonds n'ont pas mis en évidence de traces d'hydromorphie, même légère sur l'ensemble du site.

Aucune zone humide n'a été identifiée sur la zone d'étude.

Cette expertise confirme les conclusions de l'étude d'impact de 2017.



## 4.2 Inventaires Habitats-Faune-Flore

Le diagnostic écologique réalisé par HEPTA en 2018 sur le secteur était réduit aux zones de fourrés, et répondait à la demande de la MRAe Normandie. Il sert de référence à nos résultats.

Les habitats identifiés lors de la phase terrain restent inchangés à ceux déjà inventoriés lors de l'étude d'impact. Ils sont ici qualifiés selon le code EUNIS.

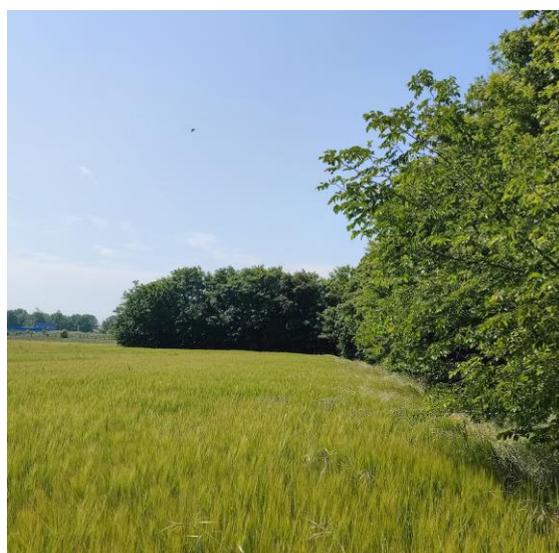
Habitat	Code EUNIS	Description	Enjeu
Alignement d'arbres	G5.1	Haies composées essentiellement d'espèces indigènes	Modéré
Friche	I1.5	Zones non gérées laissant place à tous types de végétation dont des ronciers favorables aux reptiles	Modéré
Cultures	I1.1	Céréales et autres cultures occupant de grandes surfaces d'un seul tenant, dans des paysages ouverts	Très faible
Boisement mixte	G4	Boisements et plantations dominés par des arbres feuillus mais comptant quelques conifères	Modéré

Tableau I : Définition des 4 habitats présents sur le parcellaire de 4,4 ha

Friche et Haie arbustive



Grande culture bordée de la haie de feuillus



## 4.2.1 Diagnostic Flore

Une attention particulière est portée sur les habitats susceptibles d'être favorables au développement des espèces patrimoniales connues sur la commune de Colombelles.

L'effort d'échantillonnage est donc porté sur le secteur en friche, bordée de haies.

L'inventaire de HEPTA Ecologie, réalisé en 3 étapes en 2018 est une base locale de référence pour ce nouveau passage.

Le passage unique du 31 mai 2023 vient actualiser ces observations HEPTA (2018).

Il n'y a pas de modification significative.

Les éléments paysagers et environnementaux forts sont les deux haies, diversifiée pour l'une et plantée d'érables champêtres et de quelques frênes communs pour l'autre.

La déprise sur cette parcelle qui évolue actuellement en friche devient une zone où les plantes pionnières peuvent se développer (Sureau noir, Noisetier commun, ronce ...). Le stade arboré est atteint sur quelques secteurs, évolution logique de la déprise. Quelques espèces ornementales accompagnent le cortège d'espèce ubiquistes normandes.

La strate herbacée de la friche reste limitée.

**Seulement trois espèces supplémentaires**, non citées en 2018, ont été identifiées dans le secteur en friche :

- Rosier des haies (*Rosa canina*),
- Lamier blanc (*Lamium album*),
- Brachypode des bois (*Brachypodium sylvaticum*).

Aucune de ces espèces n'est patrimoniale (rare, protégée ou menacée).



## 4.2.2 Diagnostic Faune

La partie nord, en cours d'enfrichement et entourée de haies, est particulièrement isolée de tout autre site comparable dans un rayon de plusieurs centaines de mètres.

La plaine de Colombelles est ici fortement urbanisée, sinon cultivée sur de grandes parcelles ouvertes (ci-dessous).

Il n'y a plus de haie à proximité de la ZAC, ni dans la ZAC. Cette parcelle n'est pas connectée à la moindre trame verte. Seuls les fonds de lots privés peuvent permettre quelques échanges de la microfaune dans un rayon particulièrement réduit.



Figure 4 : Localisation de la parcelle dans un contexte élargi

Sur cette parcelle (en vert ci-dessus), les haies et fourrés sont nécessairement utilisés par plusieurs espèces d'oiseaux pour nicher et se nourrir comme mentionné dans les investigations 2018.

Lors du passage complémentaire du 31 mai 2023, 9 espèces supplémentaires ont été contactées dans cette partie de la zone d'étude.



Nom latin	Nom vernaculaire	Directive "Habitats-Faune-Flore"	Protection nationale
<b>Insectes</b>			
<i>Pararge aegeria</i>	Tircis	-	-
<i>Aricia agestis</i>	Collier-de-corail	-	-
<i>Vanessa atalanta</i>	Vulcain	-	-
<b>Oiseaux</b>			
<i>Sylvia communis</i>	Fauvette grisette	-	PN
<i>Turdus merula</i>	Merle noir	-	-
<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	-	PN
<i>Hippolais polyglotta</i>	Hypolaïs polyglotte		PN
<i>Cyanistes caeruleus</i>	Mésange bleue		PN
<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	-	-

Tableau 2 : Liste des espèces nouvelles, non contactées en 2018

Sur les 6 espèces d'oiseaux, 4 passereaux ont un statut de **protection nationale (PN)**. Il conviendra donc de prendre en compte ce nouveau résultat lors de la transformation et l'aménagement de cette parcelle. Les mesures d'accompagnement qui permettront de conserver des habitats équivalents à ceux disponibles au cœur de la friche seront à mettre en place dans la continuité des espèces arborées Ouest, conservés.

Aucun reptile n'a été observé dans la zone d'étude mais cette zone de fourrés et les haies au nord-ouest de la zone présente des milieux qui leurs sont favorables.

De plus les fourrés et les haies sont favorables au **Hérisson d'Europe (*Erinaceus europaeus*)**, espèce protégée au niveau national, qui est présent sur la commune.

**Les haies et la zone de fourrés correspondent donc aux zones avec des enjeux faunistiques dans la zone d'étude.**



## 5. CONCLUSION

L'inventaire réalisé le 31 mai souligne la faible richesse environnemental encore présente sur la ZAC Lazarro 3.

La parcelle en cours d'enrichissement dans le coin Nord Ouest est donc le seul secteur, isolé, qui offre encore quelques habitats fonctionnels, en particulier pour les passereaux.



Figure 5 : Localisation du projet

Son aménagement va donc dans un premier temps réduire sa capacité d'accueil en supprimant des surfaces de ronciers, les arbustes et deux haies (Est sur Sud).

Aussi selon l'approche ERC, les habitats perdus seront à recréer en profitant du maintien de la Haie Ouest.

L'impact n'étant pas évité, les préconisations pour réduire l'impact son d'abattre les arbres en dehors des périodes sensibles pour la faune, c'est-à-dire entre **novembre et janvier**.

Le défrichage pourra être réalisé en 2 phases. Un premier passage à 40 cm de hauteur (novembre), qui laissera la possibilité aux individus présents de fuir le secteur.



Il sera suivi d'une visite sur site d'un écologue pour définir s'il est possible de poursuivre le défrichage, et prévoir les replantations d'accompagnement pour assurer de nouveaux milieux adaptés aux passereaux contactés sur site (bourrage de haies).

Le défrichage sera finalisé (dans un délai de 2 à 4 semaines).

La création de nouvelles zones de fourrés d'épineux sera également propices aux reptiles (potentiellement présents mais pas contactés en mai 2023).

Avant l'abattage des arbres, un dernier repérage des nids sera effectué. Des compensations à la destruction de la haie et des zones de fourrés seront proposées en fonction de ce retour terrain hivernal. Cet inventaire hivernal complémentaire sera réalisé en décembre 2023 par DMEAU pour s'assurer également que le site n'accueille pas de migrateurs hivernants.

Les mesures d'accompagnement du projet (plantations d'arbres à haut jet et de haies à plusieurs strates) devront intégrer la création d'habitats dans ce secteur qui est le dernier foyer de biodiversité de la ZAC.



## ANNEXE 2 : ETAT INITIAL ACOUSTIQUE DU SITE

# Hear me.

## ÉTAT INITIAL ACOUSTIQUE PROJET DU CENTRE DE TRI NORMANTRI DE COLOMBELLES (14)

RA-21521-01-A - 08/06/2023



**SIXsense**  
Engineering

# ÉTAT INITIAL ACOUSTIQUE PROJET DU CENTRE DE TRI NORMANTRI DE COLOMBELLES (14)

RA-21521-01-A - 08/06/2023



Évaluation de la prestation

## Sommaire

<u>1</u>	<i>Introduction</i> .....	3
<u>2</u>	<i>Mesures d'état initial acoustique</i> .....	4
<u>3</u>	<i>Conclusion</i> .....	7

## Annexes

<u>A1</u>	<i>Synthèse de l'arrêté du 23 janvier 1997</i> .....	8
<u>A2</u>	<i>Matériels et logiciels</i> .....	9
<u>A3</u>	<i>Relevés météorologiques</i> .....	10
<u>A4</u>	<i>Résultats détaillés des mesures</i> .....	11

## Rédaction

Abdelhak YAHIAOUI

## Approbation

Giovanni FAROTTO

### Sixense Engineering

22-24 rue Lavoisier – Bâtiment A – 1<sup>er</sup> étage – 92000 NANTERRE – France  
Tél. 01 55 17 20 83

[www.sixense-group.com](http://www.sixense-group.com) - [environment@sixense-group.com](mailto:environment@sixense-group.com)

SAS au capital de 273 174 Euros – SIRET SIEGE : 392 367 041 00200 – RCS de Nanterre – APE 7112 B

# 1 INTRODUCTION

## 1.1. OBJET DE L'ÉTUDE

Un centre de tri d'une capacité de 55 000 t/an est à l'étude sur la commune de Colombelles dans le Calvados (projet NORMANTRI). Cette installation sera soumise au régime d'enregistrement dans le cadre de la réglementation pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), et une étude d'impact acoustique est nécessaire.

Ce rapport présente les résultats des mesures d'état initial acoustique qui seront utilisées pour la définition des objectifs réglementaires pour le projet.

Le projet sera implanté sur la parcelle indiquée sur la planche suivante.

Planche 1 - Position du projet



Une étude d'impact acoustique doit être réalisée pour la vérification du respect des contraintes acoustiques réglementaires.

Le rapport présente les résultats des mesures d'état initial acoustique qui sera utilisé pour la réalisation de l'étude d'impact.

## 1.2. CONTEXTE RÉGLEMENTAIRE

Le projet est soumis aux exigences de l'arrêté du 23 Janvier 1997 relatif à la "limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement".

Une synthèse de l'arrêté du 23 janvier 1997 est présentée en annexe 1 de ce rapport.

En résumé, la réglementation impose que le fonctionnement de l'ensemble des installations du site permette le respect :

- ▶ D'une émergence maximale, dans les zones à émergence réglementée, de :

Période	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A) et ≤ 45 dB(A)	Niveau de bruit ambiant > 45 dB(A)
<b>Diurne (7h–22h)</b>	6 dB(A)	5 dB(A)
<b>Nocturne (22h–7h)</b>	4 dB(A)	3 dB(A)

Le mode de calcul de l'émergence<sup>1</sup> est donné par l'arrêté du 23 janvier et dépend de la différence entre les indicateurs acoustiques  $L_{Aeq}$  et  $L_{50}$ <sup>2</sup>.

- ▶ D'un niveau sonore maximal en limite du site permettant le respect de l'émergence définie ci-dessus et ne dépassant pas dans tous les cas :

Période	Niveau sonore maximal admissible
<b>Diurne (7h–22h)</b>	70 dB(A)
<b>Nocturne (22h–7h)</b>	60 dB(A)

# 2 MESURES D'ÉTAT INITIAL ACOUSTIQUE

## 2.1. POSITION DES POINTS DE MESURES

Les mesures acoustiques ont été réalisées du 24 au 25 Mai 2023 :

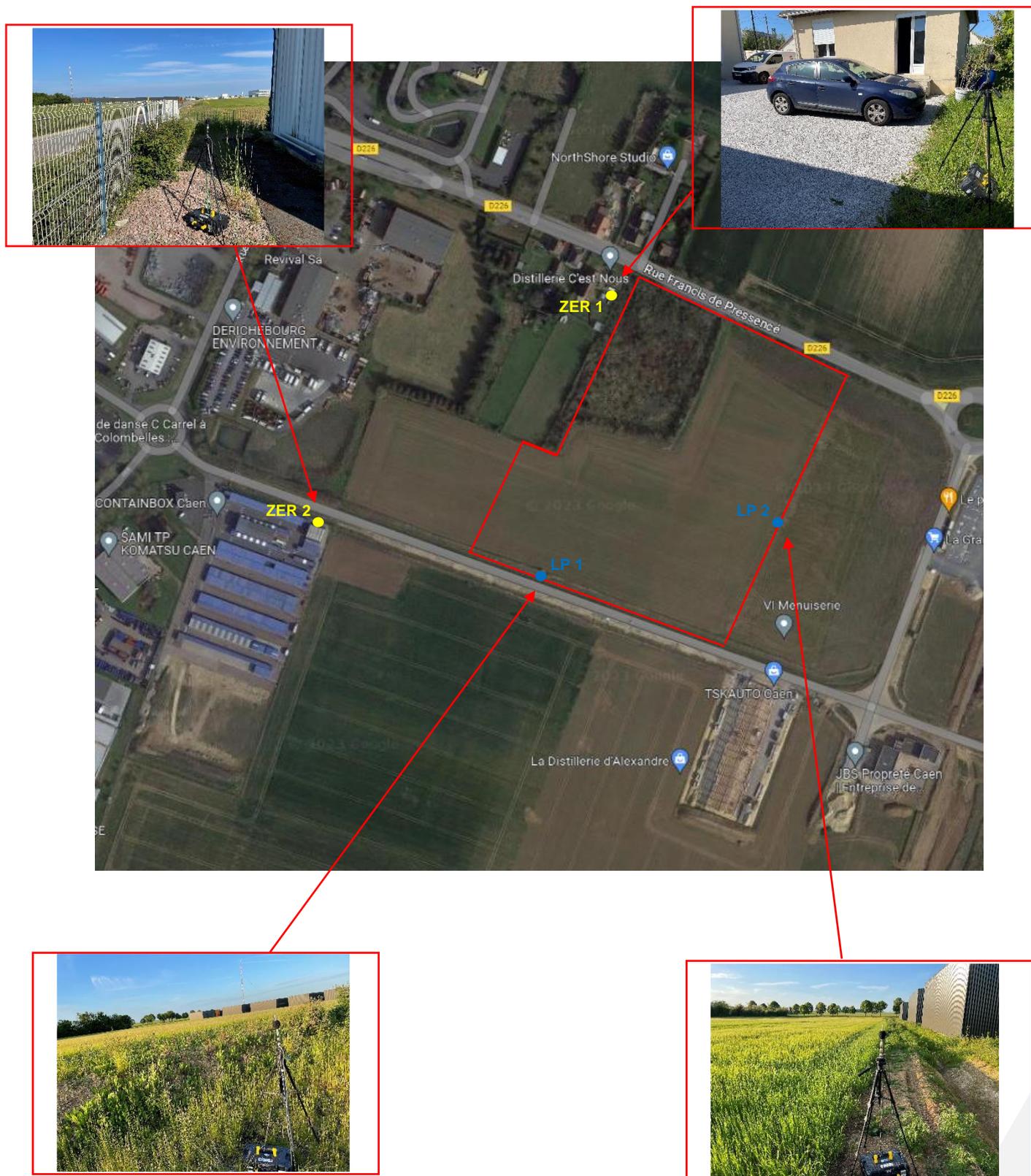
- ▶ En 2 points en imite de la parcelle concernée par le projet.
- ▶ En 1 points en ZER au niveau de l'habitation la plus proche au Nord.
- ▶ En un point au niveau d'une entreprise voisine, dans le secteur à l'Ouest de la parcelle projetée, représentatif de la zone artisanale.

<sup>1</sup> L'émergence est définie comme la différence entre les niveaux de bruit équivalents installation en marche (niveau de bruit ambiant) et installation arrêtée (niveau de bruit résiduel).

<sup>2</sup> Niveau de pression acoustique dépassé pendant 50 % du temps. Indicateur qui permet de s'affranchir des sources de bruit intermittentes, comme les passages isolés de véhicules.

La planche ci-dessous présente le site dans son environnement ainsi que la localisation des points de contrôle.

Planche 2 - Position des points de mesure



## 2.2. CONDITIONS DE MESURAGE

Les mesures ont été réalisées conformément à la NF S31-010.

### 2.2.1. Matériel de mesures

Le matériel de classe I (expertise) a été utilisé pour les mesures. Il est présenté en annexe 2 du rapport.

### 2.2.2. Conditions météorologiques

Les relevés météorologiques sont présentés en annexe 3 du rapport. Aucun phénomène pluvieux n'a été rencontré pendant la campagne de mesure.

La période des mesures a été caractérisée par du vent globalement moyen.

Les conditions météorologiques constatées sont conformes aux recommandations de la norme NF S31-010.

## 2.3. RÉSULTATS DES MESURES

Les résultats détaillés des mesures sont présentés en annexe sous la forme de fiche par point.

Le tableau suivant présente la synthèse des résultats de mesure, pour les périodes de jour et de nuit.

Selon les indications de l'arrêté du 23 janvier 1997 :

- ▶ Pour les points en ZER, les indices  $L_{Aeq}$  et  $L_{50}$  sont présentés. Le tableau illustre également l'indice retenu et la valeur de niveau sonore initial correspondant. Le choix est effectué sur la base des indications de l'arrêté du 23/01/1997.
- ▶ Pour les points en limite de propriété, l'indice  $L_{Aeq}$  est présenté, moyenné par période réglementaire sur la durée des mesures.

Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB(A).

Planche 3 - Résultats de mesure en ZER

Point	Période	$L_{Aeq}$ en dB(A)	$L_{50}$ en dB(A)	Indice retenu	Valeur retenue en dB(A)
ZER 1	Jour	<b>55,5</b>	52,0	$L_{Aeq}$	55,5
	Nuit	51,0	<b>32,0</b>	$L_{50}$	32,0
ZER 2	Jour	<b>52,0</b>	46,5	$L_{Aeq}$	52,0
	Nuit	47,0	<b>38,0</b>	$L_{50}$	38,0

Planche 4 - Résultats de mesure en limite de propriété

Point	Période	$L_{Aeq}$ en dB(A)
LDP1	Jour	43,0
	Nuit	40,0
LDP2	Jour	44,5
	Nuit	42,5

# 3 CONCLUSION

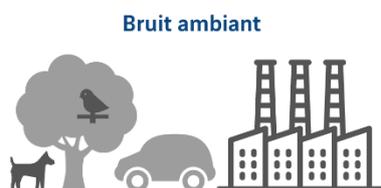
Ce rapport présente les résultats des mesures d'état initial acoustique réalisées en limite de la parcelle concernée par le projet NORMATRI du nouveau centre de tri de Colombelles (14) et au niveau des ZER les plus proches au Nord et à l'Ouest.

Ces résultats seront utilisés pour l'étude d'impact acoustique du projet.

# A1 Synthèse de l'arrêté du 23 janvier 1997

Respect d'un critère d'émergence dans les Zones à Emergence Réglementée (ZER), variable en fonction de la période et du niveau de bruit ambiant.

**L'émergence est définie comme la différence entre les niveaux de bruit ambiant et niveaux de bruit résiduel :**



**Exigences en limite de propriété :**

Niveaux de bruit en limite de propriété de l'installation industrielle, fixés par la loi. Ils permettent de respecter les limites d'émergence en ZER. Ces niveaux ne doivent pas excéder :



**JOUR**  
70dB(A)



**NUIT**  
60dB(A)

Sauf si le bruit résiduel est supérieur à cette limite.

Niveau de bruit ambiant	Emergence admissible entre 7h et 22h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible entre 22h et 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Entre 35 dB(A) et 45 dB(A) inclus	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

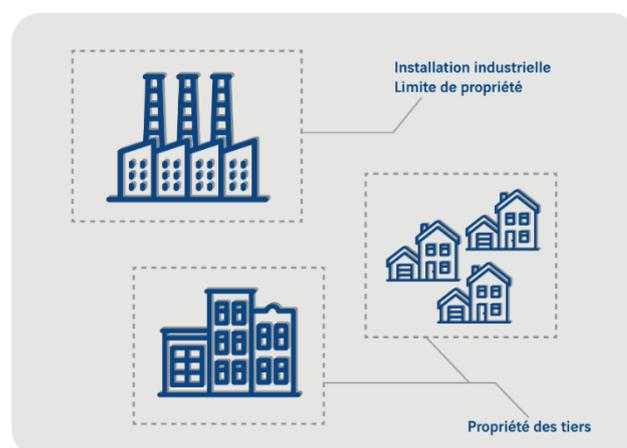
**Zones à émergence réglementée (ZER) :**

- Habitations existantes
- Zones constructibles
- Futures habitations construites en zones constructibles

**Définition des indicateurs de niveaux de bruit :**

- $L_{Aeq}$  : niveau sonore équivalent sur la période de mesure, moyenne du bruit mesuré.
- $L_{50}$  : niveau acoustique fractile, dépassé pendant au moins 50% de la période de mesure.

Si  $(L_{Aeq} - L_{50}) > 5$  dB(A), on retient l'indicateur  $L_{50}$ .  
Sinon, c'est le  $L_{Aeq}$  qui est retenu.



**Particularités :**

- Prise en compte des tonalités marquées.
- Si l'arrêté d'autorisation concerne la modification d'une installation existant au 1er Juillet 1997, dont la limite de propriété se situe à moins de 200m des ZER, il peut prévoir que les valeurs admissibles d'émergence ne s'appliquent qu'au-delà d'une distance donnée de la limite de propriété. Cette distance ne peut excéder 200m.
- Conformité aux dispositions en vigueur concernant les véhicules de transport, matériels de manutention et engins de chantiers.
- Utilisation d'appareils de communication par voie acoustique uniquement pour la prévention et la sécurité.
- Mesures effectuées conformément à l'annexe de l'arrêté (se référant à la norme NFS 31-010)

# A2 Matériels et logiciels

Les sonomètres ont été calibrés au début et à la fin de chaque mesure, en vérifiant que l'écart entre les deux calibrages soit inférieur à 0,5 dB(A).

Les sonomètres et le calibreur sont étalonnés tous les ans et soumis à une procédure d'auto-vérification tous les 6 mois.

Les enregistrements sont effectués en continu par la méthode des  $L_{Aeq}$  courts (1s) permettant une analyse statistique et la différenciation par codage des sources particulières, sur une durée suffisamment longue pour être représentative du bruit observé.

## Chaînes de mesures acoustiques:

Modèle	ID	Référence	Classe	Préamplificateur	Microphone	Date d'étalonnage
FUSION 4G EU	FUSION_14_ML	14325	I	2138066	470529	11 Feb 2022
FUSION 4G EU	FUSION_15_ML	14326	I	2138067	504959	16 Mar 2023
FUSION 4G EU	FUSION_30_ML	14682	I	2202002	494389	16 Dec 2022
FUSION 4G EU	FUSION_31_ML	14863	I	2202003	494293	16 Dec 2022

## Sources références:

Modèle	ID	Référence	Classe	Date d'étalonnage
CAL31	CAL_ML_11	99756	I	15 Dec 2022

## Accessoires de mesures :

Modèle
Boule anti-vent (mousse diam. 9cm)
Kit de protection mesures extérieures (kit intempérie)

# A3 Relevés météorologiques



## DONNÉES HORAIRES

**Indicatif** 14137001  
**Nom de la station** CAEN-CARPIQUET  
**Coordonnées géographiques** lat : 49°10'47"N - lon : 0°27'22"O  
**Altitude** 67 mètres

Début de Période	Précipitation (en mm)	Direction du Vent	Vitesse du Vent (en m/s)
24/05/2023 21:00	0	N	2,3
24/05/2023 22:00	0	NNO	2,6
24/05/2023 23:00	0	NNO	2,1
25/05/2023 00:00	0	N	1,4
25/05/2023 01:00	0	N	2,4
25/05/2023 02:00	0	NNO	2,6
25/05/2023 03:00	0	N	3,7
25/05/2023 04:00	0	NNE	2,0
25/05/2023 05:00	0	N	2,3
25/05/2023 06:00	0	NE	2,2
25/05/2023 07:00	0	NE	2,9
25/05/2023 08:00	0	NE	4,0
25/05/2023 09:00	0	NNE	4,6
25/05/2023 10:00	0	NE	5,2

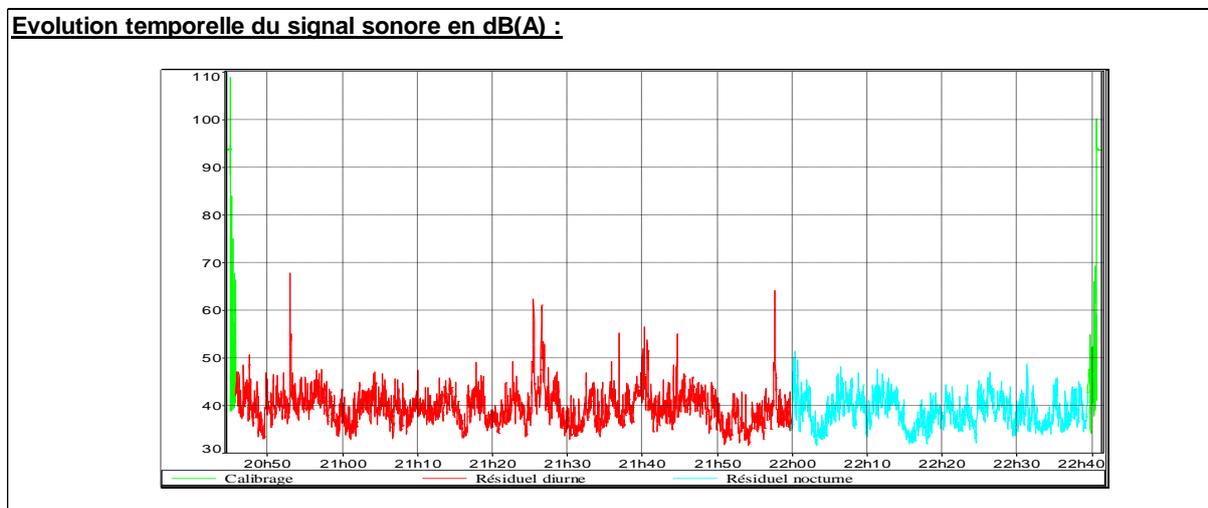
# A4 Résultats détaillés des mesures

	<b>Fiche de présentation des résultats de mesures</b>	
	Selon la norme NFS-31-010 Référence réglementaire en vigueur : Arrêté du 23 janvier 1997	

<b>LP1</b>	<b>Emplacement :</b> Limite de propriété Sud <b>Adresse :</b>  <b>Exposition :</b> Champ libre <b>Hauteur :</b> 1,5m <b>GPS :</b> 49,1940°N -0,2843°E
<b>Bruit résiduel (état initial)</b>	

<b>Protocole de mesures :</b>		<b>Période de mesures :</b> Du mercredi 24 mai 2023	
<b>Intervenant :</b> FAROTTO Giovanni		à 20:44	
<b>Sonomètre :</b> Fusion_30		au mercredi 24 mai 2023	
<b>Mesures :</b> En continu - LAeq courts (≤10s)		à 22:41	

<b>Résultats de mesures en dB(A) :</b>							
Périodes	Météo	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
Diurne		<b>43,0</b>	34,4	35,2	<b>39,2</b>	43,6	45,0
Nocturne		<b>39,8</b>	33,7	34,5	<b>38,3</b>	42,6	43,7



<b>Ecoute active sur site :</b>			
Sources de bruit		Jour	Nuit
Derichebourg environnement		+	+
Trafic routier de la D226		++	++
Chantiers (à l'arrêt)		NP	NP
<b>Légende :</b> +++ : Très Perceptible    ++ : Perceptible    + : Peu Perceptible    NP : Non Perceptible			



## Fiche de présentation des résultats de mesures

Selon la norme NFS-31-010

Référence réglementaire en vigueur : Arrêté du 23 janvier 1997

# LP2

Bruit résiduel (état initial)

Emplacement : Limite de propriété Ouest

Adresse :

Exposition : Champ libre

Hauteur : 1,5m

GPS : 49,1943°N -0,2821°E

**Protocole de mesures :**

Intervenant : FAROTTO Giovanni

Sonomètre : Fusion\_14

Mesures : En continu - LAeq courts ( $\leq 10s$ )

Période de mesures : Du mercredi 24 mai 2023

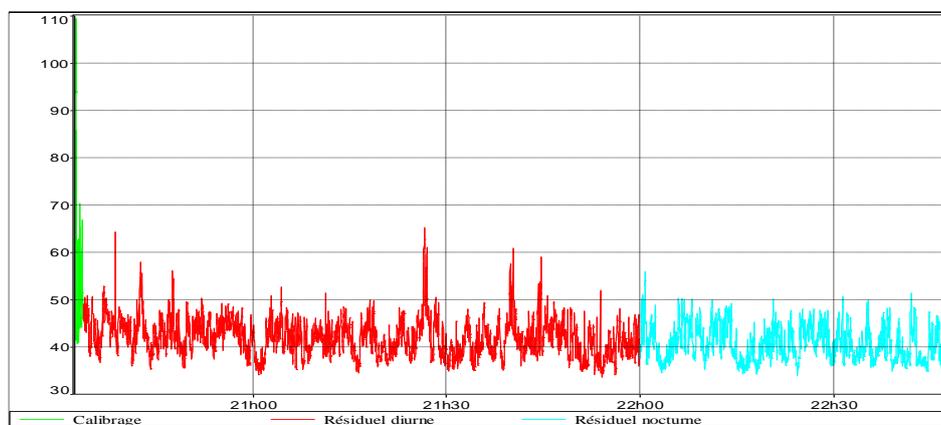
à 20:32

au mercredi 24 mai 2023

à 22:48

**Résultats de mesures en dB(A) :**

Périodes	Météo	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
Diurne		<b>44,4</b>	36,0	37,0	<b>41,6</b>	46,4	47,7
Nocturne		<b>42,3</b>	35,8	36,3	<b>39,9</b>	45,8	47,0

**Evolution temporelle du signal sonore en dB(A) :****Ecoute active sur site :**

Sources de bruit	Jour	Nuit
Derichebourg environnement	+	++
Trafic routier de la D226	++	++
Chantiers (à l'arrêt)	NP	NP

**Légende :** +++ : Très Perceptible ++ : Perceptible + : Peu Perceptible NP : Non Perceptible



## Fiche de présentation des résultats de mesures

Selon la norme NFS-31-010

Référence réglementaire en vigueur : Arrêté du 23 janvier 1997

# ZER1

Bruit résiduel (état initial)

Emplacement : Distillerie C'est Nous

Adresse : 6 Rue Francis de Pressencé  
14460 Colombelle

Exposition : Champ libre

Hauteur : 1,5m

GPS : 49,1959°N -0,2838°E

**Protocole de mesures :**

Intervenant : FAROTTO Giovanni

Sonomètre : Fusion\_31

Mesures : En continu - LAeq courts (≤10s)

Période de mesures : Du mercredi 24 mai 2023

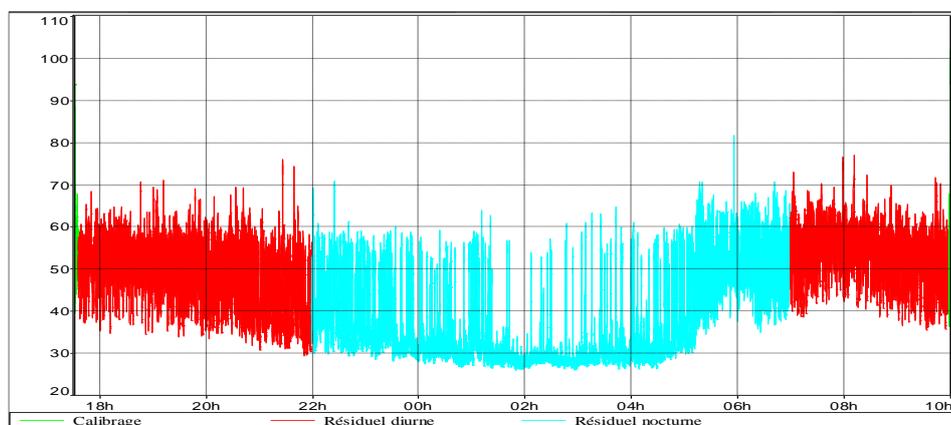
à 17:31

au jeudi 25 mai 2023

à 10:01

**Résultats de mesures en dB(A) :**

Périodes	Météo	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
Diurne		55,6	36,8	39,5	52,2	59,0	60,8
Nocturne		51,1	27,5	28,0	32,2	53,6	57,4

**Evolution temporelle du signal sonore en dB(A) :****Ecoute active sur site :**

Sources de bruit	Jour	Nuit
Derichebourg environnement	NP	+
Trafic routier de la D226	+++	++
Activité de la distillerie	++	NP

**Légende:** +++ : Très Perceptible ++ : Perceptible + : Peu Perceptible NP : Non Perceptible



## Fiche de présentation des résultats de mesures

Selon la norme NFS-31-010

Référence réglementaire en vigueur : Arrêté du 23 janvier 1997

# ZER2

Bruit résiduel (état initial)

Emplacement : CONTAINBOX

Adresse : Rue de l'Avenir  
14460 Colombelle

Exposition : Champ libre

Hauteur : 1,5m

GPS : 49,1944°N -0,2868°E

**Protocole de mesures :**

Intervenant : FAROTTO Giovanni

Sonomètre : Fusion\_15

Mesures : En continu - LAeq courts ( $\leq 10s$ )

Période de mesures : Du mercredi 24 mai 2023

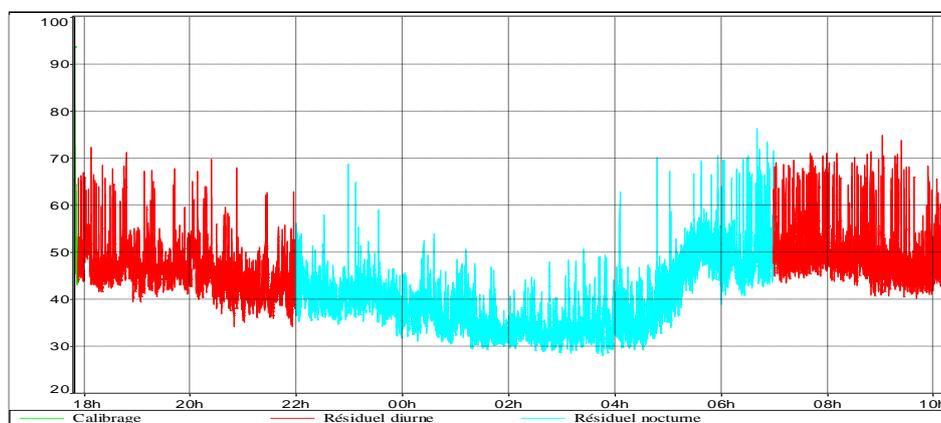
à 17:49

au jeudi 25 mai 2023

à 10:19

**Résultats de mesures en dB(A) :**

Périodes	Météo	LAeq	L95	L90	L50	L10	L5
Diurne		<b>51,8</b>	40,1	41,7	<b>46,4</b>	52,2	55,4
Nocturne		<b>46,8</b>	30,9	31,7	<b>38,1</b>	48,6	51,0

**Evolution temporelle du signal sonore en dB(A) :****Ecoute active sur site :**

Sources de bruit	Jour	Nuit
Derichebourg environnement	++	+++
Trafic routier de la D226	++	+
Activité de Containbox	+	NP

**Légende:** +++ : Très Perceptible ++ : Perceptible + : Peu Perceptible NP : Non Perceptible

## ANNEXE 3 : MODELISATION ACOUSTIQUE DU PROJET

Hear  
me.

ETUDE D'INCIDENCE  
ACOUSTIQUE DU PROJET  
DU CENTRE DE TRI  
NORMANTRI DE  
COLOMBELLES (14)

RA-21521-02-D – 31/07/2023



**SIXsense**  
Engineering

# ETUDE D'INCIDENCE ACOUSTIQUE DU PROJET DU CENTRE DE TRI NORMANTRI DE COLOMBELLES (14)

## RA-21521-02-D – 31/07/2023

Ce document présente les résultats de l'étude d'incidence acoustique du projet de centre de tri NORMANTRI à Colombelles (14).

Les résultats des mesures d'état initial sont rappelés et utilisés pour définir les objectifs de contribution sonore du projet en ZER et en limite de propriété.

Une modélisation du projet est réalisée afin d'estimer son incidence acoustique.

Aucun dépassement d'objectif n'est engendré par le projet au niveau des ZER les plus proches. En revanche, un risque de dépassement est calculé en limite de propriété Est. Des mesures compensatoires sont donc à prévoir pour assurer la mise en conformité du projet.

### Sommaire

<u>1</u>	<i>Introduction</i> .....	3
<u>2</u>	<i>Etat acoustique initial</i> .....	7
<u>3</u>	<i>Calcul de l'incidence du projet</i> .....	12
<u>4</u>	<i>Conclusion</i> .....	21

### Annexes

<u>A1</u>	<i>Synthèse de l'arrêté du 23 janvier 1997</i> .....	22
<u>A2</u>	<i>Plans du projet</i> .....	23
<u>A3</u>	<i>Caractéristiques matériaux</i> .....	30
<u>A4</u>	<i>Hypothèses de modélisation</i> .....	31

### Rédaction

Clémence BOUDAILLIEZ

### Approbation

Giovanni FAROTTO

# 1 INTRODUCTION

## 1.1. OBJET DE L'ETUDE

Un centre de tri d'une capacité de 55 000 t/an est à l'étude sur la commune de Colombelles dans le Calvados (projet NORMANTRI). Cette installation sera soumise au régime d'enregistrement dans le cadre de la réglementation pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE), et une étude d'incidence acoustique est nécessaire.

Ce rapport rappelle les résultats des mesures d'état initial acoustique et présente les résultats de l'étude d'incidence acoustique du projet. Les résultats d'état initial sont utilisés pour la définition des objectifs réglementaires relatifs au projet.

## 1.2. CONTEXTE REGLEMENTAIRE

Le projet est soumis aux exigences de l'arrêté du 23 Janvier 1997 relatif à la "limitation des bruits émis dans l'environnement par les installations classées pour la protection de l'environnement".

Une synthèse de l'arrêté du 23 janvier 1997 est présentée en annexe 1 de ce rapport.

En résumé, la réglementation impose que le fonctionnement de l'ensemble des installations du site permette le respect :

- D'une émergence maximale, dans les zones à émergence réglementée, de :

Période	Niveau de bruit ambiant > 35 dB(A) et ≤ 45 dB(A)	Niveau de bruit ambiant > 45 dB(A)
<b>Diurne (7h–22h)</b>	6 dB(A)	5 dB(A)
<b>Nocturne (22h–7h)</b>	4 dB(A)	3 dB(A)

Le mode de calcul de l'émergence<sup>1</sup> est donné par l'arrêté du 23 janvier et dépend de la différence entre les indicateurs acoustiques  $L_{Aeq}$  et  $L_{50}$ <sup>2</sup>.

- D'un niveau sonore maximal en limite du site permettant le respect de l'émergence définie ci-dessus et ne dépassant pas dans tous les cas :

Période	Niveau sonore maximal admissible
<b>Diurne (7h–22h)</b>	70 dB(A)
<b>Nocturne (22h–7h)</b>	60 dB(A)

<sup>1</sup> L'émergence est définie comme la différence entre les niveaux de bruit équivalents installation en marche (niveau de bruit ambiant) et installation arrêtée (niveau de bruit résiduel).

<sup>2</sup> Niveau de pression acoustique dépassé pendant 50 % du temps. Indicateur qui permet de s'affranchir des sources de bruit intermittentes, comme les passages isolés de véhicules.

### 1.3. DESCRIPTIF DU PROJET

Le descriptif général du site et du projet est donné dans le tableau suivant :

Site / Projet	Caractéristiques	Remarques
<b>Localisation</b>	Commune de Colombelles (14)	La zone projet est localisée sur le lot 2A de la ZAC Lazzaro 3 à l'Est de la commune de Colombelles. Cette ZAC est située au Nord de celle de Giberville et à l'Ouest de celles de Cuverville et Démouville.  Le PLU est présenté sur la planche ci-dessous.
<b>Descriptif du projet</b>	Construction d'un nouveau centre de tri	Hall amont / Hall process / Hall aval
<b>Activités du site</b>	Centre de tri Installations fixes en intérieur et extérieur Trafic de poids-lourds	Début des activités à 6h30. Avant 7h, très peu de camions d'apport. Les activités du hall amont sont très réduites.
<b>Zones à Emergence Réglementée (ZER) les plus proches</b>	Lotissements d'habitations riveraines à 200 m environ au Nord-Ouest du site	Ambiance sonore actuelle dans ces ZER principalement liée au bruit de trafic routier de la D226 et des activités industrielles voisines.  La localisation de cette ZER est présentée sur la planche ci-dessous.
<b>Autres Zones à Emergence Réglementée</b>	Habitation riveraine à 600 m environ au Nord-Est du site	Ces habitations riveraines sont trop éloignées de la zone projet pour que son impact acoustique soit important. Le respect des objectifs réglementaires au niveau de la ZER Nord-Ouest permettra de garantir la conformité du projet au niveau de ces autres ZER. Ces ZER ne sont donc pas traitées dans la suite de l'étude.
	Habitations riveraines à 900 m environ à l'Est du site	
	Habitations riveraines en construction à 700 m environ au Sud du site	

Planche 1 - Extrait du PLU de Colombelles

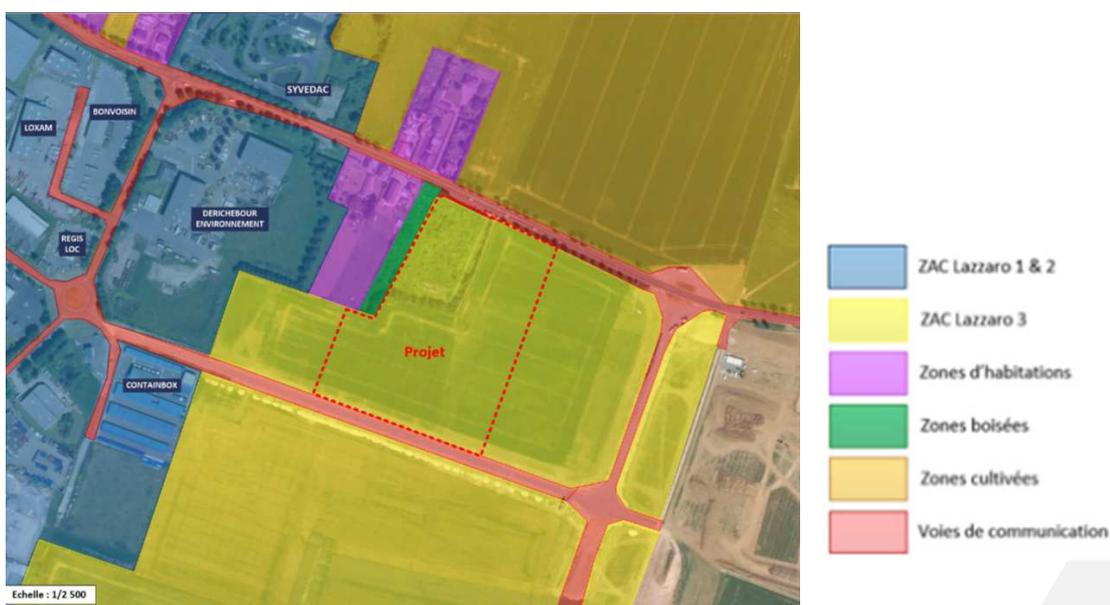
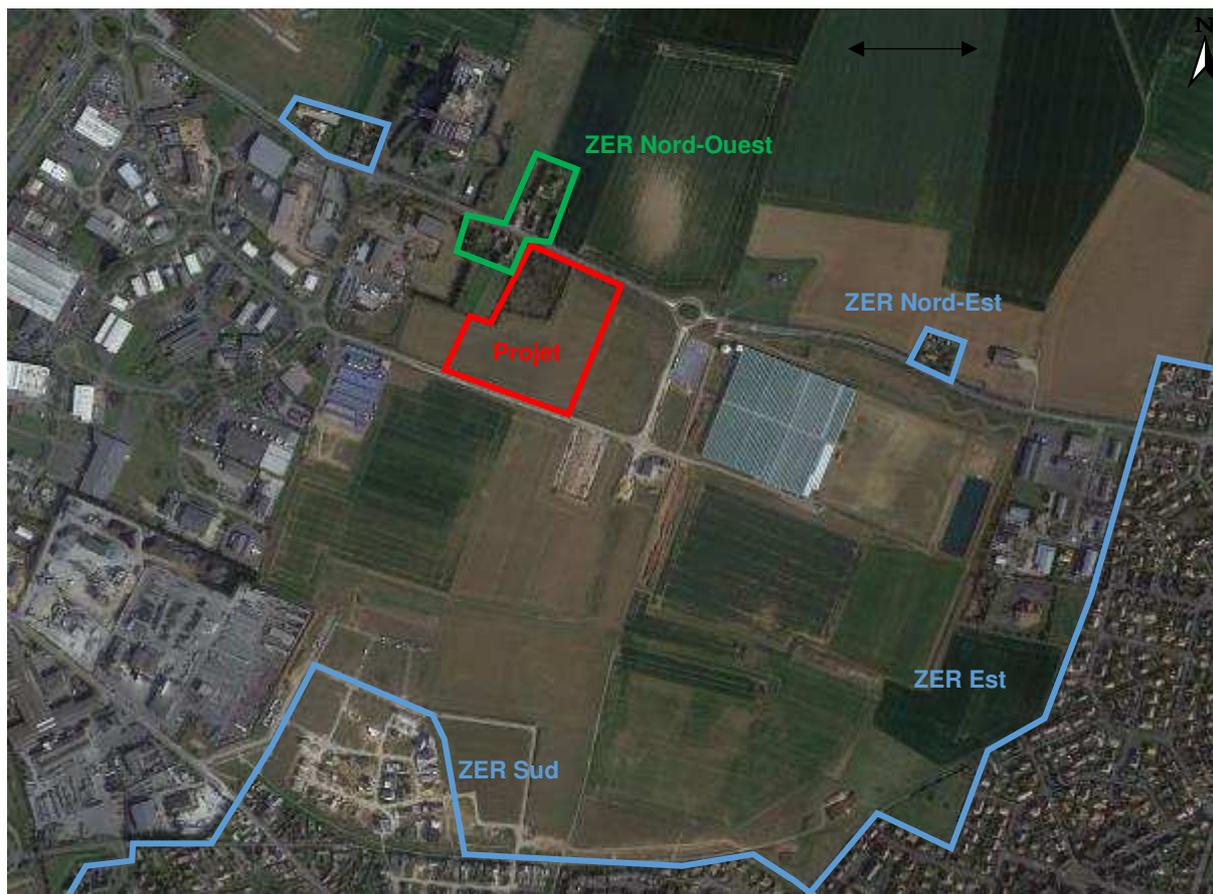


Planche 2 - Localisation du site et de son environnement



## Légende :

	Zones à émergence réglementée (ZER)
	Zones à émergence réglementée (ZER) non étudiées
	Limite de propriété du projet

## 1.4. METHODOLOGIES UTILISEES

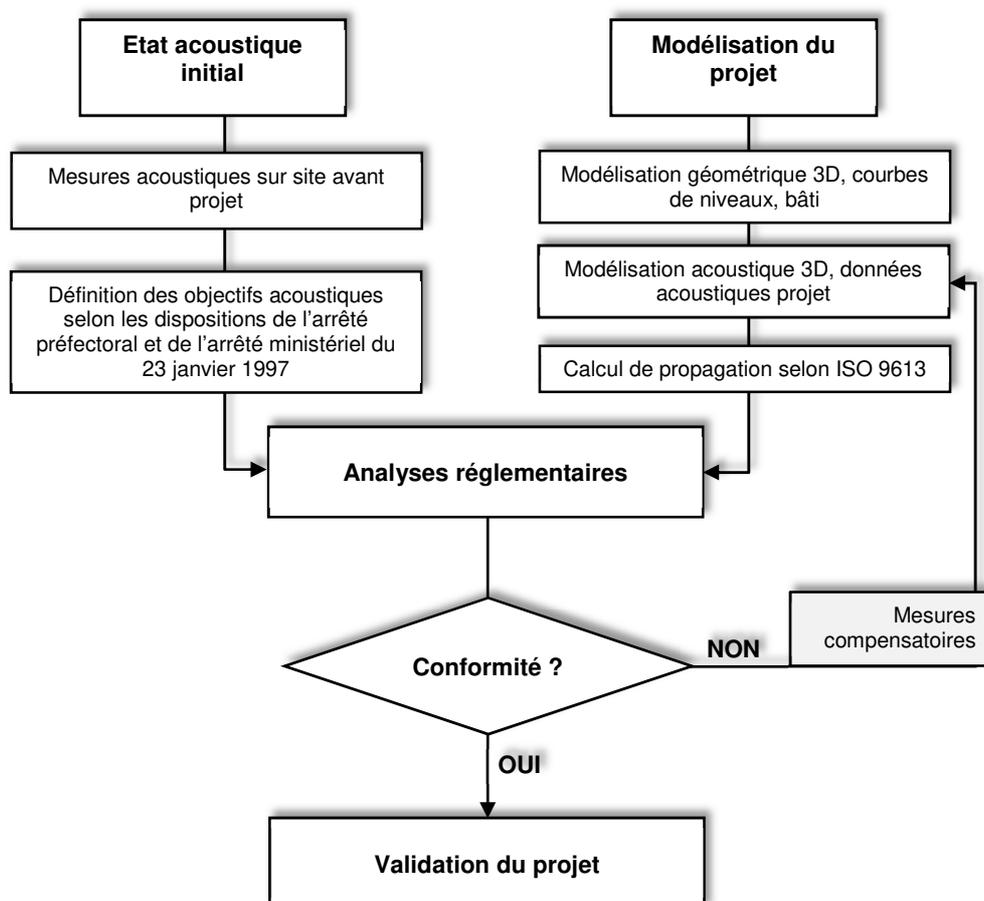
L'étude est conduite en deux temps :

- ▶ Mesures acoustiques d'état initial et définition des objectifs.
- ▶ Calculs prévisionnels des émissions sonores projetées à partir d'un modèle de simulations acoustiques basé sur les données du site.

Enfin, les analyses réglementaires :

- ▶ Sont réalisées en ajoutant les résultats des calculs prévisionnels au bruit résiduel du secteur (somme logarithmique).
- ▶ Permettent de statuer sur la conformité du futur site.

Planche 3 - Synoptique méthodologique de l'étude



# 2 ETAT ACOUSTIQUE INITIAL

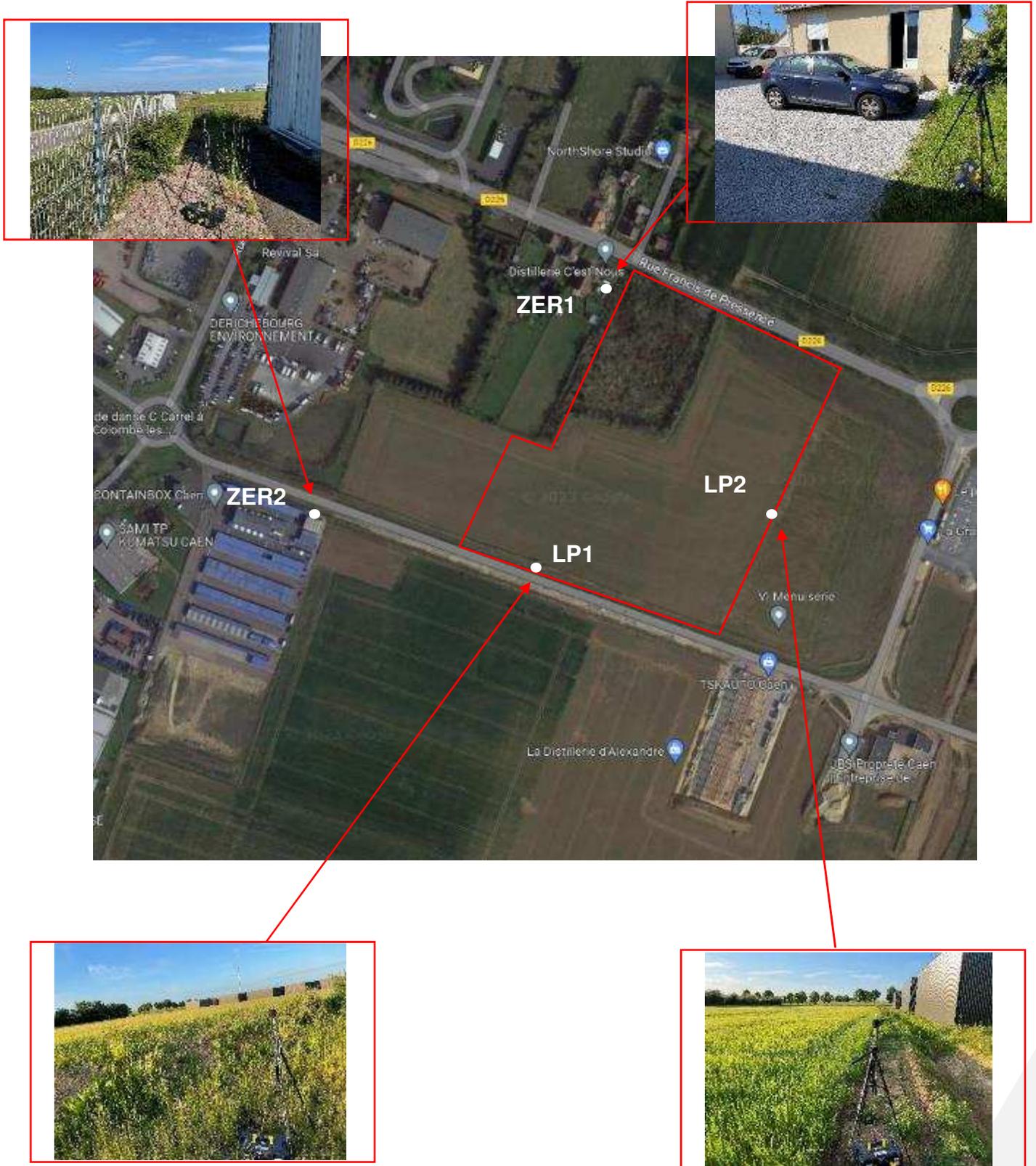
## 2.1. POSITIONS DES POINTS DE MESURE

Les mesures acoustiques ont été réalisées du 24 au 25 mai 2023 :

- ▶ En 2 points en limite de propriété de la parcelle concernée par le projet (LP1 et LP2).
- ▶ En 1 point en ZER au niveau de l'habitation la plus proche au Nord-Ouest (ZER1).
- ▶ En 1 point au niveau d'une entreprise voisine, dans le secteur à l'Ouest de la parcelle projetée, représentatif de la zone artisanale (ZER2).

La planche page suivante présente le site dans son environnement ainsi que la localisation des points de contrôle.

Planche 4 - Position des points de mesure



## 2.2. RESULTATS DES MESURES

Les résultats détaillés des mesures d'état initial font l'objet d'un précédent rapport « RA-21521-01-A\_CABINET\_MERLIN\_Etat\_initial\_acoustique NORMANTRI ».

Le tableau suivant présente la synthèse des résultats de mesure, pour les périodes de jour et de nuit.

Selon les indications de l'arrêté du 23 janvier 1997 :

- ▶ Pour les points en ZER, les indices  $L_{Aeq}$  et  $L_{50}$  sont présentés. Le tableau illustre également l'indice retenu et la valeur de niveau sonore initial correspondant. Le choix est effectué sur la base des indications de l'arrêté du 23/01/1997.
- ▶ Pour les points en limite de propriété, l'indice  $L_{Aeq}$  est présenté, moyenné par période réglementaire sur la durée des mesures.

Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB(A).

Planche 5 - Résultats de mesure en ZER

Point	Période	$L_{Aeq}$ en dB(A)	$L_{50}$ en dB(A)	Indice retenu	Valeur retenue en dB(A)
ZER1	Jour	<b>55,5</b>	52,0	$L_{Aeq}$	55,5
	Nuit	51,0	<b>32,0</b>	$L_{50}$	32,0
	Nuit (6h30-7h)	57,0	<b>51,5</b>	$L_{50}$	51,5
ZER2	Jour	<b>52,0</b>	46,5	$L_{Aeq}$	52,0
	Nuit	47,0	<b>38,0</b>	$L_{50}$	38,0
	Nuit (6h30-7h)	55,0	<b>48,0</b>	$L_{50}$	48,0

L'indicateur retenu est indiqué en gras.

### Commentaires :

- ▶ L'activité du site débute vers 6h30. Ainsi, l'activité du site sur la période nocturne 22h-7h est limitée à la plage horaire 6h30-7h, caractérisée par une ambiance sonore plus élevée qu'au milieu de la nuit (trafic routier, réveil de la nature, etc.). Pour cela, le niveau sonore mesuré entre 6h30 et 7h, affiché dans le tableau ci-dessus, sera retenu pour la définition des objectifs de contribution sonore du site sur la période nocturne.

Planche 6 - Résultats de mesure en limite de propriété

Point	Période	$L_{Aeq}$ en dB(A)
LP1	Jour	43,0
	Nuit	40,0
LP2	Jour	44,5
	Nuit	42,5

## 2.3. DEFINITION DES OBJECTIFS POUR LE PROJET

Sur la base des données de mesure d'état initial, nous pouvons définir des objectifs de contribution pour le projet, afin de permettre le respect des contraintes acoustiques réglementaires applicables.

Le point de mesures ZER2 situé à proximité d'une entreprise voisine à l'Ouest de la zone projet sera utilisé pour définir des objectifs de contribution sonore en limite de propriété.

En effet, situé à proximité d'une entreprise en pleine ZAC et non proche d'habitations riveraines, ce point n'est en réalité pas considéré comme localisé dans une Zone à Emergence Réglementée.

Situé proche de la limite de propriété Sud-Ouest de la zone projet, les niveaux sonores mesurés serviront à définir les objectifs de contribution pour cette zone.

### En résumé :

- ▶ Les objectifs définis pour le point LP1 seront appliqués en limite de propriété Sud.
- ▶ Les objectifs définis pour le point LP2 seront appliqués en limite de propriété Est.
- ▶ Les objectifs définis pour le point ZER1 seront appliqués en ZER Nord-Ouest.
- ▶ Les objectifs définis pour le point ZER2 seront appliqués en limite de propriété Sud-Ouest.

### 2.3.1. En limite de propriété

Le tableau ci-après synthétise :

- ▶ Le niveau sonore initial retenu en limite de propriété.
- ▶ Le niveau sonore admissible.
- ▶ L'objectif de contribution qui en découle pour le projet.

Planche 7 - Synthèse des objectifs de contribution en limite de propriété

Réf.	Période réglementaire	Niveaux sonores en dB(A)		
		Niveau initial retenu	Niveau maximum admissible	Objectif de contribution
<b>Limite de propriété Sud (LP1)</b>	Jour	43,0	70,0	70,0
	Nuit	40,0	60,0	60,0
<b>Limite de propriété Est (LP2)</b>	Jour	44,5	70,0	70,0
	Nuit	42,5	60,0	60,0
<b>Limite de propriété Sud-Ouest (ZER2)</b>	Jour	52,0	70,0	70,0
	Nuit	48,0	60,0	59,5

La somme logarithmique du niveau initial retenu et de l'objectif de contribution ne doit pas excéder le niveau maximum admissible.

### 2.3.2. En ZER

En parallèle, le tableau ci-après synthétise :

- ▶ Le niveau sonore initial retenu pour la ZER Nord-Ouest, à partir du bruit résiduel initial au point ZER1.
- ▶ Au sens de l'arrêté du 23 janvier 1997, l'indice  $L_{Aeq}$  est retenu pour la période diurne et l'indice  $L_{50}$  pour la période nocturne.
- ▶ L'émergence et le niveau ambiant admissible.
- ▶ L'objectif de contribution qui en découle pour le projet.

Planche 8 - Synthèse des objectifs de contribution en ZER

Réf.	Période réglementaire	Niveaux sonores en dB(A)			
		Niveau initial retenu $L_{Aeq}$	Emergence admissible	Niveau ambiant admissible	Objectif de contribution
<b>ZER Nord-Ouest (ZER1)</b>	Jour	55,5	5,0	60,5	59,0
	Nuit	51,5	3,0	54,5	51,5

*La somme logarithmique du niveau initial retenu et de l'objectif de contribution ne doit pas excéder le niveau ambiant admissible.*

#### Commentaires :

- ▶ Ces objectifs permettraient le respect de la valeur admissible sur les périodes diurne et nocturne avec l'environnement existant et le projet de centre de tri en fonctionnement.

# 3 CALCUL DE L'INCIDENCE DU PROJET

## 3.1. MODELISATION DU PROJET

Le calcul d'impact acoustique du projet est réalisé à l'aide de la plate-forme de calcul CadnaA (version 2022).

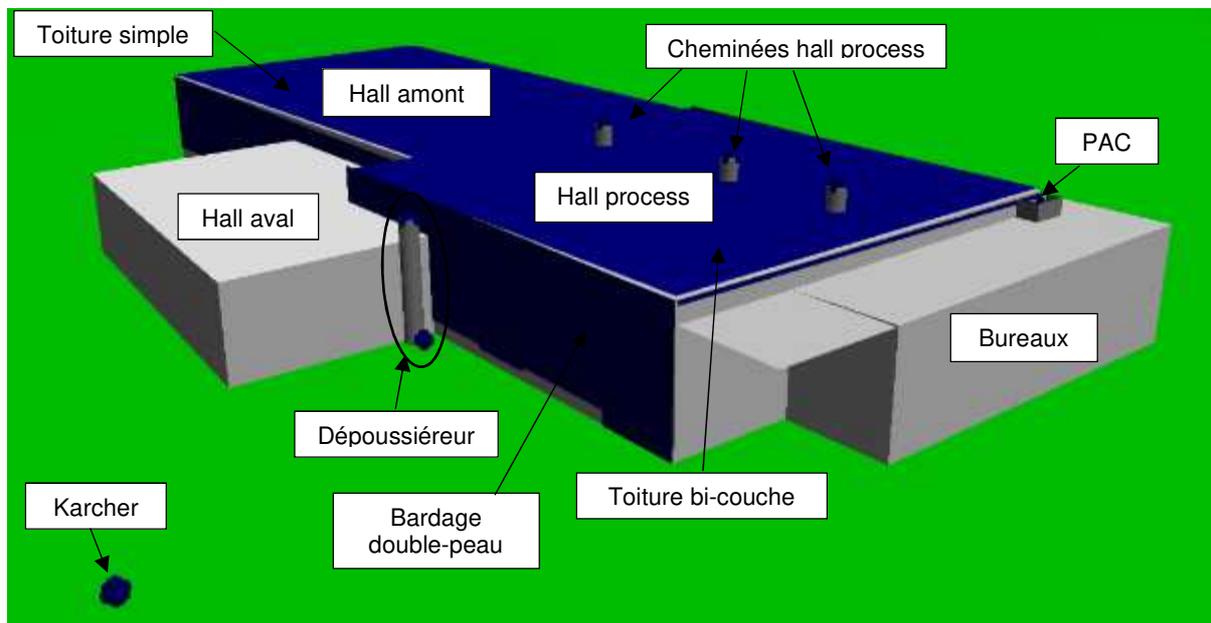
Ce logiciel, développé par la société allemande DATAKUSTIK, permet de calculer la propagation sonore dans l'environnement (selon la norme ISO 9613), en prenant en compte les différents paramètres influant sur cette propagation : topographie du site, effets d'obstacles naturels ou artificiels, nature du sol, statistiques de vent en direction...

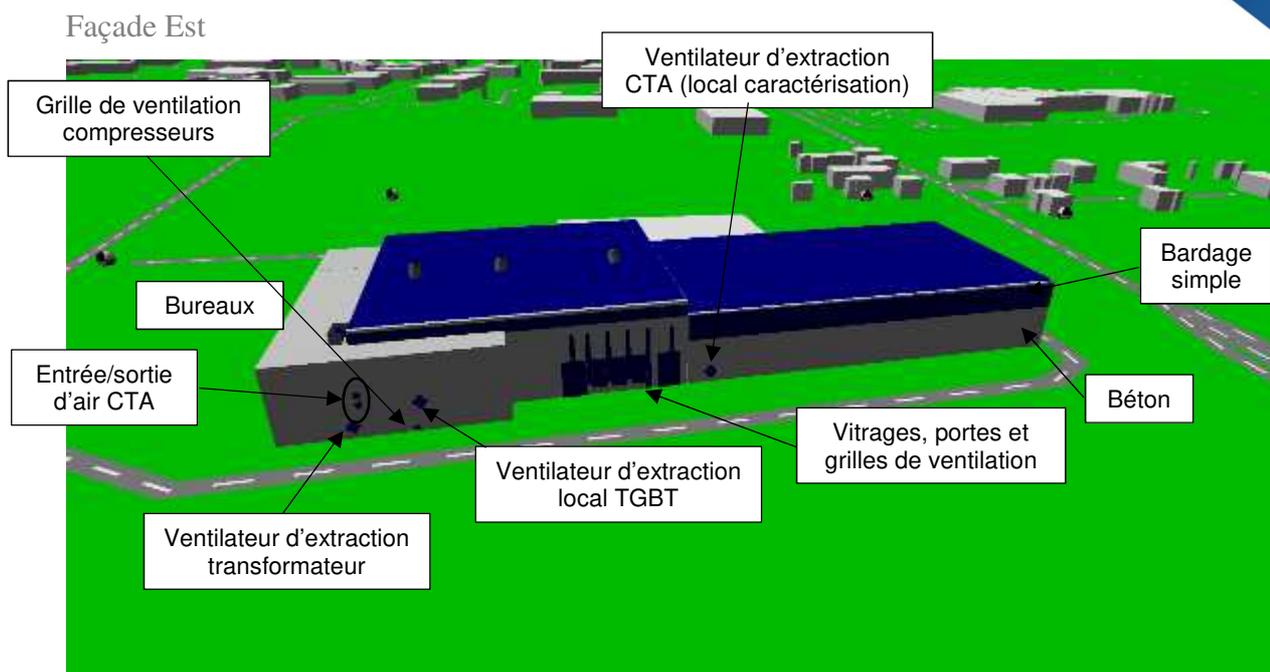
Il permet de calculer en octave des niveaux sonores en des points récepteurs ou d'établir des cartes de bruit en contribution des sources sonores modélisées, sur la base d'un maillage de points de calculs prédéfini puis optimisé.

Le secteur d'étude est modélisé à partir des plans et des informations fournis par SEPOC (annexes 2 et 3) et complété à l'aide des cartes openstreetmap et des vues satellites disponibles, permettant de digitaliser la topographie du site et de positionner les habitations les plus proches.

Planche 9 - Vue 3D du modèle

Façades Ouest et Sud





## 3.2. HYPOTHESES DE MODELISATION ET DONNEES D'ENTREE

### 3.2.1. Sources sonores à l'intérieur des locaux

Une simulation acoustique a été réalisée pour le futur centre de tri en positionnant les sources de bruit, à l'intérieur de chaque local, sur la base des informations disponibles sur les plans du projet (disponibles en annexe 2).

Les récepteurs de calcul sont positionnés à 1,5 m (hauteur couramment utilisée pour l'analyse de l'impact acoustique sur les personnes), à l'intérieur de chaque local.

Les niveaux sonores à l'intérieur des locaux ont été estimés à l'aide de nos outils de calculs développés en interne à partir des formules suivantes basées sur les lois de Sabine permettant le calcul du temps de réverbération dans un local :

$$TR = 0.16 V / A$$

- ▶ TR = temps de réverbération en seconde.
- ▶ V = volume du local en m<sup>3</sup>.
- ▶ A = surface d'absorption équivalente du local en m<sup>2</sup>,  $A = \sum \alpha_i S_i$
- ▶  $\alpha_i$  = coefficient d'absorption acoustique de la surface i.
  - ▶ Compte tenu des encombrements, les coefficients d'absorption des surfaces internes des locaux ont été retenus aux valeurs suivantes :

Zone du local	$\alpha$
Murs	0,25
Sols	0,1
Plafond	0,75

- ▶  $S_i$  = surface en m<sup>2</sup> de la surface i.

- ▶ Loi de propagation en champ diffus à une distance R de la source :

$$L_p = L_w + 10 \cdot \log(Q/4\pi R^2 + 4/A) \quad Q = 1$$

Les calculs sont réalisés par bande d'octave. Si les données du constructeur sont fournies seulement en valeur globale, un spectre type est issu de notre base de données internes.

Cette approche simplifiée est conservatrice par rapport à un calcul numérique détaillé prenant en compte les éventuelles irrégularités dans la géométrie et les encombrements effectifs du local. Dans le cadre de cette étude et compte tenu des géométries des locaux considérés, l'application d'une approche détaillée est écartée à ce stade.

A titre indicatif, le calcul permettra également de donner des estimations de l'impact acoustique des équipements à l'extérieur des locaux, sur la base de l'atténuation acoustique des panneaux utilisés.

Les sources sonores prises en compte sont issues de la liste d'équipements et des informations mises à disposition par SEPOC.

A partir de la liste des équipements et de leur localisation dans les différents locaux :

- ▶ Des niveaux sonores moyens à l'intérieur des différents locaux (hall process, hall amont et hall aval) ont été calculés,
- ▶ Des puissances acoustiques pour les différentes sources sonores ont été estimées.

Les halls amont et aval sont en bardage et couverture simple peau métallique sans affaiblissement acoustique.

Le hall process est avec un bardage double peau plateau perforé et laine de 130 mm, (complexe type ARCELOR CN 121 Rockbardage présenté en annexe 3) et avec une couverture bac/pare-vapeur/isolant 80mm/bi-couche (complexe approchant le type ARCELOR CN 1115i bitume présenté en annexe 3).

Le tableau suivant présente les niveaux sonores moyen à l'intérieur de chaque local et les atténuations sonores prises en compte pour les matériaux de chaque local. Les atténuations des vitrages et des portes sont estimées sur la base des données d'entrée précisées en annexe 3.

Secteur	Niveau sonore moyen à l'intérieur du local	Zone du local	Commentaires
Hall Process	Environ 86 dB(A)	Toiture (couverture bac/pare vapeur/isolant 80mm/bi couche)	Atténuation de 35 dB(A)
		Béton	Compte tenu de l'isolement acoustique élevé du mur en béton (> 50 dB(A)), aucune source sonore n'a été saisie au niveau de ces murs, à l'exception des vitrages, des grilles de ventilation et des portes*
		Bardage (double peau plateau perforé et laine de 130 mm)	Grille simple, atténuation de 35 dB(A)
		Grilles de ventilation	Grille simple, atténuation de 5 dB(A)
		Vitrages	Atténuation de 25 dB(A)
		Portes sectionnelles	Atténuation de 19 dB(A)
		Portes piétonnes	Atténuation de 25 dB(A)**
		Lanterneaux en toiture	Atténuation de 15 dB(A)
Hall amont	Environ 90 dB(A)	Toiture (Couverture simple)	Atténuation de 20 dB(A)
		Béton	Compte tenu de l'isolement acoustique élevé du mur en béton (> 50 dB(A)), aucune source sonore n'a été saisie au niveau de ces murs, à l'exception des vitrages, des grilles de ventilation et des portes*
		Bardage simple	Atténuation de 20 dB(A)
		Vitrages	Sources sonores supposées négligeables vis-à-vis du bardage et de la toiture
		Portes	
		Lanterneaux en toiture	
Hall aval	Négligeable		Aucune source modélisée

\* Les murs en béton ont été modélisés selon les indications de hauteurs illustrées en annexe 2.

#### Commentaires :

- Pour le hall process, le niveau sonore moyen à l'intérieur du local est calculé à partir de la liste de sources fournies par SEPOC dans le document « *5.4 Cadre bilan puissance consommations électriques* ». Seules les sources avec un niveau sonore jugé suffisamment élevé ont été prise en compte (trommel, séparateur balistique, ventilateur, trieur optique, séparateur CF2, séparateur ferreux et compacteur). Un extrait de ce document avec les puissances acoustiques estimées par Sixense Engineering est présenté en annexe 4.

- Pour la façade Est du hall process, la simulation porte sur les détails donnés en annexe 3 et résumés dans le tableau suivant.

	Façade Est
Grilles de ventilation	28,8 m <sup>2</sup>
Portes sectionnelles	2 (4x6,5 m)
Porte piétonne	1 (0,9x2 m)

- Pour le hall amont, le niveau sonore moyen à l'intérieur du local est calculé à partir des données de trafic fournies pour les BOM et les chargeurs.

Le tableau suivant présente les puissances acoustiques estimées pour les sources sonores restantes.

Source	Puissance acoustique L <sub>w</sub> A en dB(A)	Commentaires
Cheminées en toiture du hall process	90,0	
Dépoussiéreur	95,0	
Cheminée dépoussiéreur	90,0	
Entrée/sortie d'air de la CTA (niveau 3,83m)	85,0	
Grilles des compresseurs (niveau 0)	90,0	Grille simple, atténuation de 5 dB(A)
Ventilateur d'extraction du local TGBT	85,0	
Ventilateur d'extraction de la CTA du local caractérisation	80,0	
Karcher	90,0	+ pondération de 5 dB(A) pour modéliser une utilisation ponctuelle (seulement 30% du temps)
Pompe à chaleur (en toiture des bureaux)	84,0	Puissance acoustique issue de la documentation fournisseur disponible en annexe 4. Un écran pare-vue (indiqué sur les plans) est modélisé autour de cette source.
Trafic BOM et semi-remorques sur le site	40 Poids-lourds/jour 6 jours/7	

Le calcul d'impact acoustique du projet est réalisé en considérant :

- L'ensemble des sources sonores en fonctionnement simultané pour la période diurne.
- Les sources sonores relatives au hall amont à l'arrêt en période nocturne (6h30-7h). En effet, avant 7h très peu de camions d'apport circulent sur le site. Les activités du hall amont sont donc très réduites.

### 3.2.2. Paramètres de calcul

Les principaux paramètres de calcul sont les suivants :

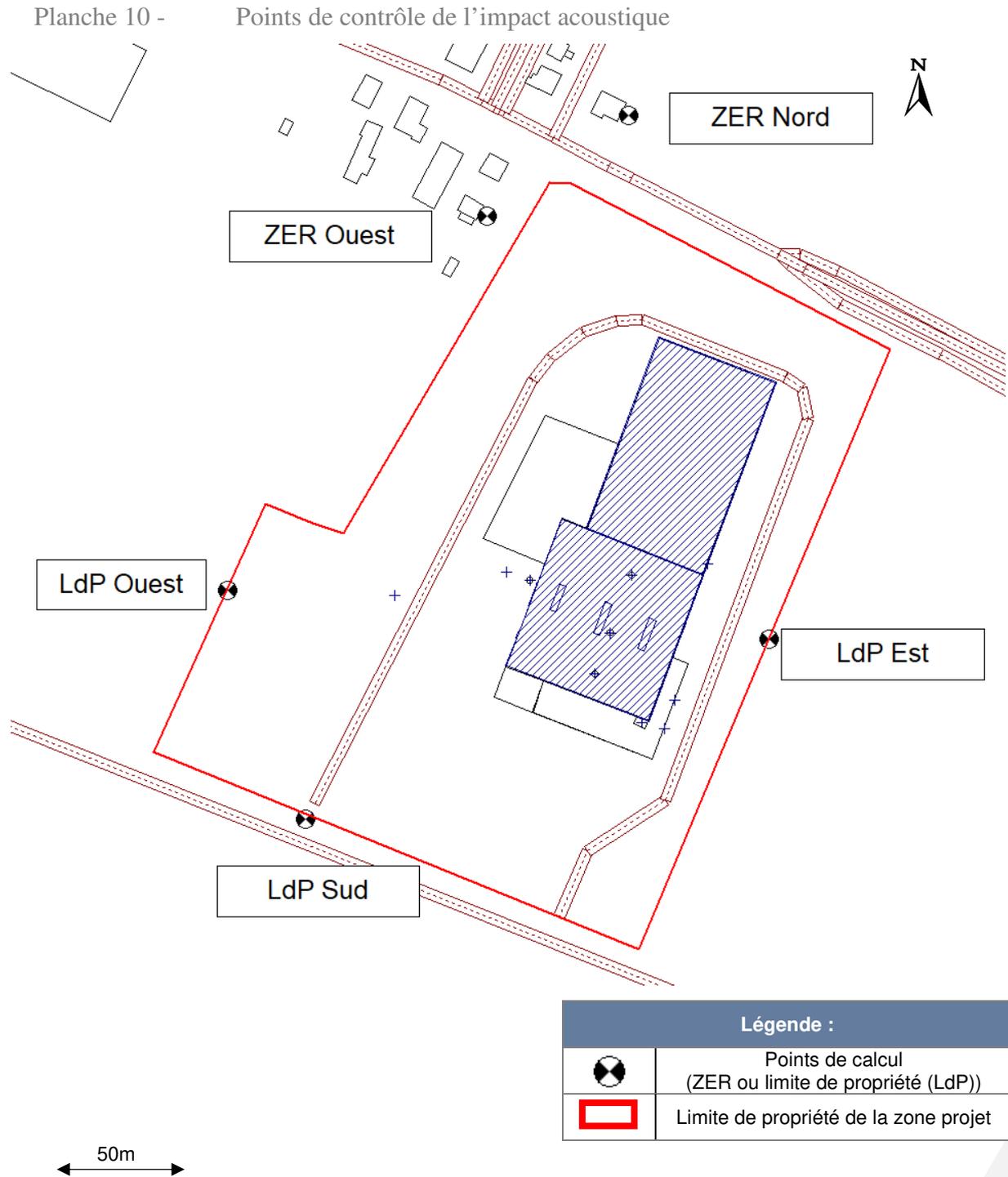
- Nombre de réflexions : 3.
- Absorption du sol : 0,5 sauf zones particulières.
- Hauteur de calcul : 1,5 m.

### 3.3. RESULTATS DE CALCUL ET ANALYSES REGLEMENTAIRES

Les calculs de propagation sonore sont réalisés en 2 points de contrôle en ZER Nord-Ouest, au niveau des habitations les plus proches de la zone projet et en limite de propriété.

Le point LdP Ouest a été ajustée pour prendre en compte la modification de la limite de propriété.

Les points de contrôle sont définis sur la planche suivante.



**Commentaires :**

- ▶ Dans la zone riveraine située au Nord-Ouest de la zone projet, 2 points de contrôle sont considérés : ZER Nord et ZER Ouest. Les mêmes objectifs de contributions sonores sont utilisés pour ces 2 points de contrôle. Ces objectifs sont définis sur la base des niveaux sonores mesurés au point de mesure ZER1.

Les tableaux suivants présentent les résultats de calculs ainsi que l'analyse réglementaire de l'impact acoustique de l'exploitation, sur la base des résultats de mesures de bruit initial retenus et des hypothèses et données acoustiques présentées précédemment.

Pour les points de contrôle en ZER, le niveau de contribution calculé est comparé aux objectifs de contribution et les valeurs d'émergence réglementaire sont calculées.

Pour les points en limite de propriété, il est comparé au niveau admissible de 70 dB(A) pour la période diurne et 60 dB(A) pour la période nocturne.

Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB(A).

Planche 11 - Contributions sonores du projet en ZER

Point de contrôle	Période réglementaire	Niveaux sonores en dB(A)					Dépassement d'objectif
		Niveau initial retenu	Contribution calculée	Niveau ambiant calculé	Émergence admissible	Émergence calculée	
<b>ZER Nord</b>	Jour	55,5	53,5	57,5	5,0	2,0	Aucun
	Nuit (6h30-7h)	51,5	37,0	51,5	3,0	0,0	Aucun
<b>ZER Ouest</b>	Jour	55,5	55,5	58,5	5,0	3,0	Aucun
	Nuit (6h30-7h)	51,5	41,0	52,0	3,0	0,5	Aucun

*Le dépassement est défini comme la différence entre l'émergence calculée et l'émergence admissible.*

Planche 12 - Contributions sonores du projet en limite de propriété – façade Est

Point de contrôle	Période réglementaire	Niveaux sonores en dB(A)		
		Contribution calculée	Niveau seuil admissible	Dépassement du seuil
<b>Limite de propriété Est</b>	Jour	61,5	70,0	Aucun
	Nuit (6h30-7h)	60,0	60,0	Aucun
<b>Limite de propriété Sud</b>	Jour	49,5	70,0	Aucun
	Nuit (6h30-7h)	49,0	60,0	Aucun
<b>Limite de propriété Ouest</b>	Jour	51,0	70,0	Aucun
	Nuit (6h30-7h)	50,5	60,0	Aucun

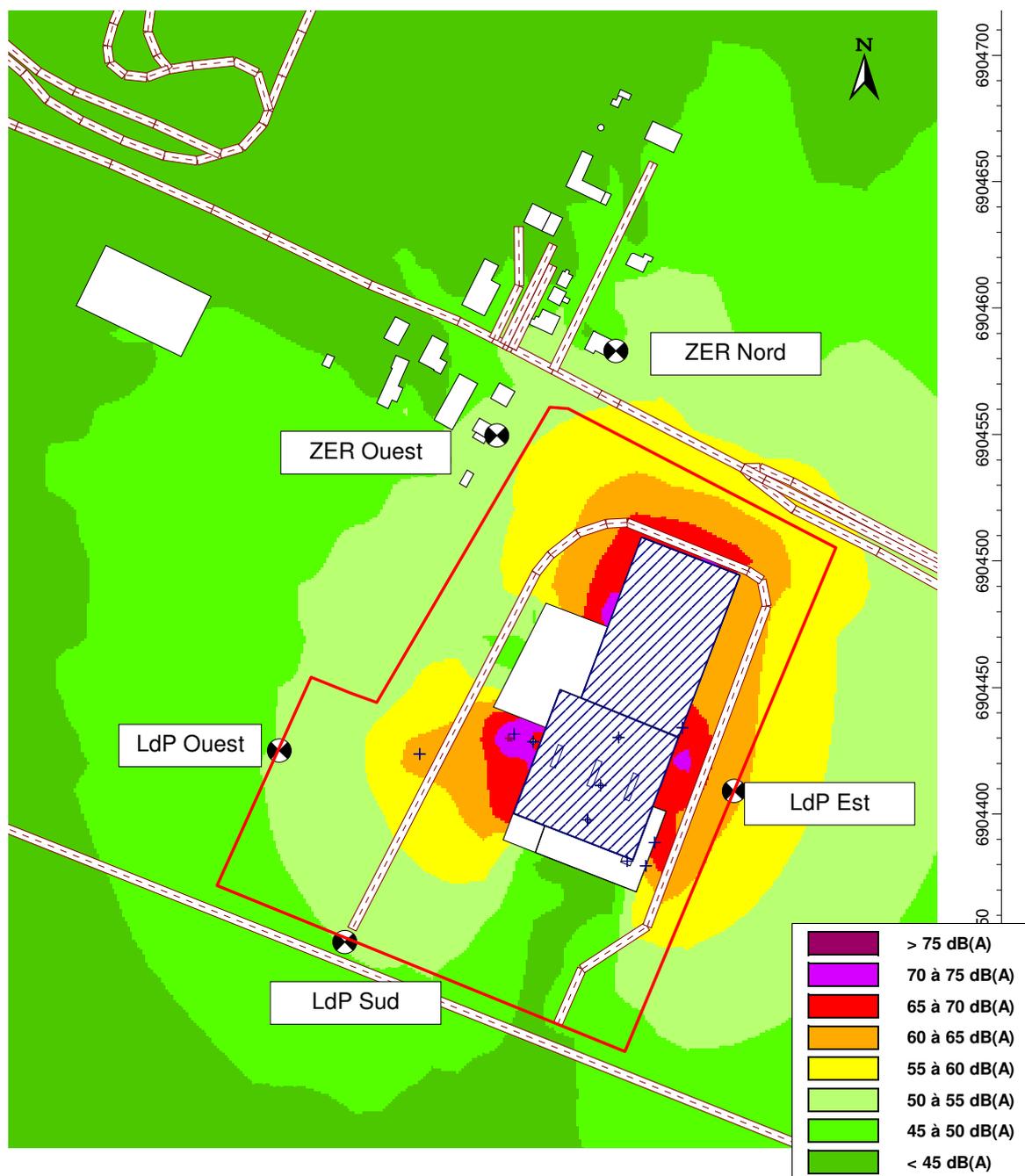
**Commentaires :**

- ▶ Les niveaux sonores calculés sur la période nocturne concernent uniquement la période 6h30-7h. Entre 22h et 6h30 le centre de tri est à l'arrêt.
- ▶ Aucun dépassement d'objectif n'est constaté en ZER aux points de contrôle les plus proches du projet.
- ▶ Aucun dépassement d'objectif n'est constaté en limites de propriété.

### 3.4. CARTE DE BRUIT

Les planches suivantes illustrent les cartes de bruit calculées pour la contribution des activités du projet sur les périodes diurne et nocturne.

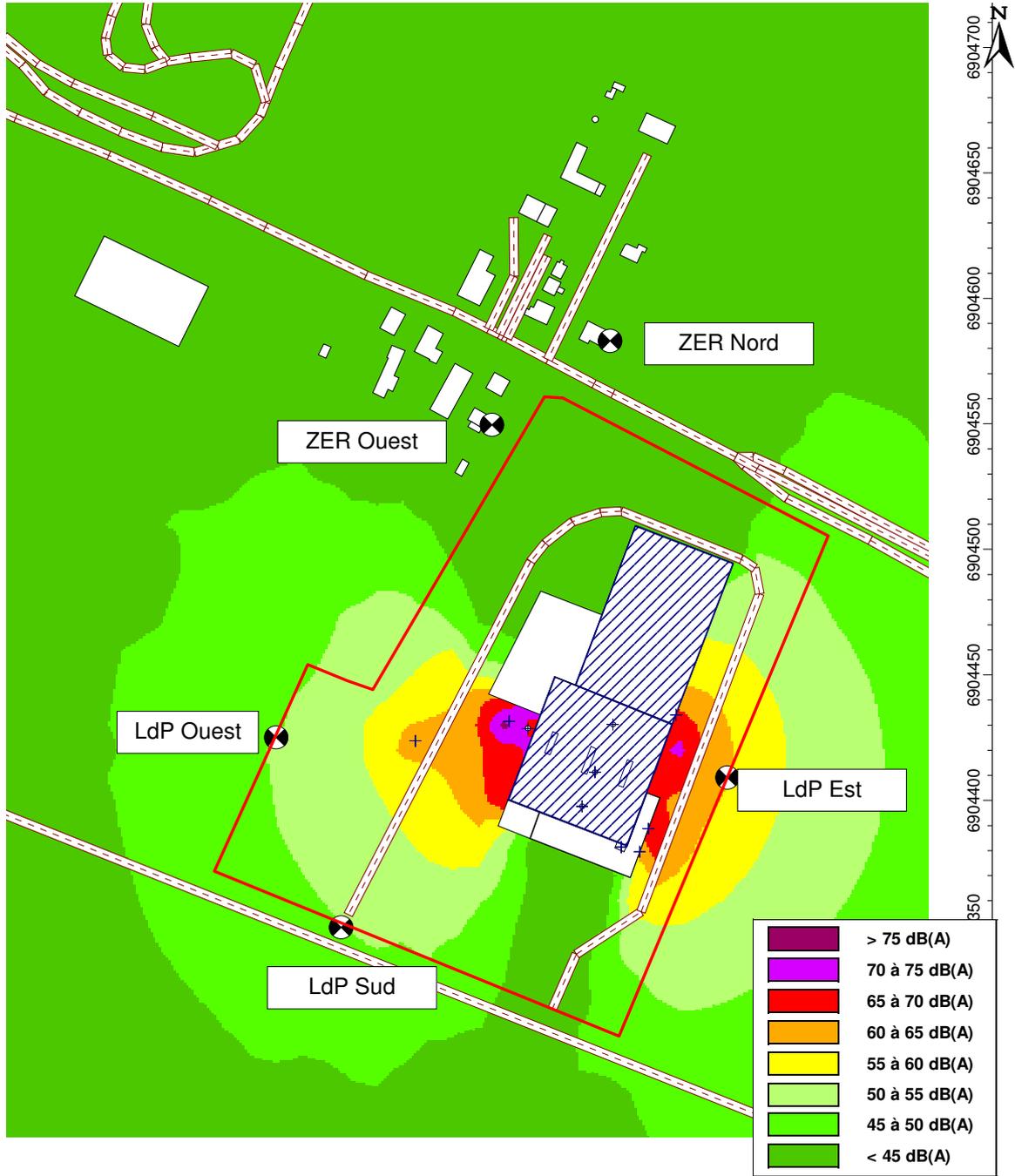
Planche 13 - Période diurne - Carte de bruit de la contribution du projet, h = 2 m



#### Commentaires :

- L'analyse de la carte de bruit montre le respect globalement du seuil de 70 dB(A) pour la période de jour en limite de propriété, en complément à l'analyse précédemment réalisée aux points de contrôle.

Planche 14 - Période nocturne - Carte de bruit de la contribution du projet, h = 2 m



**Commentaires :**

- L'analyse de la carte de bruit montre le respect du seuil de 60 dB(A) pour la période de nuit en limite de propriété Est, en complément à l'analyse précédemment réalisée aux points de contrôle.

# 4 CONCLUSION

L'incidence acoustique du centre de tri NORMANTRI sur la commune de Colombelles dans le Calvados est estimé à travers une modélisation des futurs locaux et des futures installations. Ces installations seront soumises au régime d'enregistrement dans le cadre de la réglementation pour les Installations Classées pour la Protection de l'Environnement (ICPE).

L'état initial mesuré du 24 au 25 mai 2023 est utilisé pour définir les objectifs réglementaires relatifs au projet.

Ce rapport rappelle les résultats des mesures d'état initial acoustique et présente les résultats de l'étude d'impact acoustique du projet. Les résultats d'état initial sont utilisés pour la définition des objectifs de contribution sonore.

Sur la base des résultats de mesures d'état initial et des données et hypothèses de calculs retenues nous pouvons statuer que :

- ▶ L'exploitation du site ne traduira pas de non-conformités réglementaires dans les ZER les plus proches par rapport à l'ambiance sonore existante.

Cette étude d'incidence acoustique ne peut pas être utilisée comme document de conception acoustique.

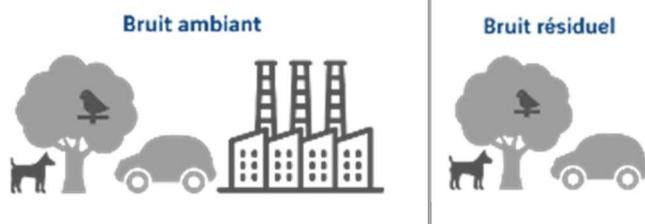
Les équipements et les installations bruyantes modélisées devront faire l'objet, en phase de conception, d'une vérification du respect des niveaux d'émission sonore retenu. Toute modification des hypothèses d'émission sonore rendra nécessaire la mise à jour de cette étude.

Toute nouvelle source de bruit installée par rapport aux sources existantes et spécifiées dans la modélisation réalisée devra être dimensionnée de façon à avoir un impact sonore négligeable par rapport aux sources considérées dans la présente étude.

# A1 Synthèse de l'arrêté du 23 janvier 1997

Respect d'un critère d'émergence dans les Zones à Emergence Réglementée (ZER), variable en fonction de la période et du niveau de bruit ambiant.

**L'émergence est définie comme la différence entre les niveaux de bruit ambiant et niveaux de bruit résiduel :**



**Exigences en limite de propriété :**

Niveaux de bruit en limite de propriété de l'installation industrielle, fixés par la loi. Ils permettent de respecter les limites d'émergence en ZER. Ces niveaux ne doivent pas excéder :



JOUR  
70dB(A)



NUIT  
60dB(A)

Sauf si le bruit résiduel est supérieur à cette limite.

Niveau de bruit ambiant	Emergence admissible entre 7h et 22h, sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible entre 22h et 7h, ainsi que les dimanches et jours fériés
Entre 35 dB(A) et 45 dB(A) inclus	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

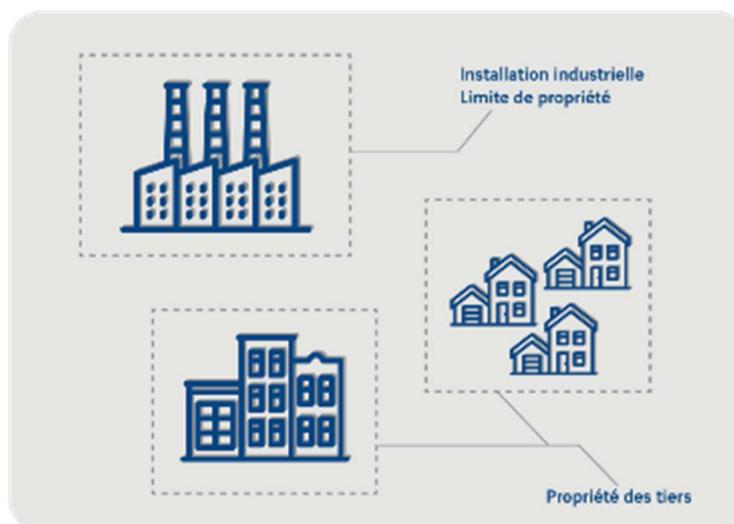
**Zones à émergence réglementée (ZER) :**

- Habitations existantes
- Zones constructibles
- Futures habitations construites en zones constructibles

**Définition des indicateurs de niveaux de bruit :**

- $L_{Aeq}$  : niveau sonore équivalent sur la période de mesure, moyenne du bruit mesuré.
- $L_{50}$  : niveau acoustique fractile, dépassé pendant au moins 50% de la période de mesure.

Si  $(L_{Aeq} - L_{50}) > 5$  dB(A), on retient l'indicateur  $L_{50}$ . Sinon, c'est le  $L_{Aeq}$  qui est retenu.



**Particularités :**

- Prise en compte des tonalités marquées.
- Si l'arrêté d'autorisation concerne la modification d'une installation existant au 1er juillet 1997, dont la limite de propriété se situe à moins de 200m des ZER, il peut prévoir que les valeurs admissibles d'émergence ne s'appliquent qu'au-delà d'une distance donnée de la limite de propriété. Cette distance ne peut excéder 200m.
- Conformité aux dispositions en vigueur concernant les véhicules de transport, matériels de manutention et engins de chantiers.
- Utilisation d'appareils de communication par voie acoustique uniquement pour la prévention et la sécurité.
- Mesures effectuées conformément à l'annexe de l'arrêté (se référant à la norme NFS 31-010)

# A2 Plans du projet

Planche 15 - Plan de masse



Planche 16 - Hauteurs des murs en béton

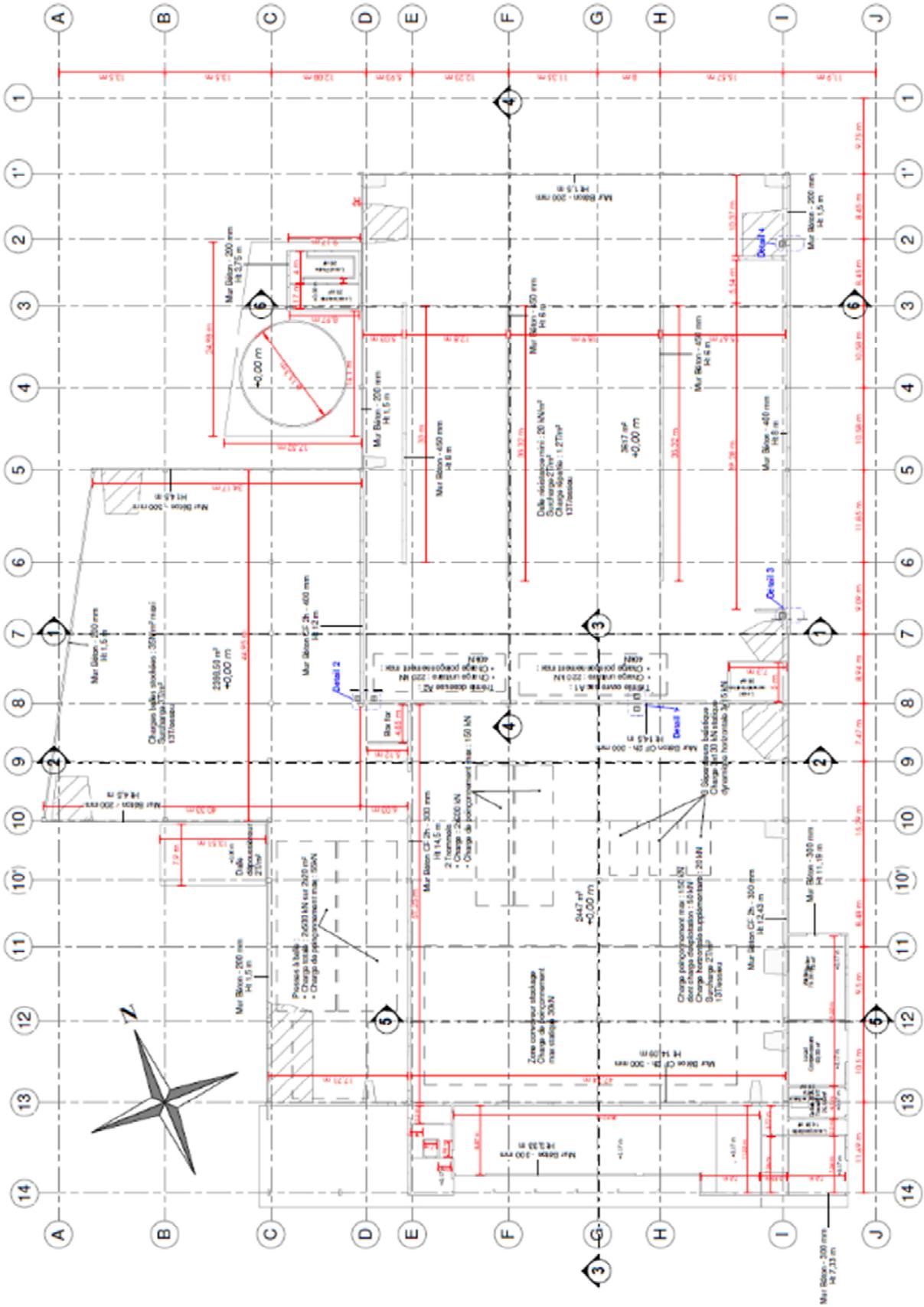


Planche 17 - Plan Niveau 0

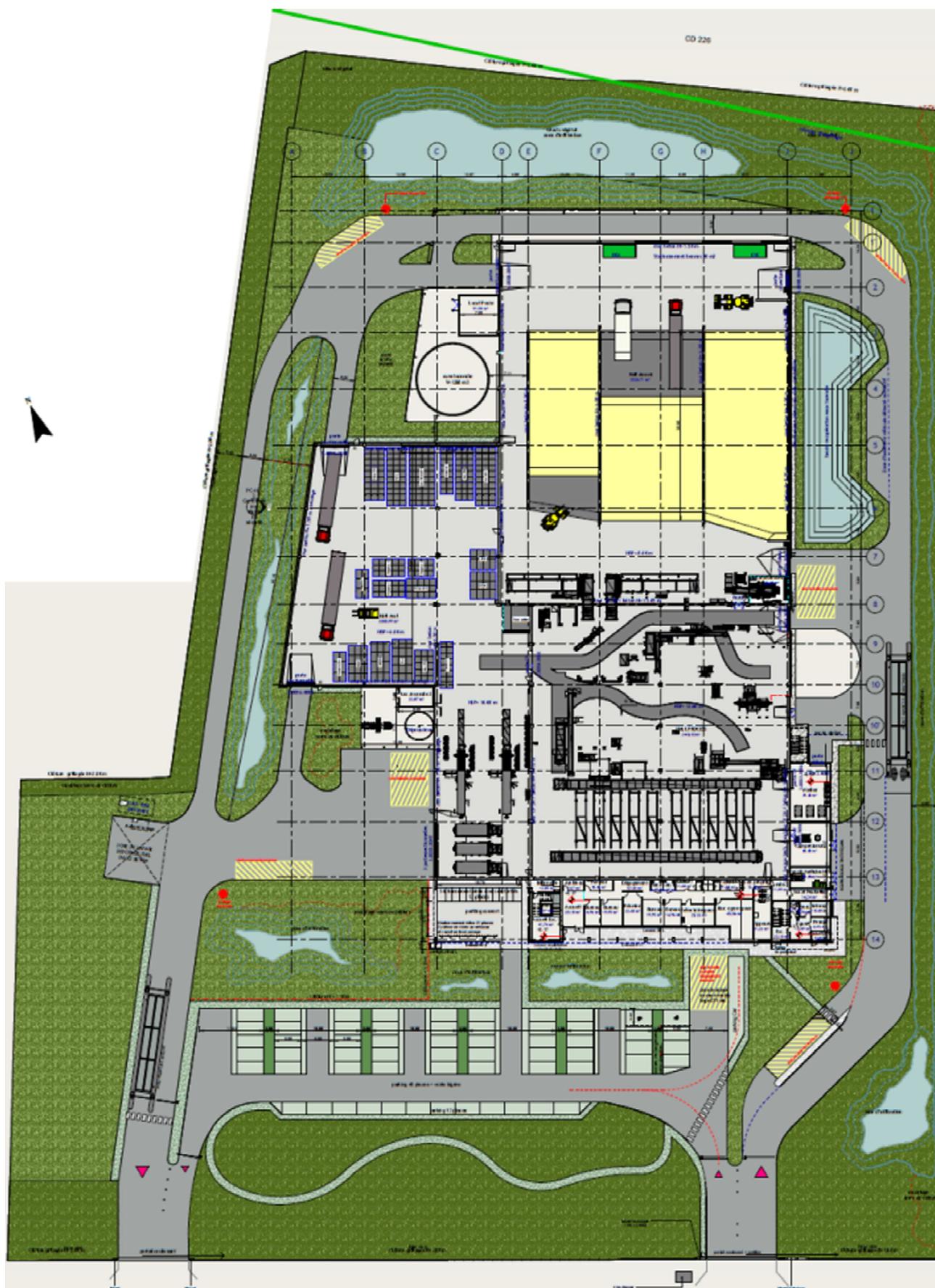




Planche 19 - Plan Niveau 7.50m

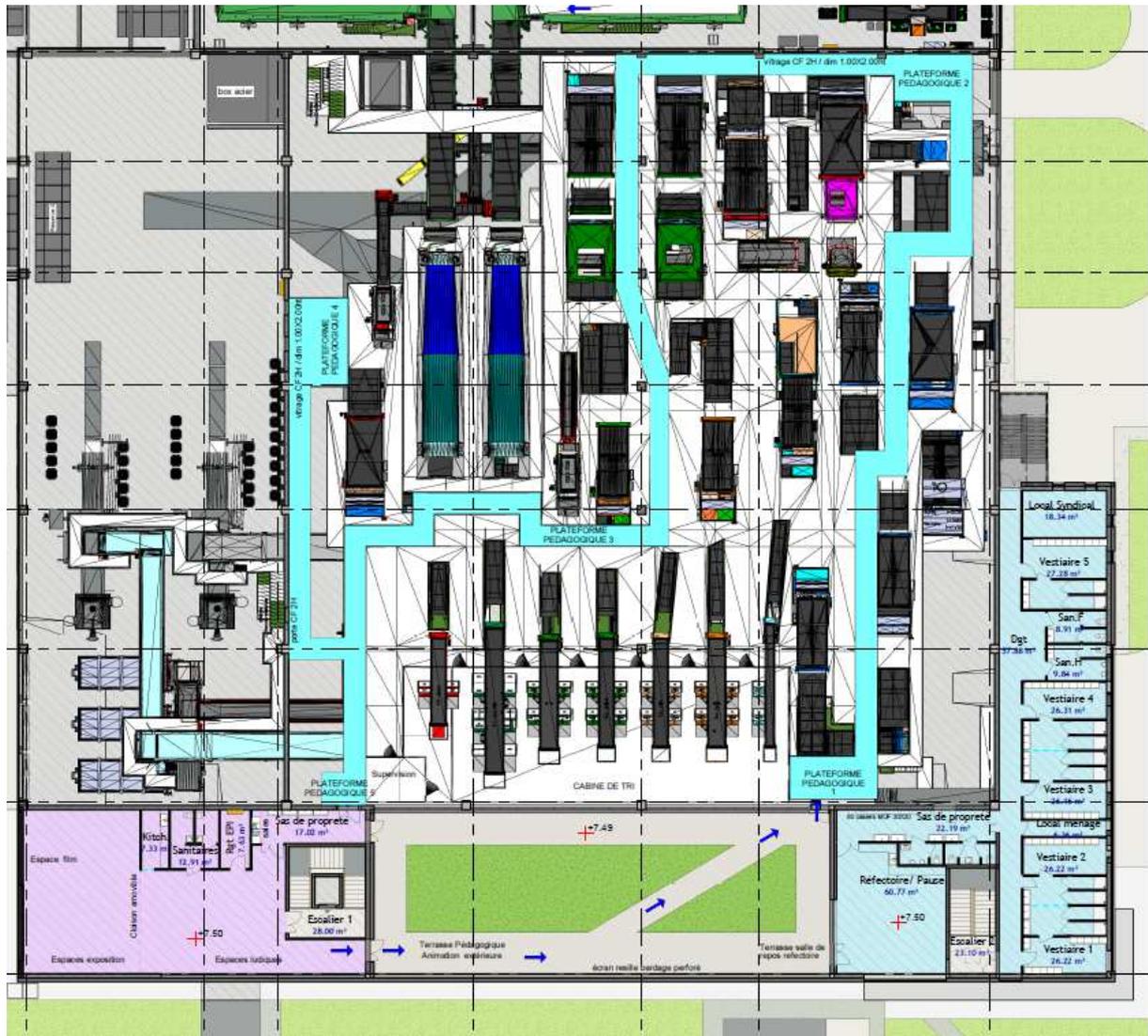


Planche 20 - Plans des façades Nord et Ouest

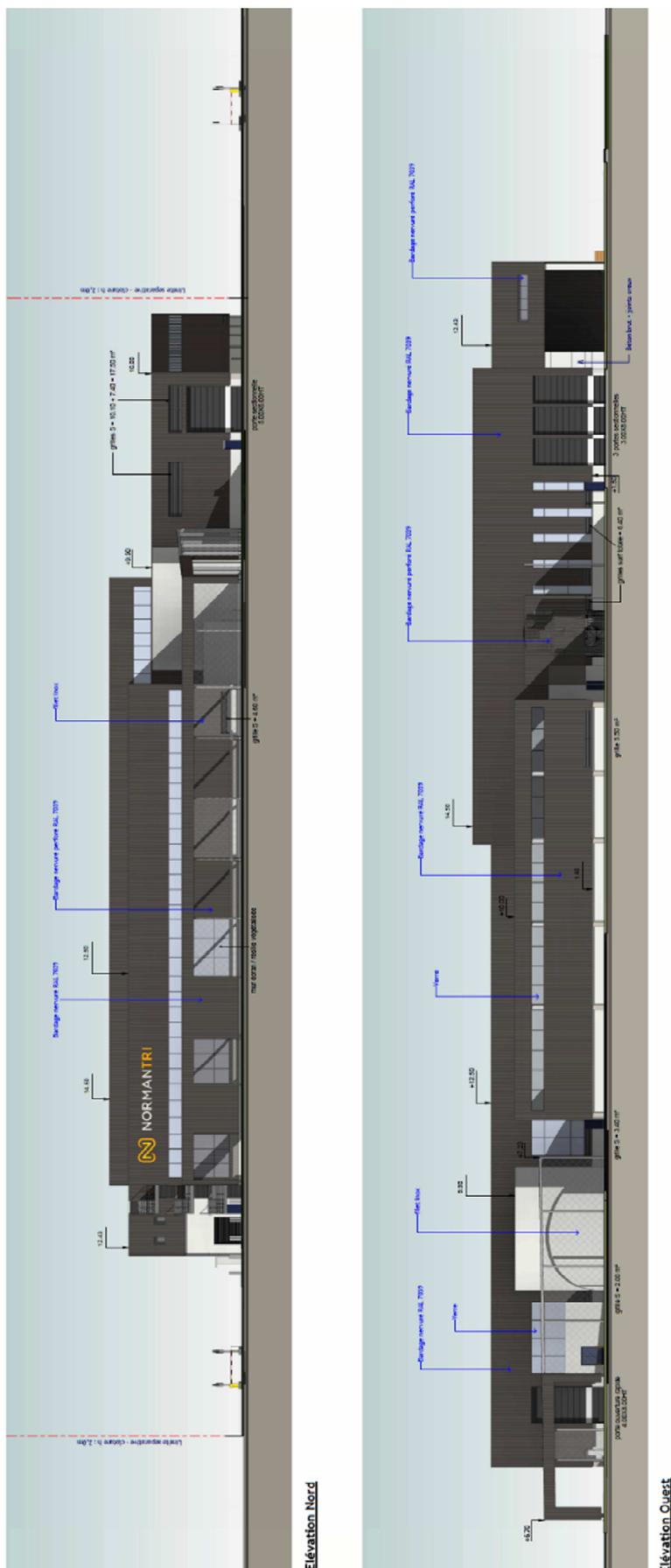
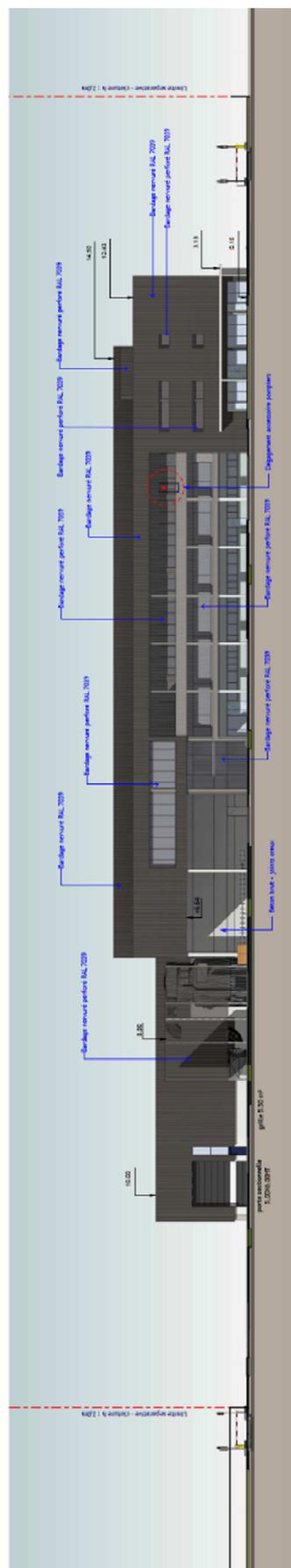
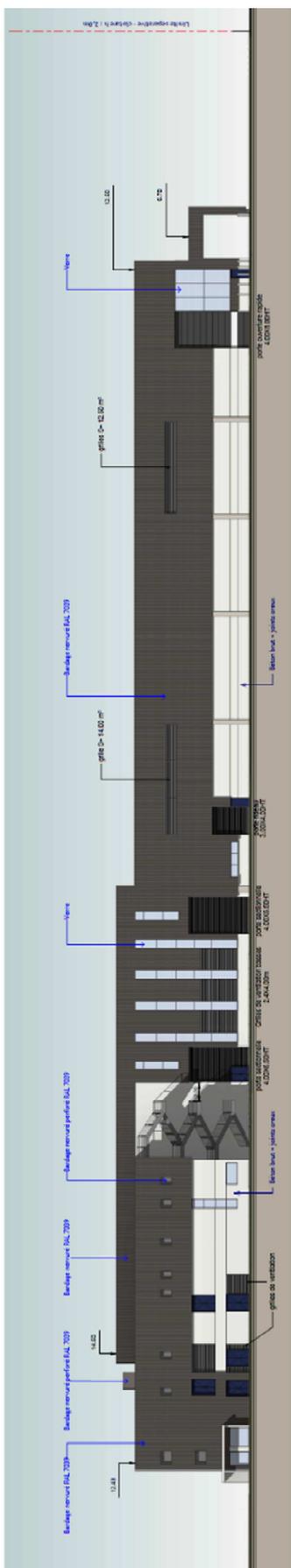


Planche 21 - Plans des façades Sud et Est



# A3 Caractéristiques matériaux

Planche 22 - Bardage double-peau du hall process - ARCELOR CN 121 Rockbardage

CN 121 Rockbardage est un système de bardage thermo-acoustique, double peau sur plateau perforé. Il apporte une correction acoustique. Différents profils de bardage esthétique sont proposés en peau extérieure. Cette dernière d'épaisseur 0,63 mm est posée en verticale.

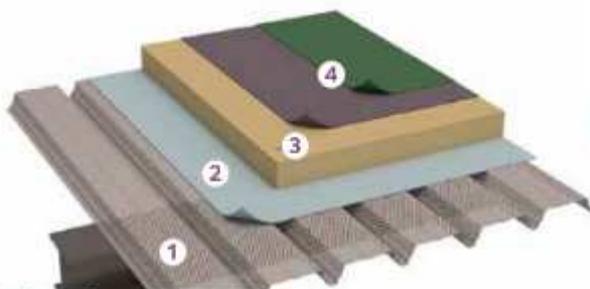
### Composition :

- Plateau Hacierba 1.500.90SRP (épaisseur 0,75 mm)
- Rocksourdine
- Rockbardage d'épaisseur 130 mm
- Profil Fréquence, Trapèze (épaisseur 0,63 mm)

### Performances :

- Indice d'affaiblissement acoustique  $R_w(C,C_{tr}) = 35(-3;-8)$  dB
- Absorption acoustique  $\alpha_w = 0,85$

Planche 23 - Toiture bi-couche hall process - ARCELOR CN 1115i Bitume



Système de toiture CN 1115i Bitume

- 1- Profil **Hacierco 56SPS** épaisseur 0,75 mm\*
- 2- Pare-vapeur Parvason (Isover)
- 3- Laine de roche Panotoit épaisseur 90 mm (Isover)
- 4- Etanchéité multicouche bitume

### Isolement

Référence	Indice d'affaiblissement			R (dB) par octave (Hertz) (conversion d'essais en 1/3 d'octave)						Poids Kg/m²	Encombrement en cm	Origine des essais acoustiques	Transmission thermique* surfacique Up (W/m²K)	
	Rw (C; Ctr) dB	R A dB	R A, tr dB	125	250	500	1000	2000	4000				0,46	0,33 avec rep. 3 ép. 130 mm
<b>CN 1115i Bitume</b>	32 (-1;-4)	11	28	20	21	26	36	52	66	28	15	CSTB (07/07)	0,46	0,33 avec rep. 3 ép. 130 mm

### Absorption

Référence	α par octave (Hertz) (conversion d'essais en 1/3 d'octave)						αw	Poids Kg/m²	Encombrement en cm	Origine des essais acoustiques	Transmission thermique* surfacique Up (W/m²K)	
	125	250	500	1000	2000	4000					0,46	0,33 avec rep. 3 épaisseur 130 mm
<b>CN 1115i Bitume/ PVC</b>	0,40	0,78	0,94	0,73	0,70	0,75	0,75	28/22	15	CSTB (07/07)	0,46	0,33 avec rep. 3 épaisseur 130 mm

Ensemble	Module	Désignation équipement	Nombre	Puissance installée (kW utile)	Coef. de fonctionnement (simultanéité, surdimensionnement, ...)	Puissance absorbée (kW élec.)	Puissance active (kVA)	Normal/ secours (0/1)	Heures de fonctionnement annuel (h)	Consommation (kWh)	Puissance acoustique estimée (en dB(A))
PROCESS	Séparation mécanique primaire	Trommel SEP1 : 6x120- 6x300	1	22	1	13,01	26,7	0	3300	42935	98
PROCESS	Séparation mécanique primaire	Trommel SEP2 :6x120 6x300	1	22	1	13,01	26,7	0	3300	42935	98
PROCESS	Séparation mécanique primaire	Séparateur balistique 120-300 BAL1	1	9,2	1	5,56	13,0	0	3300	18349	98
PROCESS	Séparation mécanique primaire	Ventilateur 1	1	0,37	1	0,26	0,7	0	3300	869	85
PROCESS	Séparation mécanique primaire	Ventilateur 2	1	0,37	1	0,26	0,7	0	3300	869	85
PROCESS	Séparation mécanique primaire	Ventilateur 3	1	0,37	1	0,26	0,7	0	3300	869	85
PROCESS	Séparation mécanique primaire	Séparateur balistique 120-300 BAL2	1	9,2	1	5,56	13,0	0	3300	18349	98
PROCESS	Séparation mécanique primaire	Ventilateur 1	1	0,37	1	0,26	0,7	0	3300	869	85
PROCESS	Séparation mécanique primaire	Ventilateur 2	1	0,37	1	0,26	0,7	0	3300	869	85
PROCESS	Séparation mécanique primaire	Ventilateur 3	1	0,37	1	0,26	0,7	0	3300	869	85
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Trieur Optique TO-01	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Trieur Optique TO-03	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Trieur Optique TO-04	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Trieur Optique TO-05	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Trieur Optique TO-06	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Séparateur balistique Films/Creux BAL3	1	9,2	1	5,56	13,0	0	3300	18349	98
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Ventilateur 1	1	0,37	1	0,26	0,7	0	3300	869	85
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Ventilateur 2	1	0,37	1	0,26	0,7	0	3300	869	85
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Trieur Optique TO-07	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Trieur Optique TO-14	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Trieur Optique TO-08	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Trieur Optique TO-09	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Trieur Optique TO-10 (bicanal)	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Trieur Optique TO-11 (bicanal)	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Séparation mécanique secondaire	Trieur Optique TO-12 (bicanal)	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Refus	Trieur Optique TO-15	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Refus	Séparateur Ferreux Fraction 50-120 (OVAP 1200/25)	1	2,2	1	1,39	3,3	0	3300	4595	98
PROCESS	Refus	Séparateur CF2 (edx 41-1200)	1	11	1	8,25	17,2	0	3300	27225	95
PROCESS	Refus	Compacteur 3	1	15	0,33	3,75	23,4	0	3300	12375	100
PROCESS	Refus	Compacteur 2	1	15	0,33	3,75	23,4	0	3300	12375	100
PROCESS	Refus	Compacteur 1	1	15	0,33	3,75	23,4	0	3300	12375	100
PROCESS	Refus	Défineur BMCR	1	4	1	3,00	6,3	0	3300	9900	90
PROCESS	Refus	Trieur Optique TO-13	1	4	1	2,40	4,0	0	3300	7920	95
PROCESS	Refus	Séparateur Ferreux Fraction 50-120 (OVAP 1200/25)	1	2,2	1	1,39	3,3	0	3300	4595	98
PROCESS	Refus	Séparateur CF2 (edx 41-1200)	1	11	1	8,25	17,2	0	3300	27225	90
PROCESS	Pré-stockage, conditionnement	Presse à balles KADANT PAAL P1	1	165	0,6	66,00	229,2	0	3300	217800	98
PROCESS	Pré-stockage, conditionnement	Presse à balles KADANT PAAL P2	1	165	0,6	66,00	229,2	0	3300	217800	98
PROCESS	Pré-stockage, conditionnement	Presse à Paquets	1	22	1	16,50	34,4	0	3300	54450	98
<b>Total</b>				<b>1798</b>		<b>771</b>	<b>2394</b>			<b>2543645</b>	<b>111,7</b>

Planche 25 - Données acoustiques de la pompe à chaleur (en toiture des bureaux)

Performances			
Mode		Froid	Chauffage
Puissance frigorifique <sup>(2)</sup>	kW	133	-
Puissance calorifique <sup>(2)</sup>	kW	-	98.3
Puissance calorifique « instantanée » <sup>(1)</sup>	kW	-	112
Rendement énergétique de refroidissement (EER) <sup>(2)</sup>	kW/kW	2.11	-
Efficacité du chauffage (COP) <sup>(2)</sup>	kW/kW	-	2.00
Puissance absorbée de l'unité <sup>(2)</sup>	kW	63.2	49.0
Niveau de puissance acoustique (LwA) <sup>(2)</sup>	dB(A)	84.0	-
Niveau de pression sonore à 10.0m (LpA) <sup>(2)</sup>	dB(A)	52.0	-
Puissance minimale <sup>(3)</sup>	kW	37.2	-
Puissance maximale	kW	133	-

(1) Valeur calculé sans les éventuels cycles de dégivrage résultant des conditions extérieures.

(2) Toutes les performances sont conformes à la norme EN 14511 - 3: 2018. Niveau de puissance acoustique conforme à la norme ISO 9614 - 1.

(3) En raison du débit minimum admissible il peut être nécessaire de spécifier une température d'entrée d'eau inférieure pour atteindre ces performances.