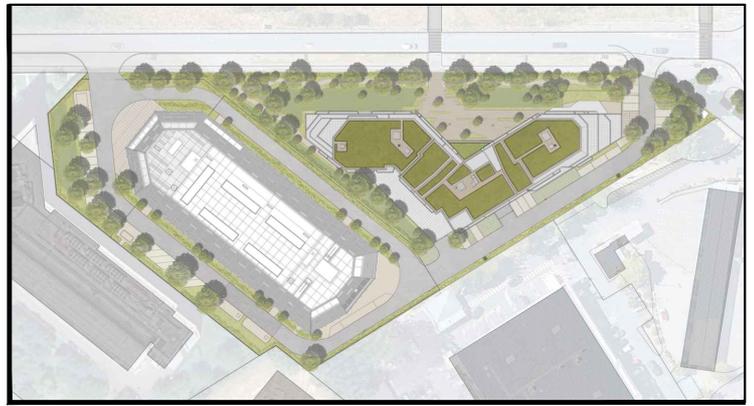


# PROGRAMME MIXTE

comprenant une résidence étudiante, un commerce, une crèche, un Data Center

8-10 avenue Morane Saulnier  
78140 Vélizy Villacoublay



## COMPLETUDE DE DOSSIER DE DEMANDE DE PCVD N°078 640 24 V 1008 DEPOSÉ LE 23/05/2024

### ETUDE D'IMPACT Annexe N°6- Diagnostic faune-flore

Maîtres d'ouvrage :

#### ALTAREA COGEDIM IDF

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.cogedim.com

ALTAREA COGEDIM IDF  
87, rue de Richelieu - 75002 PARIS  
810 928 135 RCS Paris - APE 6832A



#### NATION DATA CENTER

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.nationdc.fr

Nation Data Center  
NDC Paris B 891 257 701  
FR28891257701



Architecte de conception de la RE  
Mandataire de l'opération :

#### IF ARCHITECTES

1, avenue du Parc  
92 400 Courbevoie  
01.56.37.01.50  
agence@if-architectes.fr

IF ARCHITECTES

1, avenue du Parc 92400 Courbevoie  
RCS NANTERRE 407 499 672  
N° d'Ordre Régional 1365



Architecte de conception du Data Center :

#### SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE

15, rue de Palestro  
75 002 Paris  
01.77.19.74.17  
www.dascia.com

SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE



Paysagiste :

Bureau de Contrôle et SPS :

BET Fluides & Thermique :

BET Géotechnique & DLE :

#### ATELIER PLANTAGO

12, chemin rural  
78 114 Magny Les Hameaux  
01.39.44.99.39  
atelierplantago.fr

#### BTP CONSULTANTS

46, rue de Provence  
75 009 Paris  
01.85.09.20.42  
www.btp-consultants.fr

#### KEREXPERT

25, avenue de Saint-Germain  
78 500 Maisons-Laffitte  
09.52.30.04.64  
www.kerexpert.fr

#### EGIS

4 rue Dolores Ibarruri  
93 188 Montreuil Cedex  
01.49.20.10.00  
www.efis-group.com

#### ATLAS GEOTECHNIQUE

5, rue Mona Lisa  
91 090 Lisses  
01.64.98.89.62  
www.atlas-geotechnique.fr

#### MODIFICATIONS

n°	Modifications	Date

Émetteur	SDA
Phase	PCVD
Catégorie	Architecte
N°Affaire	226

Échelle	-
Date	20/09/2024
N°Ordre	Annexe n°6
Indice	00

Ce document est la propriété de IF Architectes. Toute reproduction, modification ou réutilisation de ce document ou de son contenu sans autorisation spécifique écrite de IF Architectes est strictement interdite.



ETUDE D'IMPACT  
Diagnostic écologique  
Avenue Morane Saulnier  
Vélizy-Villacoublay (78140)

A l'attention de :

ALTAREA - COGEDIM

Aubin CORTALE

07 63 58 53 87

Contact du rédacteur

Océane GIRARD

06 11 81 20 19

[o.girard@ekkoia.fr](mailto:o.girard@ekkoia.fr)

24-AGPAR-019513

# Table des matières

1	Définition de la mission.....	7
1.1	Présentation du projet.....	7
1.2	Enjeux et finalités du projet.....	7
2	Contexte.....	7
2.1	Localisation du site.....	7
2.2	Historique du site et de ses alentours.....	9
2.3	Altimétrie.....	10
2.4	Contexte écologique.....	11
2.4.1	Les zones patrimoniales.....	11
2.4.2	Les espaces protégés.....	13
2.4.3	Les continuités écologiques.....	19
3	Diagnostic écologique.....	24
3.1	Base de données locales et pré-diagnostic.....	24
	.....	24
3.2	Prospection du site.....	25
3.3	Les inventaires.....	26
3.3.1	Les habitats.....	26
3.3.2	Légende des différents statuts.....	29
3.3.3	La flore.....	29
3.3.4	La faune.....	33
3.4	Synthèse des enjeux du site.....	35
4	Evaluation des impacts du projet.....	36
4.1	La méthodologie d'évaluation.....	36
4.1.1	Les principes généraux.....	36
4.1.2	Méthode d'évaluation des impacts sur les habitats et les espèces.....	38
4.2	Description du projet.....	40
4.3	Impacts directs.....	41

4.3.1	Impacts directs des enjeux floristiques .....	41
4.3.2	Impacts directs des enjeux faunistiques.....	41
4.4	Impacts indirects.....	43
4.4.1	Impact sur les continuités écologiques.....	43
4.4.2	Impact sur les ZNIEFF et les zones naturelles protégées.....	43
4.4.3	Perturbations diverses dues au chantier.....	43
4.4.4	Eclairage et pollution lumineuse.....	44
4.4.5	Bruit.....	44
5	Propositions de mesures.....	45
5.1	Récapitulatif des mesures .....	45
5.2	Mesure d'évitement.....	46
5.2.1	ME01 : Evitement de destruction de secteurs d'intérêt écologique.....	46
	ME01 : Evitement de destruction de secteurs d'intérêt écologique.....	46
5.3	Mesures de réduction .....	47
5.3.1	MR01 : Balisage des zones sensibles lors de la phase chantier .....	47
	MR01 : Balisage des zones sensibles lors de la phase chantier .....	47
5.3.2	MR02 : Intervention en période de moindre impact et courte durée du chantier	48
	MR02 : Intervention en période de moindre impact et courte durée du chantier .....	48
5.3.3	MR03 : Dispositif d'aide à la colonisation du milieu .....	49
	MR03 : Dispositif d'aide à la colonisation du milieu.....	49
5.3.4	MR04 : Lutte contre les pollutions en phase travaux.....	50
	MR04 : Lutte contre les pollutions en phase travaux .....	50
5.3.5	MR05 : Adaptation techniques : luminaires .....	51
	MR05 : Adaptation technique : luminaire.....	51
5.3.6	MR06 : Gestion de l'eau.....	52
	MR06 : Gestion de l'eau .....	52
5.3.7	MR07 : Gestion des espèces exotiques envahissantes.....	53

MR07 : Gestion des espèces exotiques envahissantes (mesures préventives et curatives)	53
6 Annexes	54
6.1 Invertébrés	54
6.2 Vertébrés	55
7 Bibliographie	56

# Table des illustrations

Figure 1 : Photo de localisation du site .....	8
Figure 2 : Photos du site .....	8
Figure 3 : Evolution du paysage du site d'étude entre 1950 et aujourd'hui.....	9
Figure 4 : Carte des ZNIEFF et ZICO à proximité du site d'étude.....	12
Figure 5 : Tableau des ZNIEFF 1 et 2 à proximité du site d'étude .....	13
Figure 6 : Carte des ENS à proximité du site d'étude .....	14
Figure 7 : Tableau des ENS à proximité du site d'étude.....	16
Figure 8 : Schéma théorique expliquant les corridors et les réservoirs de biodiversité formant les continuités écologiques (© UMS PatriNat) .....	20
Figure 9 : Carte schématique des continuités écologiques régionales .....	21
Figure 10 : Carte des continuités écologiques locales au niveau du site .....	22
Figure 11 : Cartographie de la pollution lumineuse d'après l'échelle de Bortle .....	23
Figure 12 : Liste de quelques espèces potentiellement présentes sur le site d'étude.....	24
Figure 13 : Périodes de prospection pour l'observation des animaux (les zones vertes représentant généralement les périodes de reproduction) .....	25
Figure 14 : Description des conditions climatiques lors de la prospection.....	25
Figure 15 : Les différents habitats du site initial .....	26
Figure 16 : Carte des différents habitats du site initial .....	26
Figure 17 : Photo du site d'étude.....	28
Figure 18 : Abréviations des différents statuts et signification .....	29
Figure 19 : Tableau de la flore .....	31
Figure 20 : Plan de repérage des espaces verts (arbres conservés).....	31
Figure 21 : Localisation du Sénéçon du Cap sur la parcelle .....	32
Figure 22 : Sénéçon du Cap présent sur site.....	32
Figure 23 : Tableau des observations de l'avifaune .....	33
Figure 24 : Photo Petit Gravelot.....	33
Figure 25 : Tableau des insectes rencontrés sur site .....	34

Figure 26 : Définition de l'intensité de l'impact négatif.....	39
Figure 27 : Définition des niveaux d'impacts .....	39
Figure 28 : Plan masse paysager projet.....	40
Figure 29 : Tableau récapitulatif des mesures .....	45
Figure 30 : Plan de repérage des espaces verts.....	46
Figure 31 : Résumé des préconisations a appliquer aux luminaires extérieurs.....	51
Figure 33 : Repérage du Sénéçon du Cap sur la parcelle.....	53

## Données techniques

Maitrise d'ouvrage	Altearea-Cogedim
Opérateur	Océane GIRARD
Vérificateur	Marion LIERMANN
Date de l'étude	24/06/2024
Version et date	V2-09/09/2024

# 1 Définition de la mission

## 1.1 Présentation du projet

Le site se situe dans la commune de Vélizy-Villacoublay (78140) sur l'Avenue Morane Saulnier

ALTAREA-COGEDIM a sollicité Ekkoïa pour évaluer le potentiel écologique et la biodiversité existante du site, ainsi que pour étudier les aménagements paysagers adaptés au projet. Ekkoïa a été chargé de réaliser un diagnostic écologique et de proposer des aménagements favorisant la biodiversité.

## 1.2 Enjeux et finalités du projet

Le but de l'expertise faune-flore est de choisir la solution qui concilie l'opportunité du projet d'aménagement avec la préservation de l'environnement.

L'objet de ce rapport est de présenter :

- Le contexte écologique du site comprenant un bilan de la bibliographie disponible et un zonage du patrimoine naturel majeur environnant ;
- Le recensement de la faune et de la flore présentes sur le site et aux alentours ;
- La synthèse des enjeux écologiques du site et son potentiel ;
- L'orientation du projet en fonction de la biodiversité.

# 2 Contexte

## 2.1 Localisation du site

La parcelle est située dans la commune de Vélizy-Villacoublay (78140), dans le département des Yvelines. Actuellement, elle consiste en un champ de remblais constitué de pierres provenant de la démolition du bâtiment précédent par l'ancien propriétaire. La photo satellite ci-dessous ne reflète pas fidèlement la typologie du terrain, car aucune végétation n'est présente au centre de la parcelle (voir les photos). La parcelle s'étend sur 11 892 m<sup>2</sup>.

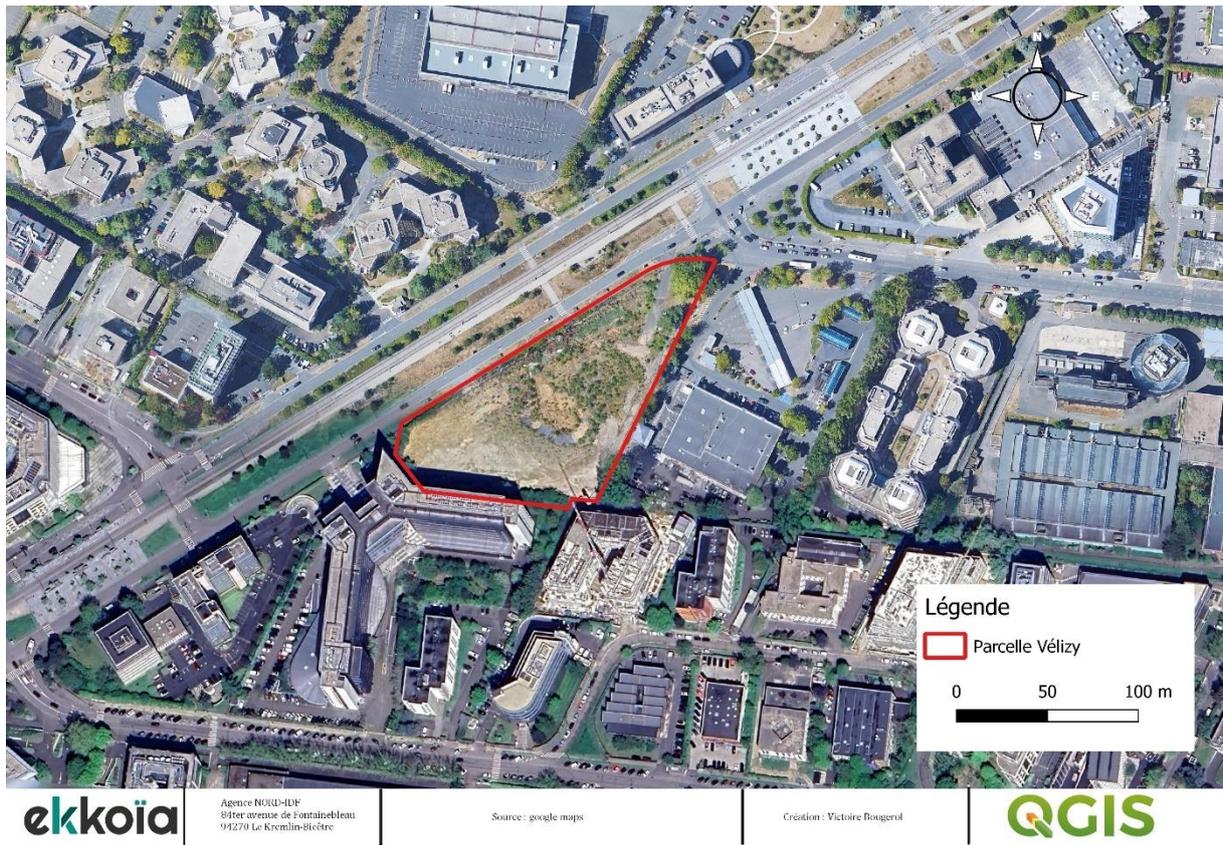


Figure 1 : Photo de localisation du site



Figure 2 : Photos du site

## 2.2 Historique du site et de ses alentours

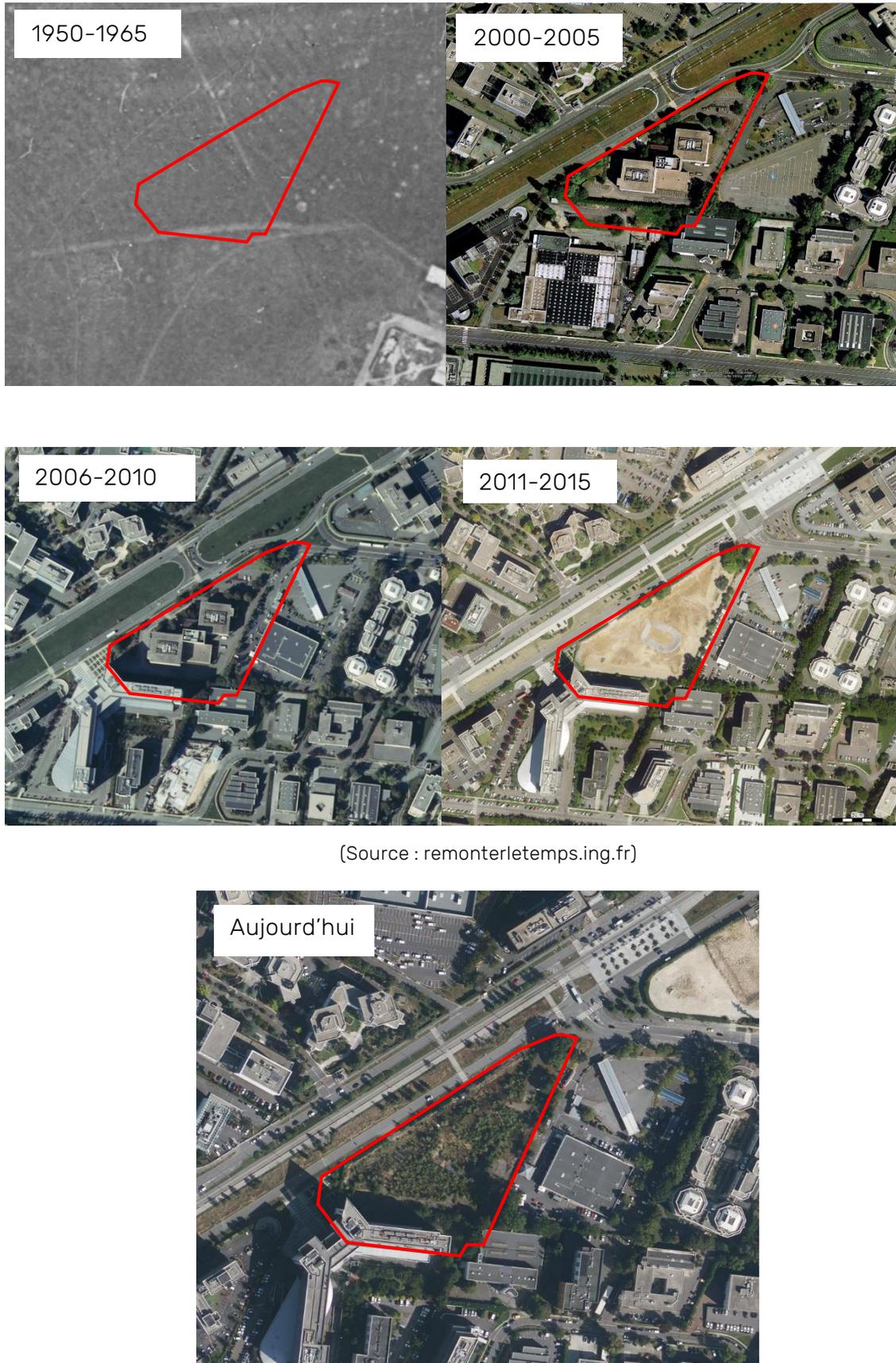
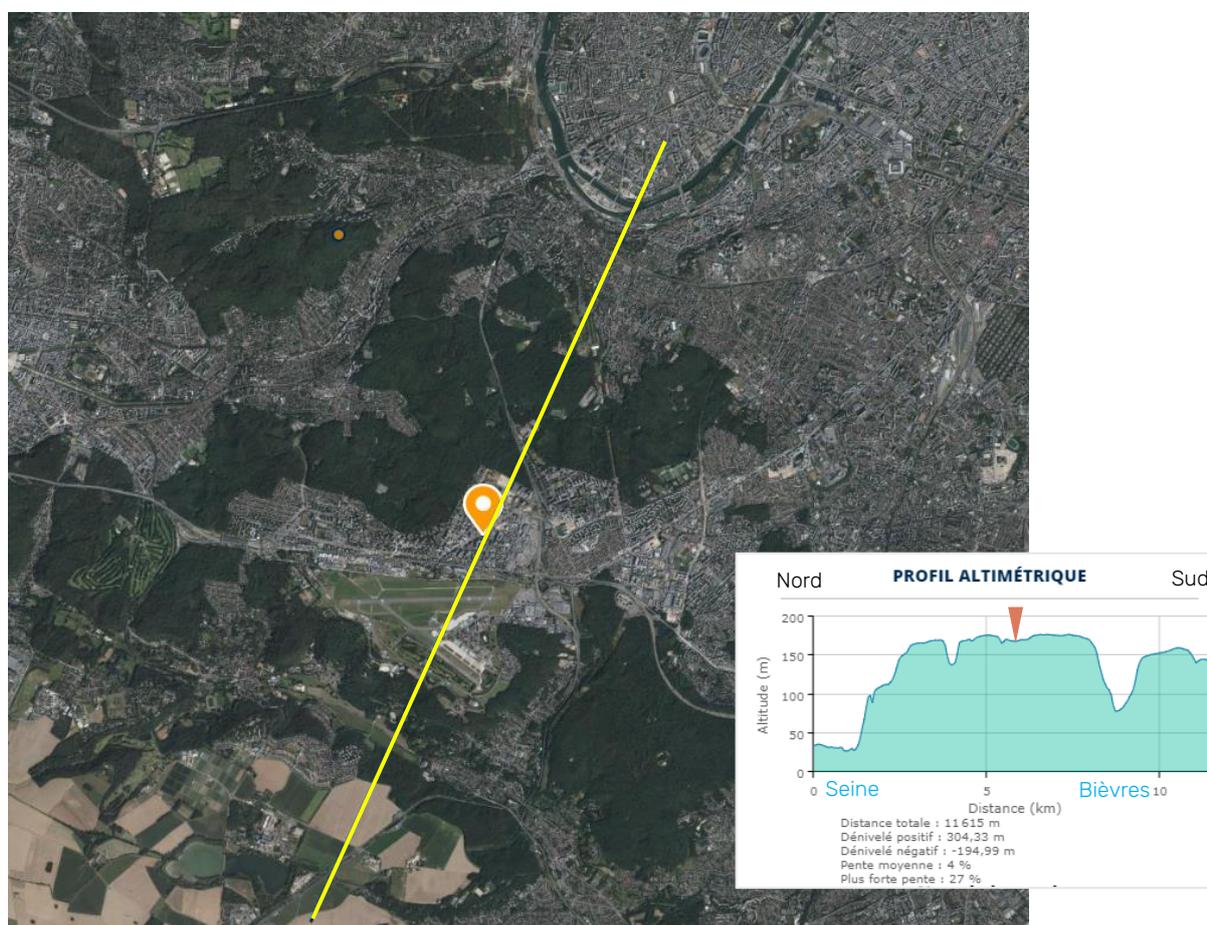


Figure 3 : Evolution du paysage du site d'étude entre 1950 et aujourd'hui

Auparavant, le site d'étude a été une parcelle agricole dans les années 1950-1965, puis une friche ou un espace vert au début des années 2000 avant d'être occupée par un immeuble visible en vue satellite entre 2006 et 2011 qui a lui-même été détruit laissant place à une friche de nouveau à partir de 2012 jusqu'à aujourd'hui.

## 2.3 Altimétrie

Le site d'étude (▼) se situe sur le plateau du Petit Clamart entre la Seine et Paris et la vallée de la Bièvres à 168 m d'altitude. Ce plateau s'étend de la forêt de Meudon au Plessis-Robinson.



## 2.4 Contexte écologique

Pour réaliser un diagnostic écologique, il est essentiel de connaître les espaces ayant un intérêt écologique se trouvant à proximité du site d'étude.

### 2.4.1 Les zones patrimoniales

#### Les ZNIEFF (Zone Naturelle d'Intérêt Ecologique Faunistique et Floristique) de type I et II :

Initié en 1982 par le ministère de l'Environnement, l'inventaire ZNIEFF a pour but de localiser et de décrire les zones naturelles présentant un intérêt écologique, faunistique et floristique particulier. Cet inventaire est conduit par un comité scientifique régional de spécialistes selon une méthode définie à l'échelon national. L'inventaire distingue 2 types de zones :

- **Zone de type I** : Elle couvre un territoire correspondant à une ou plusieurs unités écologiques homogènes. Cette zone abrite obligatoirement au moins une espèce ou un habitat caractéristique, remarquable ou rare, justifiant le périmètre.
- **Zone de type II** : Elle contient des milieux naturels formant un ou plusieurs ensembles possédant une cohésion élevée et entretenant de fortes relations entre eux. Elle se distingue du territoire régional environnant par son contenu patrimonial plus riche et son degré d'artificialisation plus faible.

Une protection réglementaire concernant les espèces peut exister au sein de certaines ZNIEFF, en particulier de type I.

#### Les ZICO (Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux) :

La directive européenne n°79-409 du 6 avril 1979 relative à la conservation des oiseaux sauvages s'applique à tous les états membres de l'Union européenne.

Elle préconise de prendre « toutes les mesures nécessaires pour préserver, maintenir ou rétablir une diversité et une superficie suffisante d'habitats pour toutes les espèces d'oiseaux vivant naturellement à l'état sauvage sur le territoire européen ». Dans ce contexte européen, la France a décidé d'établir un inventaire des Zones Importantes pour la Conservation des Oiseaux (ZICO). Ce zonage constitue une base de réflexion pour la désignation des zones de protection spéciale (ZPS) dans lesquelles sont prises des mesures de protection et/ou de restauration des populations d'oiseaux.

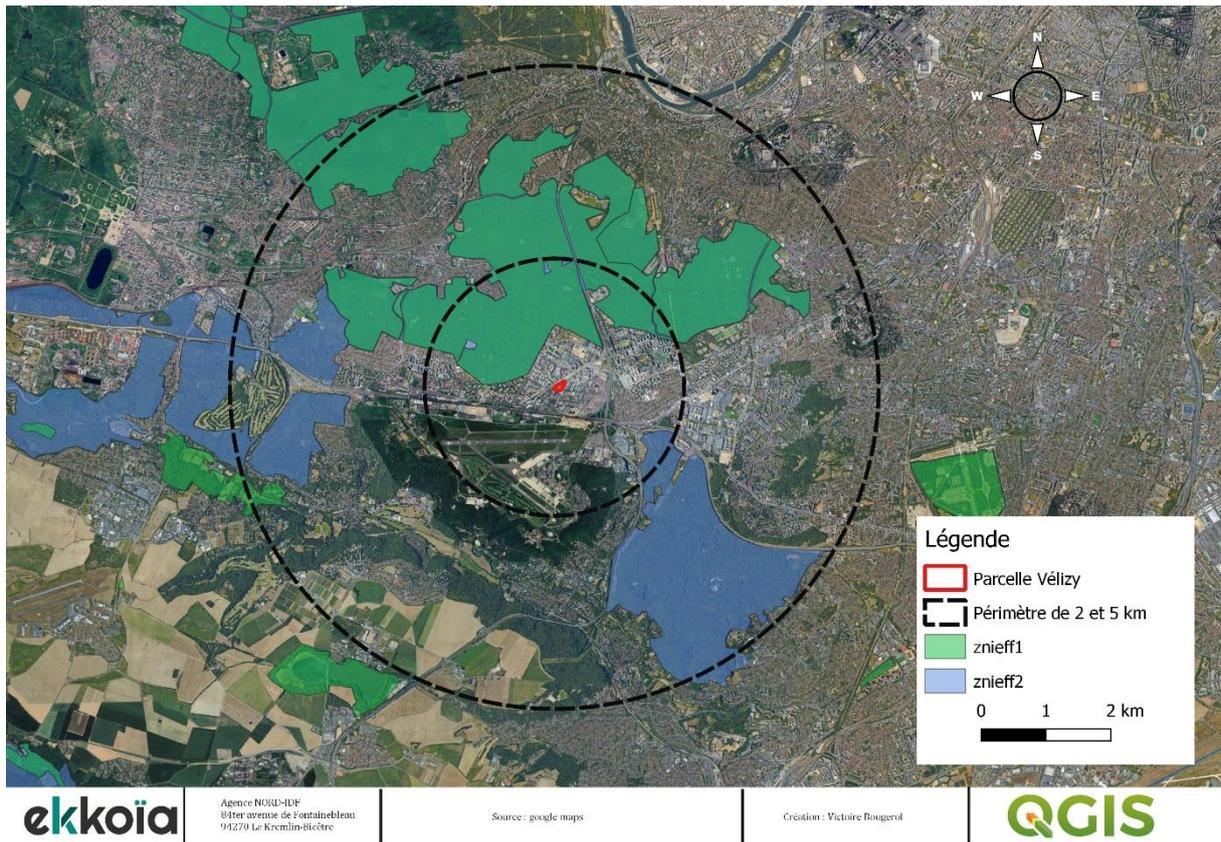


Figure 4 : Carte des ZNIEFF et ZICO à proximité du site d'étude

Type	Nom	Localisation par rapport au projet
ZNIEFF de type 1	Forêt de Meudon et Bois de Clamart (110001693)	0.4 km
	Forêt domaniale de Fausses-Reposes (110001691)	3.9 km
	Prairies de la Vallée du Petit Jouy à l'aqueduc du Buc (110001642)	4.4 km
ZNIEFF de type 2	Forêts domaniales de Meudon et Fausses-Reposes (110001693)	0.4 km

	Forêt de Verrières (110001762)	1.4 km
	Forêt domaniale de Versailles (110020353)	3.1 km

Figure 5 : Tableau des ZNIEFF 1 et 2 à proximité du site d'étude

#### Analyse :

Dans un périmètre de 5 km autour du site d'étude, il existe deux ZNIEFF de type I correspondant à la **Forêt Domaniale de Fausses-Reposes** situé à 3.9 km du site d'étude et au **Prairies de la Vallée du Petit Jouy à l'aqueduc du Buc** situées à 4.4km du site d'étude.

Bien que la **Forêt de Meudon**, une importante ZNIEFF de type I, se situe à moins de 2 km du site d'étude, il n'existe aucun lien entre ces deux espaces. Aucun corridor écologique ne permet de connexion entre la forêt et notre site d'étude, et aucun échange n'a lieu entre eux.

De plus, sont présentes trois ZNIEFF de type II correspondant aux **Forêts domaniales de Meudon et Fausses-Reposes** situées à 0.4 km du site d'étude, à la **Forêt de Verrières** située à 1.4 km du site d'étude et à la **Forêt domaniale de Versailles** située à 3.1 km du site d'étude.

Ces différentes ZNIEFF représentent des habitats vitaux pour de nombreuses espèces d'insectes vulnérables, notamment parmi les coléoptères, comme le Grand capricorne ou parmi les chauves-souris, la Noctule commune.

La parcelle ne chevauche pas de ZNIEFF, de plus les milieux du site ne correspondent pas à celles des ZNIEFF.

**Il n'y a aucun enjeu vis-à-vis du site d'étude.**

## 2.4.2 Les espaces protégés

### 2.4.2.1 Les espaces naturels sensibles (ENS)

Un Espace Naturel Sensible est un outil de protection et de gestion des paysages, sites, milieux et habitats naturels dont la qualité ou les caractéristiques faunistiques et floristiques sont menacées ou vulnérables. Il s'agit de zones administrées par les Conseils départementaux qui par le bien d'un plan de gestion, assurent le bon fonctionnement écologique des milieux tout en pratiquant un travail de sensibilisation du public.

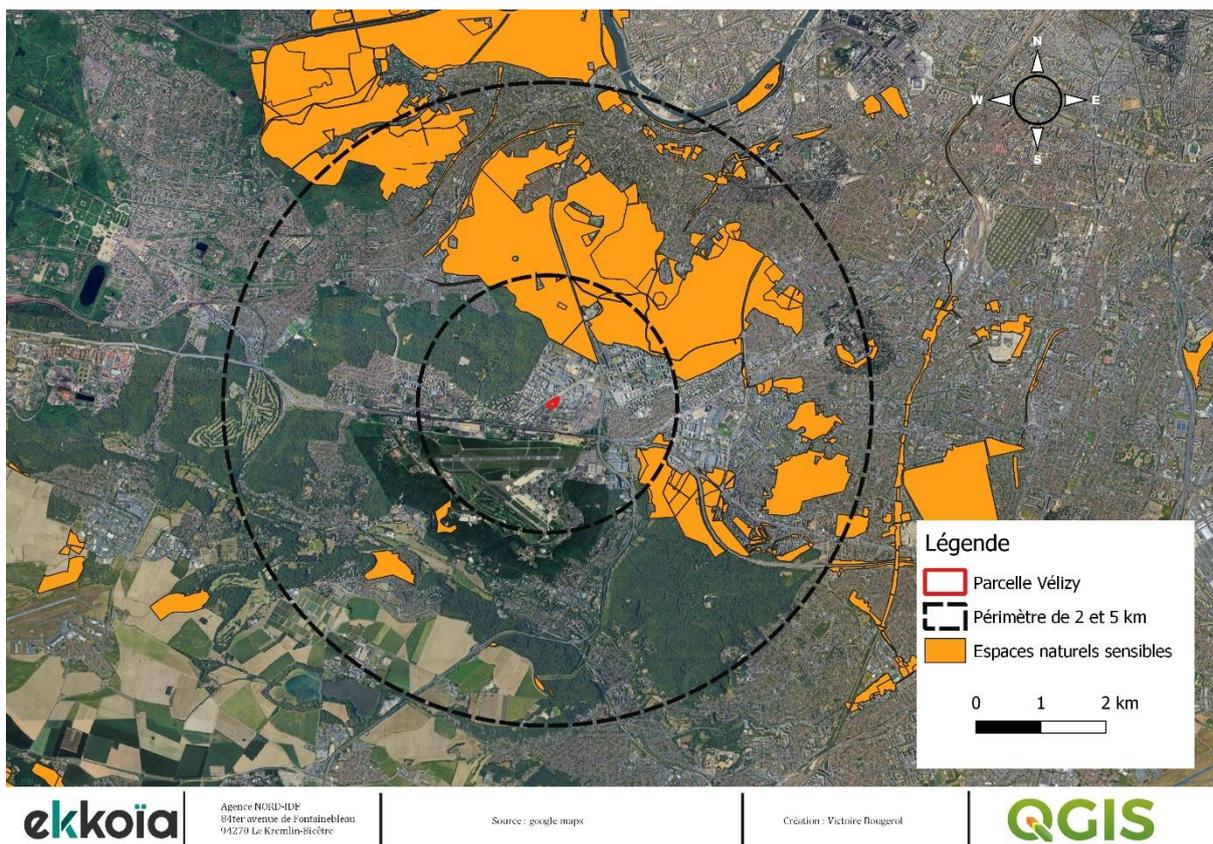


Figure 6 : Carte des ENS à proximité du site d'étude

Type	Nom	Localisation par rapport au projet
ENS	Forêt domaniale de Meudon	0.8 km
	Cimetière intercommunal / Terrain de la Plaine	1.7 km
	Talus SNCF Saint-Lazare-Versailles	3.5 km
	Cimetière de Trivaux	2.0 km
	ONERA	2.0 km
	Parc Paumier	3.1 km
	Ecole des orphelins d'Auteuil et maison de retraite Sainte Emilie	3.1 km

	Gymnase municipale Danton	3.7 km
	Maison de retraite Ferrari	3.5 km
	Liaison Foret de Meudon-Bois de la Solitude	2.8 km
	Bois de la Solitude	3.0 km
	Bois de la Garenne	3.3 km
	Talus de Fontenay	4.3 km
	Parc Henri Sellier	3.5 km
	Parc de la Vallée aux Loups	3.5 km
	Bois Masson	1.5 km
	Forêt domaniale de Verrières	1.5 km
	Clairbois	1.4 km
	Bois de la Beguinière	2.6 km
	Butte Rouge	2.9 km
	Parc Léonard de Vinci	3.2 km
	Parc de la Roseraie	4.6 km
	Bois du Rocher	2.0 km
	Bois Chauveaux	3.2 km
	Cœur d'îlot rues d'Aulnay et La Fontaine	4.1 km
	Talus SNCF RER C	3.2 km

	Colline de Rodin	4.1 km
	Parcs musée Rodin	4.3 km
	Jardin horticoles communaux	4.6 km
	Berge de Seine / Chemin de Halage	4.5 km
	Les Tybilles	4.3 km
	Résidence rue H. Savignac et sentier des Renaults	4.1 km
	Coteaux de Meudon : abords des talwegs	4.1 km
	Château des Montalets	4.2 km
	Par de Brimborion	4.5 km
	Talus SCNF Montparnasse-Provence	3.0 km
	Résidence ALTI et abords	4.5 km
	Domaine de la Ronce et abords	4.6 km
	I.M.P des Peupliers	4.3 km
	Forêt domaniale de Fausses-Reposes	4.0 km

Figure 7 : Tableau des ENS à proximité du site d'étude

Analyse :

De multiples ENS sont présentes à proximité de la parcelle. La plus proche et une des plus importantes est la **Forêt de Meudon** mais comme précisé pour les ZNIEFF, celle-ci n'a pas de lien et ne permet aucun échange entre les deux zones. De plus, de nombreuses ENS présentes dans le périmètre de 2 et 5 km autour du site d'étude sont des **parcs**, des **talus de voies ferrées**, des domaines, des jardins et surtout quelques **bois et forêts** importants comme la **Forêt domaniale de Fausses-Reposes** ainsi que la **Forêt domaniale de Verrières**.

La parcelle ne chevauche pas d'ENS.

**Il n'y a aucun enjeu vis-à-vis du site d'étude.**

### 2.4.2.2 Les sites Natura 2000

Le réseau Natura 2000 pour objectif de contribuer à préserver la diversité biologique sur le territoire de l'Union européenne. Le réseau comprend deux types de sites :

- **Les Zones de Protection Spéciale** (ZPS) sont des sites Natura 2000 désignés au titre de la directive « Oiseaux » de 1979. Leur objectif est de protéger et gérer des espaces importants pour la reproduction, l'alimentation, l'hivernage ou la migration, des espèces d'oiseaux rares ou vulnérables.
- **Les Zones Spéciales de Conservation** (ZSC - SIC) sont des sites maritimes et terrestres qui comprennent des habitats naturels ou des habitats d'espèces de faune et de flore sauvages dont la liste est fixée par arrêté du ministre en charge de l'environnement et dont la rareté, la vulnérabilité ou la spécificité justifient la désignation de telles zones et par là même une attention particulière.

Les projets envisagés à proximité des sites Natura 2000 doivent faire l'objet d'une évaluation d'incidences.

Analyse :

Aucune ZPS ou ZSC se sont présentes aux alentours du site d'étude.

**Il n'y a aucun enjeu vis-à-vis du site d'étude.**

### 2.4.2.3 Les Arrêtés préfectoraux de protection Biotope (APPB)

Les arrêtés de protection de biotope ont pour objectif de prévenir la disparition d'espèces protégées par des mesures réglementaires spécifiques de préservation de leurs biotopes. Les arrêtés défendent les habitats nécessaires à l'alimentation, à la reproduction et au repos ou la survie d'espèces protégées.

L'arrêté de protection biotope est mis en place par le préfet dans le cas où les espaces terrestres sont concernés. Pour les espaces maritimes, c'est le représentant de l'Etat en mer qui en est chargé.

Analyse :

Aucun APPB n'est présent dans un périmètre de 2 et 5 km autour du site d'étude.

**Il n'y a donc aucun enjeu vis-à-vis du site d'étude.**

#### 2.4.2.4 Les Réserves Naturelles Régionales (RNR) et Nationales (RNN)

Une réserve naturelle nationale est un outil de protection à long terme d'espaces, d'espèces et d'objets géologiques rares ou caractéristiques, ainsi que de milieux naturels fonctionnels et représentatifs de la diversité biologique en France. La préservation de ce patrimoine naturel est reconnue comme étant d'une importance nationale.

Analyse :

Aucune RNR ni RNN n'est présente à proximité du site d'étude.

**Il n'y a donc aucun enjeu vis-à-vis du site d'étude.**

#### 2.4.2.5 Les réserves de Biosphère

Une réserve de biosphère est un espace terrestre ou marin désigné internationalement dans le cadre du programme de l'UNESCO sur l'homme et la biosphère consistant à promouvoir un mode de développement économique et social, basé sur la conservation et la valorisation des ressources locales ainsi que sur la participation citoyenne. Chaque réserve comporte un zonage triple défini selon les modalités de l'occupation humaine et la répartition des objectifs pouvant aller de la protection stricte au développement durable : zone centrale, zone tampon, zone de transition (cette dernière n'ayant qu'une valeur indicative). Seule l'aire centrale d'une réserve de biosphère nécessite une protection juridique et peut donc correspondre à une aire protégée déjà existante.

Analyse :

Aucune réserve de biosphère n'est présente autour ou aux alentours du site d'étude.

**Il y a donc un enjeu vis-à-vis du site d'étude.**

## 2.4.2.6 Les Parcs Naturels Régionaux (PNR) et Nationaux (PNN)

Un parc naturel régional est un territoire rural fragile car menacé par la dévitalisation anthropique faisant l'objet d'un plan d'action afin de préserver ces habitats reconnus au niveau national pour leurs richesses naturelles, pour la valeur de leur patrimoine et pour leurs paysages.

### Analyse :

Aucun PNR et PNN n'est présent autour ou aux alentours du site d'étude.

**Ceci représente donc un enjeu direct vis-à-vis de site d'étude.**

## 2.4.3 Les continuités écologiques

Afin de répondre à la stratégie paneuropéenne pour la diversité biologique et paysagère ratifiée en 1996 par la France, la politique de Trame Verte et Bleue (TVB), initiée par le Grenelle de l'environnement, a été mise en place et déclinée dans chacune des régions françaises. La DREAL et la Région, en lien avec les nombreux acteurs du territoire, ont ainsi été chargées d'élaborer le Schéma Régional de Cohérence Ecologique (SRCE). **Le SRCE présente les grandes orientations stratégiques du territoire régional en matière de continuités écologiques, également appelées trame verte et bleue.**

La politique de trame verte et bleue a pour objectif « d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural ainsi que la gestion de la lumière artificielle la nuit. » (Article L371-1 - Code de l'environnement).

**Toute démarche en faveur de la trame verte et bleue commence par l'identification des continuités écologiques.** La **trame verte** correspond aux milieux naturels et semi-naturels terrestres tandis que les milieux aquatiques et humides (cours d'eau, canaux, zones humides, ...) constituent la **trame bleue**.

**Ces dernières sont composées de :**

- **Réservoirs de biodiversité** « sont des espaces dans lesquels la biodiversité, rare ou commune, menacée ou non menacée, est la plus riche ou la mieux représentée, où les espèces peuvent effectuer tout ou partie de leur cycle de vie (alimentation, reproduction, repos) et où les habitats naturels peuvent assurer leur fonctionnement, en ayant notamment une taille suffisante. Ce sont des espaces pouvant abriter des noyaux de populations d'espèces à partir desquels les individus se dispersent, ou susceptibles de permettre l'accueil de nouvelles populations d'espèces » (Article R371-19 - II du Code de l'environnement).

- **Corridors écologiques** « assurent des connexions entre des réservoirs de biodiversité, offrant aux espèces des conditions favorables à leur déplacement et à l'accomplissement de leur cycle de vie. » (Article R371-19 – III du Code de l'environnement).

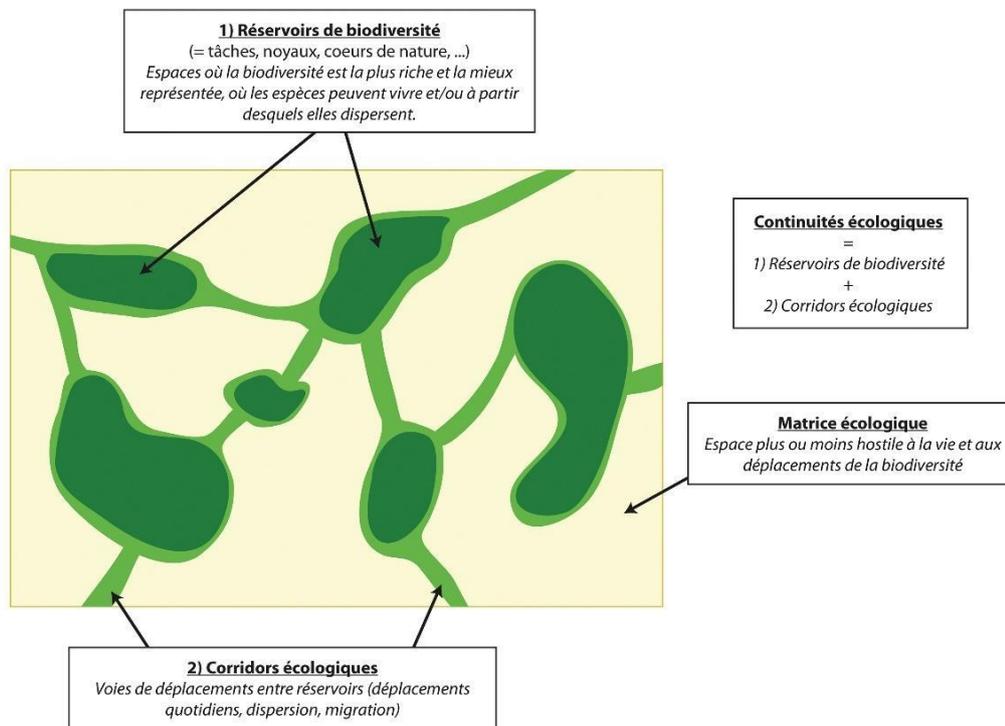


Figure 8 : Schéma théorique expliquant les corridors et les réservoirs de biodiversité formant les continuités écologiques (© UMS PatriNat)

### 2.4.3.1 Trame verte et bleue régionale

Le schéma régional de cohérence écologique (SRCE) d'Ile-de-France a été adopté par arrêté du préfet de région en 2013 avec pour objectifs principaux la caractérisation des composantes de la Trame verte et bleue ainsi que l'identification des enjeux régionaux pour la préservation et la restauration des continuités écologiques.

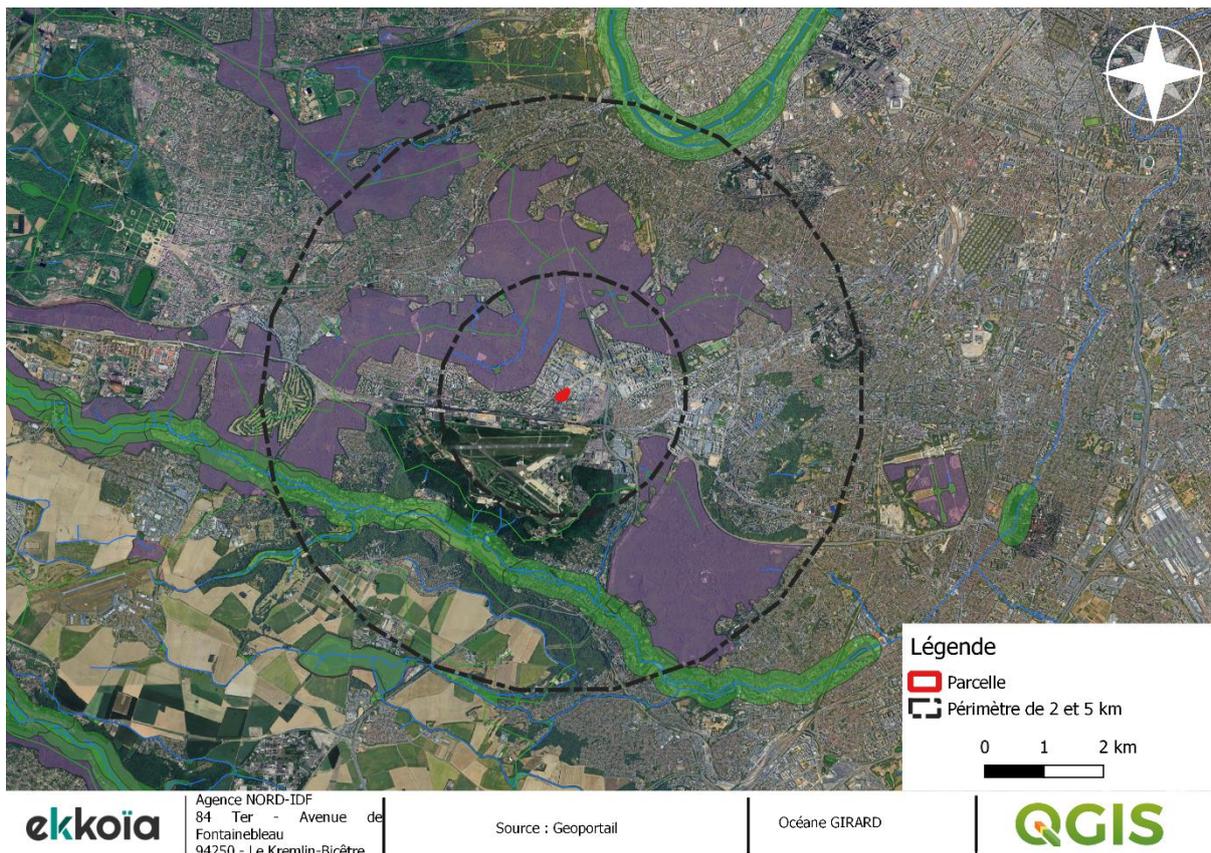


Figure 9 : Carte schématique des continuités écologiques régionales

### Analyse :

Le site d'étude est situé sur le plateau du Petit Clamart, entre deux corridors écologiques entourant le fleuve de la Seine au nord et la rivière de la Bièvre au sud.

À moins de 5 km de la parcelle, on trouve également quatre réservoirs de biodiversité identifiés, situés entre 0,4 km et 4,0 km de distance. Ces réservoirs sont les forêts et boisement entourant la ville de Vélizy-Villacoublay, ils sont composés de différents habitats, tels que des lieux de nidification, de reproduction et d'alimentation essentiels pour la biodiversité (arbres, haies, fourrés). Ces derniers sont reliés par des corridors écologiques.

La parcelle se situe au sud de la Forêt de Meudon sans lien direct avec celle-ci. Elle est également positionnée au nord de la Forêt de Verrières et à l'ouest de la Forêt domaniale de Versailles, ce qui pourrait en faire un lieu de passage pour diverses espèces d'insectes et d'oiseaux. **Toutefois, en raison de son éloignement, elle ne joue pas un rôle significatif dans les corridors écologiques locaux identifiés**, restant en périphérie de ces zones sans y être intégrée directement.

Le SRCE se concentre sur les continuités écologiques régionales. Dans la prochaine section, l'étude des continuités écologiques permettra d'affiner l'analyse.

### 2.4.3.2 Trame verte et bleue locale



Figure 10 : Carte des continuités écologiques locales au niveau du site

#### Analyse :

La ville de Vélizy-Villacoublay, bien que très urbanisée, est entourée d'espaces verts qui favorisent la biodiversité grâce à divers boisements, zones humides et corridors écologiques adjacents. Cependant, la parcelle à l'étude ne joue pas un rôle majeur dans la connectivité de ces corridors écologiques en raison de son emplacement au sein d'un complexe de bureaux de grande hauteur, ce qui limite la circulation des insectes et des oiseaux.

Toutefois, les initiatives de la ville en faveur de la Trame Verte et Bleue, telles que la création de parcs, la végétalisation des voiries, l'aménagement de zones humides et de coulées vertes, visent à renforcer les corridors écologiques au sein du tissu urbain. Le projet paysager associé aux nouveaux bâtiments s'inscrit dans cette dynamique en contribuant positivement à ces efforts.

Deux corridors écologiques ont été identifiés à proximité du projet, l'un fonctionnel (alignement d'arbre de haute tige) et l'autre **altéré**. Ainsi, même **s'il ne joue pas un rôle crucial** dans la connectivité écologique globale, le site **pourrait potentiellement servir de zone refuge et de repos** pour la faune entre ces réservoirs ou corridors.

Actuellement, les échanges peuvent se faire avec la **coulée verte accompagnant le Tramway T6**, mais cela ne concerne pas toutes les espèces. En particulier, une route passante constitue un obstacle pour la petite faune, notamment les hérissons. Cependant, cette route **n'entrave pas les échanges pour les oiseaux et les insectes**.

### 2.4.3.3 Trame noire

La trame noire correspond à l'ensemble des corridors écologiques caractérisés par une certaine obscurité et emprunté par les espèces nocturnes telles que les chauves-souris ou les oiseaux nocturnes. Actuellement, ce sujet est en cours de développement à l'échelle nationale, régionale et locale.



Figure 11 : Cartographie de la pollution lumineuse d'après l'échelle de Bortle

#### Analyse :

D'après la carte ci-dessus, le site d'étude est en classe 7-8 sur l'échelle de Bortle, ce qui représente **une pollution lumineuse élevée et un impact très important sur la trame noire.**

La **trame noire** est aussi importante que la trame verte et bleue.

Lors d'un éclairage trop important, la Voie Lactée est très faible ou invisible à l'approche de l'horizon et apparaît délavée au-delà. Pratiquement dans tout le ciel, les nuages sont notablement plus clairs que le ciel lui-même. Cet éclairage perturbe les espèces nocturnes, qui s'orientent grâce à la Voie lactée et sont exposées de manière anormale aux prédateurs. Il est donc important de travailler l'éclairage sur le projet afin de renforcer la trame noire.

**La trame noire étant déjà fortement altérée le projet ne présente pas d'enjeu particulier.**

## 3 Diagnostic écologique

### 3.1 Base de données locales et pré-diagnostic

Une recherche bibliographique préliminaire est nécessaire pour établir un état des lieux et des prévisions sur les potentielles espèces présentes sur le site.

Les recherches bibliographiques sont principalement basées sur les données de l'INPN. Le site de INPN, Inventaire National du Patrimoine Naturel diffuse les connaissances sur les espèces végétales, animales et de la fonge, les milieux naturels, les espaces protégés et le patrimoine géologique de la France métropolitaine et d'outre-mer.

L'ensemble de ces données de référence sont validées par des réseaux d'experts et sont mises à la disposition de tous les professionnels, amateurs et citoyens.

D'après nos recherches bibliographiques, les espèces suivantes seraient potentiellement présentes sur le site :



Figure 12 : Liste de quelques espèces potentiellement présentes sur le site d'étude

### 3.2 Prospection du site

Toutes les espèces animales et végétales ne sont pas visibles aux mêmes périodes de l'année. Les périodes de prospection les plus favorables se situent pendant les périodes de printemps-été.

C'est en effet à ces saisons que la majorité des espèces végétales sont identifiables et que les espèces animales sont visibles grâce à leur période de reproduction entre avril et juillet.

Dans notre cas, nous sommes intervenus sur le site en période estivale le 24/06/2024.

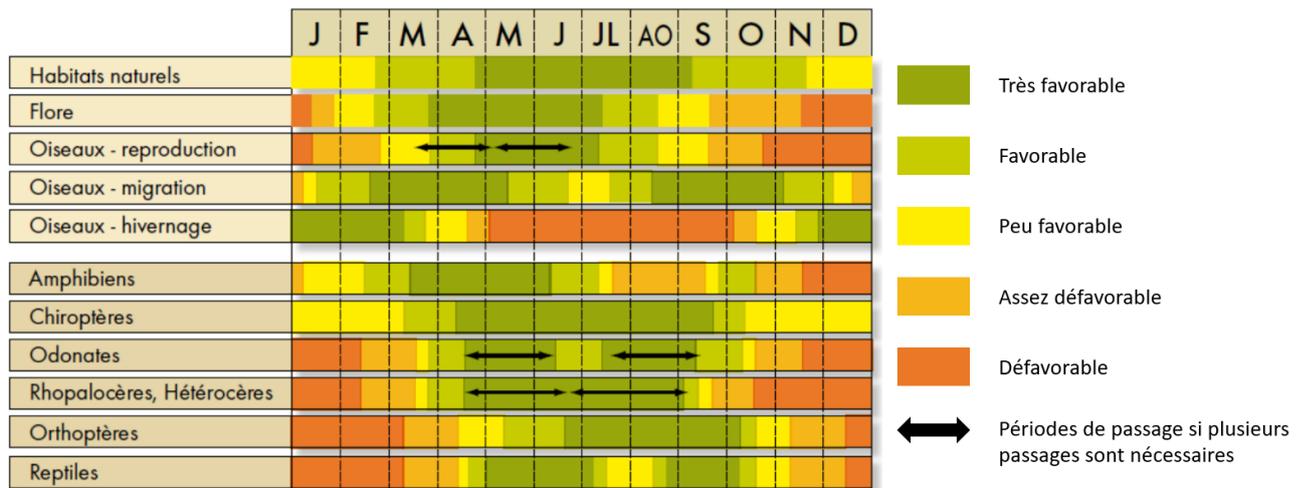


Figure 13 : Périodes de prospection pour l'observation des animaux (les zones vertes représentant généralement les périodes de reproduction)

Période d'inventaire dans le cadre de l'étude :

Date de prospection	Période d'investigation	Conditions météo	Ecologie
24/06/2024	Eté	Ciel dégagé – 25°C	OGI CMO

Figure 14 : Description des conditions climatiques lors de la prospection

Les inventaires de la faune et de la flore ont été réalisés en été durant une période **favorable pour l'observation** de la plupart des espèces faunistiques et floristiques. Le temps dégagé et les températures élevées permettent l'observation de l'entomofaune et des oiseaux.

Les inventaires ont été réalisés sur l'ensemble du site selon des méthodes d'inventaires standardisées présentées en annexe.

### 3.3 Les inventaires

L'ensemble de la parcelle a été parcourue dans un objectif d'optimisation des observations des espèces pouvant constituer un enjeu écologique et/ou ayant des implications réglementaires pour le projet d'urbanisation.

#### 3.3.1 Les habitats

Intitulé	Code Eunis	Surface
Site de construction et de démolition en zones urbaines et suburbaines	J1.6	9070 m <sup>2</sup>
Petit bois anthropique mixte de feuillus et conifères	G5.5	1122 m <sup>2</sup>
Alignement d'arbres	G5.1	1700 m <sup>2</sup>

Figure 15 : Les différents habitats du site initial

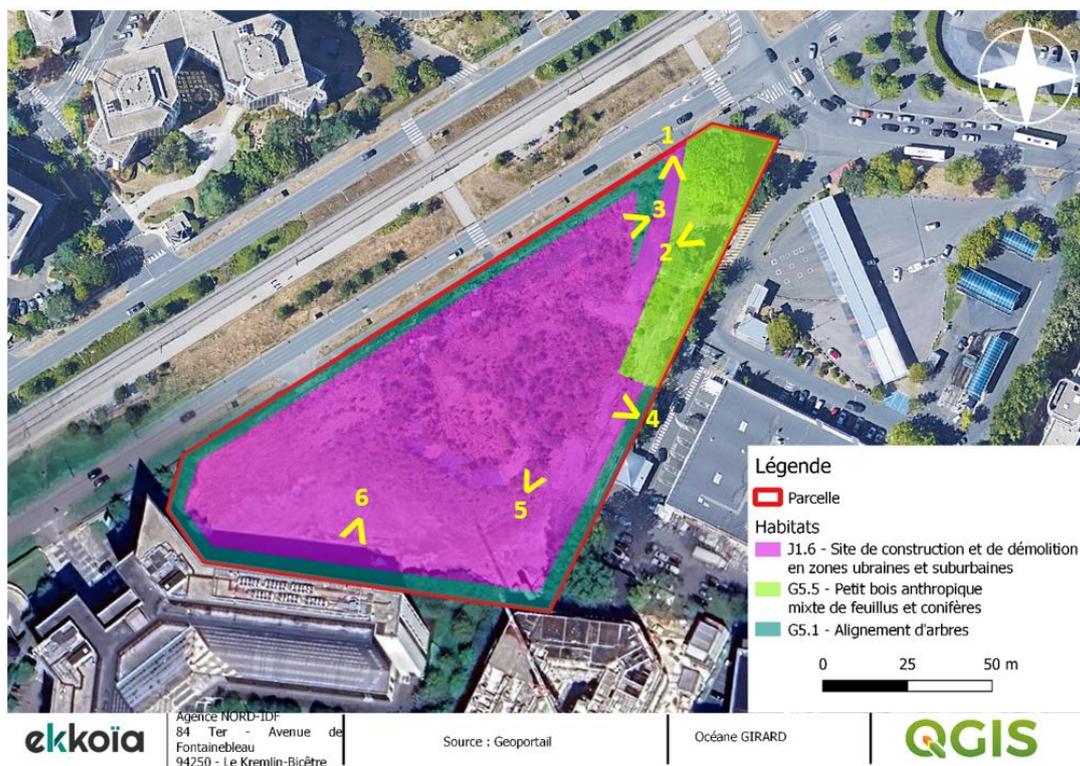


Figure 16 : Carte des différents habitats du site initial



*(1) Entrée du site avec boisement sur la partie droite*



*(2) Boisement à l'entrée du site.*



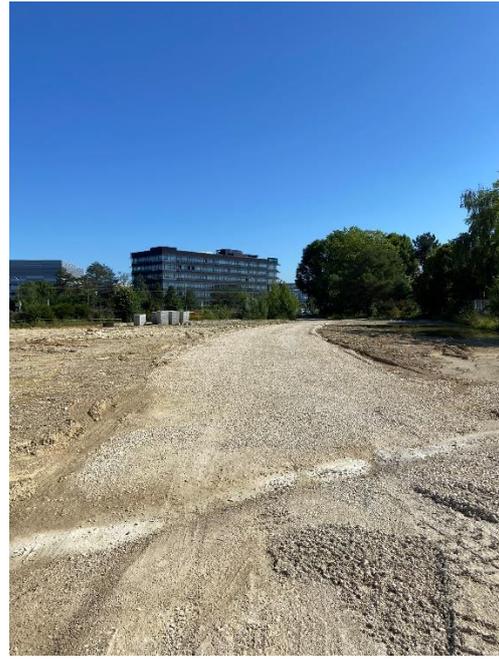
*(3) Alignement d'arbres à l'entrée du site*



*(4) Alignement d'arbres autour du site*



(5) Terrain vague issu de la démolition



(6) Chemin permettant l'accès au chantier

Figure 17 : Photo du site d'étude

#### Analyse :

Le site d'étude présente un **potentiel écologique limité**. Il est principalement constitué d'une **zone de remblais** avec des cailloux, entourée d'un **alignement d'arbres et d'arbustes monostratifié**. À l'entrée, on trouve un **petit boisement** principalement composé d'érables et de plantes couvre-sol.

De plus, ce site sert actuellement de zone de stockage pour le chantier voisin.

En raison des **fortes pluies persistantes** dans la région ces derniers mois, une **flaque d'eau s'est formée dans** un creux du site créé par la surélévation du chemin. Bien que temporaire, cette flaque offre un lieu de rafraîchissement pour les oiseaux.

Du fait de sa composition, le site ne présente pas de grands enjeux écologiques et offre un **potentiel d'enrichissement limité**.

### 3.3.2 Légende des différents statuts

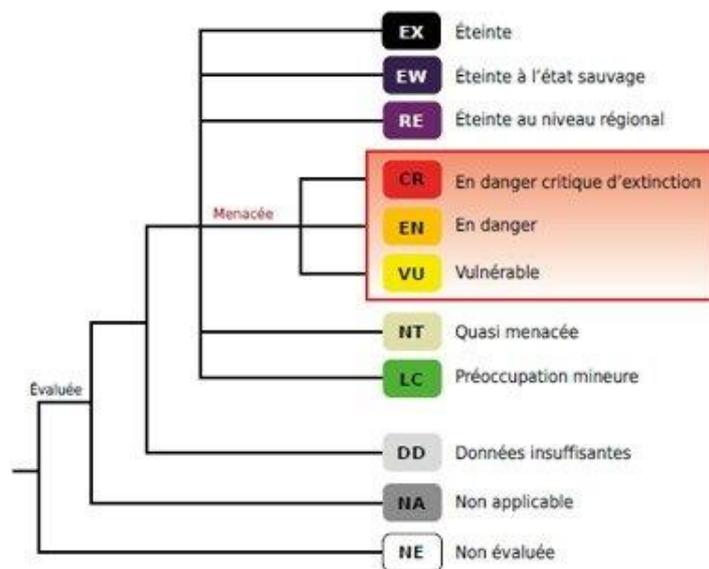


Figure 18 : Abréviations des différents statuts et signification

### 3.3.3 La flore<sup>1</sup>

Petit bois anthropique mixte de feuillus et conifères				
Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts d'évaluation sur la liste rouge nationale	Statuts d'évaluation sur la liste rouge régionale	Remarques : Protection / déterminante ZNIEFF / espèce introduite/indigène
Brunelle commune	<i>Purnella vulgaris</i>	NE	NE	
Cornouiller sanguin	<i>Cornus sanguinea</i>	LC	LC	Espèce indigène
Cotonoeaster horizontal	<i>Cotoneaster horizontalis</i>	NA	NA	Espèce subspontanée
Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LC	LC	Espèce indigène
Fétuque roseau	<i>Schedonorus arundinaceus</i>	LC	LC	Espèce indigène
Pâquerette	<i>Bellis perennis</i>	LC	LC	Espèce indigène

<sup>1</sup> Ne pas observer une espèce ne signifie pas qu'elle est absente

Picride fausse vipérine	<i>Helminthotheca echioides</i>	LC	LC	Espèce indigène
Pin sylvestre	<i>Pinus sylvestris</i>	LC	LC	Espèce naturalisée
Plantin lancéolé	<i>Plantago lanceolata</i>	LC	LC	Espèce indigène
Saule cendré	<i>Salix atrocinerea</i>	LC	LC	Espèce indigène – Déterminante de ZNIEFF
Séneçon du Cap	<i>Senecio inaequidens</i>	NA	NA	Espèce introduite envahissante
Vesce hérissée	<i>Ervilia hirsuta</i>	LC	LC	

Alignement d'arbres/arbustes autour de la parcelle				
Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts d'évaluation sur la liste rouge nationale	Statuts d'évaluation sur la liste rouge régionale	Remarques : Protection / déterminante ZNIEFF / espèce introduite/indigène
Carotte sauvage	<i>Daucus carota</i>	LC	LC	Espèce indigène
Catalpa	<i>Catalpa bignonioides</i>	NA	NA	Plante cultivée
Charme commun	<i>Carpinus betulus</i>	LC	LC	Espèce indigène
Cirse des champs	<i>Cirsium arvense</i>	LC		
Clématite des haies	<i>Clematis vitalba</i>	LC	LC	Espèce indigène
Coquelicot	<i>Papaver rhoeas</i>	LC	LC	Espèce indigène
Cornouiller sanguin	<i>Cornus sanguinea</i>	LC	LC	Espèce indigène
Erable sycomore	<i>Acer pseudoplatanus</i>	LC	LC	Espèce indigène
Fusain d'Europe	<i>Euonymus europaeus</i>	LC	LC	Espèce indigène
Linaire commune	<i>Linaria vulgaris</i>	LC	LC	Espèce indigène
Millepertuis perforé	<i>Hypericum perforatum</i>	LC	LC	Espèce indigène
Noisetier commun	<i>Corylus avellana</i>	LC	LC	Espèce indigène
Oseille crépue	<i>Rumex crispus</i>	LC	LC	Espèce indigène

Peuplier tremble	<i>Populus tremula</i>	LC	LC	Espèce indigène
Saule à oreillettes	<i>Salix aurita</i>	LC	LC	Espèce indigène – Déterminante de ZNIEFF
Saule cendré	<i>Salix atrocinerea</i>	LC	LC	Espèce indigène – Déterminante de ZNIEFF
Séneçon du Cap	<i>Senecio inaequidens</i>	NA	NA	Espèce introduite envahissante

Figure 19 : Tableau de la flore

Analyse :

Les **espèces végétales** présentes sur le site sont **communes en France** et ne bénéficient d'aucune protection ni ne sont menacées. Elles sont soit classées en "**préoccupation mineure**" (LC), soit n'ont aucun statut car introduites. Une **espèce exotique envahissante**, le **Séneçon du Cap**, a été observée.

Les **espaces verts du site** sont principalement composés de friches et de remblais, avec des arbres alignés autour du périmètre. Les espèces d'arbres présentes dans les boisements sont isolées mais forment une cépée, notamment des érables à l'entrée du site.

Globalement, le site présente un **faible intérêt écologique en termes de flore**. Afin de favoriser la biodiversité locale, le projet propose la conservation de 8 arbres sur le site.



Figure 20 : Plan de repérage des espaces verts (arbres conservés)

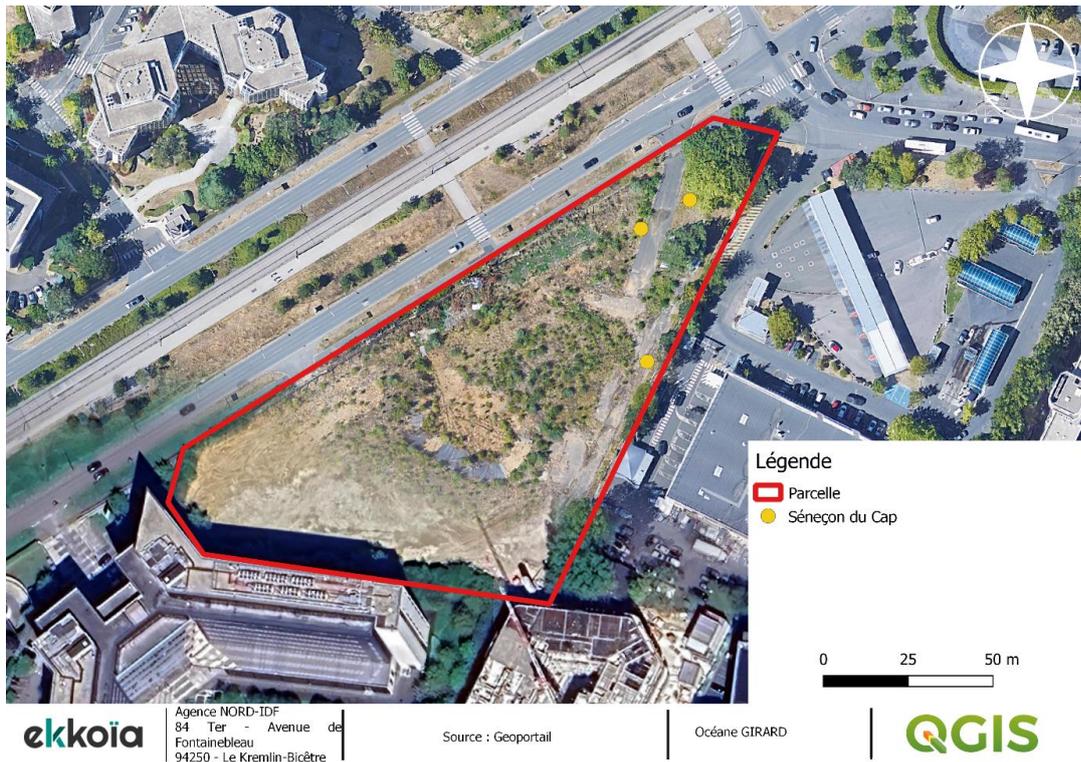


Figure 21 : Localisation du Sénéçon du Cap sur la parcelle

Le site est colonisé par une seule espèce exotique envahissante : le Sénéçon du Cap. Les tapis d'individus sont concentrés surtout à l'entrée de la parcelle. Les espèces exotiques envahissantes sont des espèces introduites qui colonisent très rapidement leur environnement et empêchent ainsi les espèces indigènes de se développer car elles mobilisent toutes les ressources en plus de prendre tout l'espace.

Ces espèces doivent subir un traitement particulier. Il est important de dissocier la gestion de ces espèces par rapport aux autres espèces inventoriées.



Figure 22 : Sénéçon du Cap présent sur site

Ces espèces doivent être neutralisées totalement du site, elles ne doivent pas proliférer

### 3.3.4 La faune <sup>2</sup>

#### 3.3.4.1 Les oiseaux

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts d'évaluation sur la liste rouge nationale	Statuts d'évaluation sur la liste rouge régionale	Remarques : Protection / déterminante ZNIEFF / espèce introduite
Corneille noire	<i>Corvus corone</i>	LC	LC	Déterminante de ZNIEFF
Petit gravelot	<i>Charadrius dubius</i>	LC	VU	Espèce protégée et déterminante de ZNIEFF.
Pie bavarde	<i>Pica pica</i>	LC	LC	-
Pigeon biset de ville	<i>Columba livia</i>	-	-	-
Pigeon ramier	<i>Columba palumbus</i>	LC	LC	-

Figure 23 : Tableau des observations de l'avifaune



Figure 24 : Photo Petit Gravelot.

Source : L'Est Républicain

---

<sup>2</sup> Ne pas observer une espèce ne signifie pas qu'elle est absente

#### Analyse :

Les **oiseaux observés** sur le site sont **typiques des milieux urbanisés**. Des corneilles noires, des pigeons ramiers et des Pies bavardes ont été vus en vol ou se rafraîchissant dans la flaque d'eau sur le site d'étude.

Les arbres ont été minutieusement inspectés pour **détecter d'éventuels nids, mais aucun n'a été trouvé**.

Cependant, lors de la visite **deux individus de Petit Gravelot** (*Charadrius dubius*) ont été observés.

Cet oiseau migrateur se reproduit entre avril et juin et affectionne les habitats naturels comme les rives sableuses des cours d'eau, les grèves de galets, les étangs et les marais. Connu pour **son opportunisme**, le Petit Gravelot **s'adapte facilement à divers environnements**. Il n'est pas rare de l'observer sur **les chantiers**, où il utilise les remblais et les points d'eau temporaires pour établir ses nids, ce qui explique sa présence sur le terrain d'étude.

En raison de la présence de ces deux individus, **une attention particulière** a été portée à **la recherche de nids**. Malgré des recherches approfondies, aucune **nidification n'a été détectée**.

Un **second passage** sur le site, spécifiquement dédié au **Petit Gravelot**, a été réalisé en juillet, mais **l'oiseau n'a pas été observé**. La **flaque temporaire** ayant complètement **disparu**, cela pourrait expliquer que le site ne satisfait plus pleinement les besoins du Petit Gravelot, ce qui justifierait son absence.

### 3.3.4.2 Les insectes

Nom vernaculaire	Nom scientifique	Statuts d'évaluation sur la liste rouge nationale	Statuts d'évaluation sur la liste rouge régionale	Remarques : Protection / déterminante ZNIEFF / espèce introduite
Piéride du chou	<i>Pieris brassicae</i>	LC	LC	-
Coccinelle à sept points	<i>Coccinella septempunctata</i>	NE	NE	

Figure 25 : Tableau des insectes rencontrés sur site

Analyse :

**La diversité de l'entomofaune est faible**, principalement en raison de la pauvreté des habitats et de l'absence de plantes mellifères. Les insectes ont été observés principalement **autour des arbustes** qui entourent le site.

**Les enjeux liés aux insectes sont donc faibles pour ce projet.**

### 3.3.4.3 Les mammifères

Analyse :

**Aucun mammifère** ni trace de mammifère n'a pu être observé.

Cette absence de mammifères s'explique par le contexte largement urbanisé de la parcelle, l'artificialisation du site et le manque **d'espace vert** pour accueillir la faune.

### 3.3.4.4 Les reptiles et amphibiens

Analyse :

**Aucun reptile ni amphibien** n'ont pu être observés.

## 3.4 Synthèse des enjeux du site

Le site d'étude se situe au cœur d'une zone urbanisée dans la ville de Vélizy-Villacoublay, entourée de **nombreux bâtiments** de bureaux. Bien que Vélizy soit intégrée dans **un contexte naturel important**, avec la présence de nombreuses Espaces Naturels Sensibles (ENS) et de la Forêt de Meudon, **le site n'est pas directement lié à ces espaces.**

La parcelle est **densément entourée**, avec des chantiers, la présence du Norauto à proximité immédiate, et le trafic routier générant de **nombreuses perturbations sonores et vibratoires, rendant ce milieu peu attractif**. La **flore y est ordinaire** et peu représentée sur la parcelle, et les habitats ne sont pas protégés et peu attractifs pour la biodiversité.

Cependant, un couple de **Petit Gravelot** a été observé sur la parcelle. Cette espèce **opportuniste est couramment vue sur les chantiers**. La **recherche spécifique des nids n'a pas permis de détecter leur présence**. Bien qu'il puisse s'agir d'une espèce opportuniste

de passage, cette espèce constitue **le seul enjeu** de la parcelle en raison de son **statut de protection au niveau national et de son statut de vulnérabilité en Île-de-France**.

Ainsi, dans l'ensemble, le site présente un **intérêt écologique faible**, mais la **zone centrale de remblais**, en accueillant le Petit Gravelot, **présente un intérêt** pour cette espèce. La suite du rapport présentera les **impacts du projet** ainsi que les **méthodes de la séquence Éviter, Réduire (ER)** permettant de **minimiser les impacts du projet sur la biodiversité**.

## 4 Evaluation des impacts du projet

Ce chapitre vise à évaluer en quoi le projet risque de modifier les caractéristiques écologiques de la zone d'étude. L'objectif est de définir les différents types d'impact (analyse prédictives) et d'en estimer successivement l'intensité puis le niveau d'impact. L'évaluation des impacts porte sur l'inventaire faune-flore-habitat réalisé en juin 2024.

### 4.1 La méthodologie d'évaluation

#### 4.1.1 Les principes généraux

Les différents types d'impacts suivant sont classiquement distingués :

- Les impacts directs sont les impacts résultant de l'action directe de la mise en place du fonctionnement de l'aménagement sur les milieux naturels. Pour identifier les impacts directs, il faut prendre en compte à la fois les emprises de l'aménagement mais aussi l'ensemble des modifications qui lui seront directement liées (zone d'emprunt et de dépôts, piste d'accès...).
- Les impacts indirects correspondent aux conséquences des impacts directs, conséquences se produisant parfois à distance de l'aménagement (par ex. cas d'une modification des écoulements au niveau d'un aménagement, engendrant une perturbation du régime d'alimentation en eau d'une zone humide située en aval hydraulique d'un projet).
- Les impacts induits sont des impacts indirects non liés au projet lui-même mais à d'autres aménagements induits par le projet (par ex. remembrement agricole après passage d'une grande infrastructure de transport, développement de ZAC à proximité des échangeurs autoroutiers, augmentation de la fréquentation par le public entraînant un dérangement accru de la faune aux environs du projet)
- Les impacts permanents sont les impacts liés à l'exploitation, à l'aménagement ou aux travaux préalables et qui seront irréversibles.

- Les impacts temporaires correspondant généralement aux impacts liés à la phase « travaux ». Après travaux, il convient d'évaluer l'impact permanent résiduel qui peut résulter de ce type d'impact (par ex. le dépôt temporaire de matériaux sur un espace naturel peut perturber l'habitat de façon plus ou moins irréversible).
- Les effets cumulés correspondent à l'accentuation des impacts d'un projet en association avec les impacts d'un ou plusieurs autres projets. Ces impacts peuvent potentiellement s'ajouter (addition de l'effet d'un même type d'impact créé par 2 projets différents ou être en synergie (2 types d'impact s'associant pour en créer un troisième). Ne sont pris en compte que les impacts d'autres projets actuellement connus (qui ont fait l'objet d'une étude d'incidence loi sur l'eau et d'une enquête publique, ou d'une étude d'impact et dont l'avis de l'autorité environnementale a été rendu public), quelle que soit la maîtrise d'ouvrage concernée.

D'une manière générale, les impacts potentiels d'un projet d'aménagement sont les suivants :

- Modification des facteurs abiotiques et des conditions stationnelles (modèle du sol, composition du sol, hydrologie...)
- Destruction d'habitats naturels
- Destruction d'individus ou d'habitats d'espèces végétales ou animales, en particulier d'intérêt patrimonial ou protégées
- Perturbation des écosystèmes (coupure de continuités écologiques, pollution, bruit, lumière, dérangement de la faune...).

L'analyse des impacts attendus est réalisée en confrontant les niveaux d'enjeux écologiques préalablement définis aux caractéristiques techniques du projet. Elle passe donc par une évaluation de la sensibilité des habitats et espèces aux impacts prévisibles du projet. Elle comprend deux approches complémentaires :

- Une approche « quantitative » basée sur un linéaire ou une surface d'un habitat naturel ou d'un habitat d'espèce impacté. L'aspect quantitatif n'est abordé qu'en fonction de sa pertinence dans l'évaluation des impacts
- Une approche « qualitative », qui concerne notamment les enjeux non quantifiables en surface ou en linéaire comme les aspects fonctionnels. Elle implique une analyse du contexte local pour évaluer le degré d'altération de l'habitat ou de la fonction écologique analysée (axe de déplacement par exemple).

La méthode d'analyse décrite ci-après porte sur **les impacts directs ou indirects** du projet, qu'ils soient temporaires ou permanents, proches ou distants.

## 4.1.2 Méthode d'évaluation des impacts sur les habitats et les espèces

Tout comme un niveau d'enjeu a été déterminé précédemment, un niveau d'impact est défini pour chaque habitat naturel ou semi-naturel, espèce, habitat d'espèces ou éventuellement fonction écologique (par ex. corridor).

De façon logique, **le niveau d'impact ne peut pas être supérieur au niveau d'enjeu**. Ainsi, l'effet maximal sur un enjeu assez fort (destruction totale) ne peut dépasser un niveau d'impact assez fort : « on ne peut donc pas perdre plus que ce qui est mis en jeu ».

Le **niveau d'impact** dépend donc du niveau d'enjeu que nous confrontons avec l'intensité d'un type d'impact sur une ou plusieurs composantes de l'état initial.

L'**intensité d'un type d'impact** résulte du croisement entre :

- **La sensibilité aux impacts prévisibles du projet**, qui correspond à l'aptitude d'une espèce ou d'un habitat à réagir plus ou moins fortement à un ou plusieurs effets liés à un projet. Cette analyse prédictive prend en compte la biologie et l'écologie des espèces et des habitats, ainsi que leur capacité de résilience et d'adaptation, au regard de la nature des impacts prévisibles. Trois niveaux de sensibilité sont définis :
  - **Fort** : La sensibilité d'une composante du milieu naturel à un type d'impact est forte, lorsque cette composante (espèce, habitat, fonctionnalité) est susceptible de réagir fortement à un effet produit par le projet, et risque d'être altérée ou perturbée de manière importante, provoquant un bouleversement conséquent de son abondance, de sa répartition, de sa qualité et de son fonctionnement
  - **Moyen** : La sensibilité d'une composante du milieu naturel à un type d'impact est moyenne lorsque cette composante est susceptible de réagir de manière plus modérée à un effet produit par le projet, mais risque d'être altérée ou perturbée de manière encore notable, provoquant un bouleversement significatif de son abondance, de sa répartition, de sa qualité et de son fonctionnement
  - **Faible** : La sensibilité d'une composante du milieu naturel à un type d'impact est faible, lorsque cette composante est susceptible de réagir plus faiblement à un effet produit par le projet, sans risquer d'être altérée ou perturbée de manière significative.

- **La portée de l'impact**, qui est d'autant plus forte que l'impact du projet s'inscrit dans la durée et concerne une proportion importante de l'habitat ou de la population de l'espèce concernée sur un territoire de référence. Elle dépend donc notamment de la durée, de la fréquence, de la réversibilité de l'impact, de la période de survenue de cet impact, ainsi que du nombre d'individus ou de la surface impactés, en tenant compte des éventuels cumuls d'impacts. Trois niveaux de portée sont définis :
  - o **Fort** : Impact de portée régionale
  - o **Moyen** : Impact de portée communale
  - o **Faible** : Impact de portée locale (aire d'étude).

Portée de l'impact	Sensibilité		
	Fort	Moyenne	Faible
Fort	Fort	Assez moyen	Moyen
Moyenne	Assez fort	Moyen	Faible
Faible	Moyen	Faible	Faible

Figure 26 : Définition de l'intensité de l'impact négatif

Des impacts neutres (impacts sans conséquences sur la biodiversité et le patrimoine naturel) ou positifs (impacts bénéfiques à la biodiversité et patrimoine naturel) sont également envisageables. Dans ce cas, ils sont pris en compte dans l'évaluation globale des impacts et la définition des mesures.

Pour obtenir le niveau d'impact (brut ou résiduel), nous croisons les niveaux d'enjeu avec l'intensité de l'impact préalablement défini. Finalement, six niveaux d'impact (Très fort, Fort, Assez fort, Moyen, Faible, Négligeable) ont été définis comme indiqué dans le tableau suivant:

Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu impacté				
	Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
Fort	Très fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible
Assez fort	Fort	Assez fort	Moyen	Faible	Faible
Moyen	Assez fort	Moyen	Faible	Faible	Négligeable
Faible	Moyen	Faible	Faible	Négligeable	Négligeable

Figure 27 : Définition des niveaux d'impacts

Au final, le niveau d'impact brut permet de justifier des mesures proportionnelles au préjudice sur le patrimoine naturel (espèces, habitats naturels et semi-naturels, habitats d'espèce, fonctionnalités). Le cas échéant (si l'impact résiduel après mesure de réduction reste significatif), le principe de proportionnalité (principe retenu en droit national et européen) permet de justifier le niveau des compensations.

Un impact est considéré significatif à partir d'un niveau « Moyen ».

## 4.2 Description du projet

ALTAREA-COGEDIM projette la construction d'un bâtiment de logement étudiant ainsi qu'un Data center.

Le projet s'inscrit dans une zone à vocation principale de bureaux, le long de l'avenue Morane Saulnier. Le programme envisagé répond à une demande croissante en logement étudiants et en résidence hôtelière sur cette zone. Les deux résidences proposeront des prestations et des logements de qualité, des certifications (NF Habitat HQE et RE2020 seuil 2022) mais aussi un mode de chauffage innovant avec la récupération de la chaleur dégagé par le data center.

Le projet paysager a été travaillé afin de proposer un espace le plus végétalisé possible :

- Mise en place de 3800 m<sup>2</sup> d'espaces verts en pleine terre soit 32% de la parcelle
- Mise en place de 93 m<sup>2</sup> d'espaces verts sur dalle et 247 m<sup>2</sup> d'espaces minéralisés.
- Plantation de massifs de plantes vivaces, des prairies, des noues permettant de proposer des milieux frais, avec notamment plusieurs strates végétales.
- Plantation de 45 arbres de haute tige (2.5 m minimum à la plantation), de 117 arbustes et buissons (1m minimum à la plantation).
- Conservation de 8 arbres déjà présents sur site
- Traitement végétalisé des places de stationnement en pleine terre
- Utilisation de pavés et dalles drainants pour le traitement des cheminements



Figure 28 : Plan masse paysager projet

## 4.3 Impacts directs

### 4.3.1 Impacts directs des enjeux floristiques

Les impacts théoriques sur la végétation peuvent être classés en trois catégories :

- Destruction et/ou dégradation d'habitats naturels
- Disparition d'espèces végétales remarquables
- Artificialisation des milieux.

#### 4.3.1.1 Impacts sur les habitats

Compte tenu de ses caractéristiques, le projet aura un impact sur deux milieux.

Intitulé	Code Eunis	Surface estimée (m <sup>2</sup> )	Surface impactée par le projet estimée (m <sup>2</sup> )
Petit bois anthropique mixte de feuillus et conifères	G5.5	1122 m <sup>2</sup>	1000m <sup>2</sup>
Alignement d'arbres	G5.1	1700 m <sup>2</sup>	1700 m <sup>2</sup>

#### 4.3.1.2 Impact sur les espèces végétales

Le projet de construction entraînera la suppression des éléments végétalisés en bordure du site et au niveau du boisement, y compris l'abattage de 13 arbres sur la parcelle (8 individus conservés).

L'aménagement des places de parking causera la dégradation partielle du petit boisement à l'entrée, impliquant l'élimination de certains arbres et la détérioration des espèces herbacées et arbustives. Les enjeux spécifiques liés aux espèces végétales sont faibles.

**L'impact du projet sur l'état de conservation des populations locales d'espèces végétales recensées dans la zone d'étude est négligeable et sera même positif au vu de la plantation de nombreux arbres et arbustes.**

### 4.3.2 Impacts directs des enjeux faunistiques

Les impacts théoriques sur la faune peuvent être classés en trois catégories :

- Destruction et/ou dégradation d'habitats d'espèces animales
- Destruction d'espèces animales remarquables lors des travaux
- Dérangement ou perturbation de la faune durant la phase « travaux » (faune fréquentant la zone d'étude et/ou ses abords immédiats).

Espèce à enjeu	Sensibilité de l'espèce	Portée de l'impact	Intensité de l'impact	Niveau d'enjeu stationnel	Niveau d'impact brut
<b>Oiseaux</b>					
Petit gravelot - Espèce à enjeu assez fort liée au terrain vague	Sensibilité faible : espèce dont le site de reproduction varie d'une année sur l'autre. Espèce migratrice qui hiverne en Afrique. Espèce opportuniste qui s'installe sur les chantiers à l'abandon.	Faible : Portée locale – modification du milieu par la reprise du chantier. Risque de perturbation/destruction des individus en période de nidification	Faible	Assez fort	Faible
Corneille noire – Pie Bavarde – Pigeon ramier - Espèces à enjeux faibles liées au boisement	Sensibilité faible : espèce dont le site de reproduction varie d'une année sur l'autre	Faible : Portée locale – modification du milieu par l'abattage de certains arbres Risque de perturbation/destruction des individus en période de nidification	Faible	Négligeable	Faible

**L'analyse conclut que les impacts seront plutôt faibles.**

Les principaux effets du projet concernent la destruction du terrain vague en vue de la construction du bâtiment et l'abattage de quelques individus d'arbres.

Ce terrain, en tant qu'habitat temporaire, a été occupé par le petit gravelot, une espèce opportuniste qui utilise les gravats et le remblai pour s'installer.

Cette espèce migratrice passe l'hiver en Afrique. Aucun nid n'a été observé lors de la prospection.

Le petit boisement peut également servir de site de reproduction pour les Pies, les Corneilles et les Pigeon ramier. Cependant, aucun nid n'a été observé. Les individus ont été remarqués, soit en train de se désaltérer dans la flaque d'eau temporaire, soit en surveillance sur la barrière séparant le site du Norauto. Ainsi, l'abattage de certains arbres peut venir impacter de manière légère ces espèces.

## 4.4 Impacts indirects

### 4.4.1 Impact sur les continuités écologiques

Pour rappel, le projet s'inscrit dans un contexte fortement urbanisé. Bien que quelques réservoirs de biodiversité, tels que les forêts de Meudon et de Verrières, se trouvent à proximité, il n'existe pas de parcs dans cette zone permettant des échanges écologiques suivant le principe de « pas japonais ».

De plus, les bâtiments tertiaires à proximité sont hauts et limitent également les échanges. Le site lui-même possède peu de végétation et présente donc des enjeux limités pour participer aux continuités écologiques.

Cependant, avec la construction du nouveau bâtiment et la mise en place d'un projet paysager bien pensé, les espaces verts seront multi-stratifiés, permettant au site de contribuer au développement de la trame verte. La création de noues permettra également d'établir une trame bleue sur le site.

**En conclusion, le projet n'aura pas d'impact négatif sur les continuités écologiques locales et contribuera même à les renforcer, en favorisant les échanges grâce à l'aménagement paysager et au développement de ces continuités.**

### 4.4.2 Impact sur les ZNIEFF et les zones naturelles protégées

Comme décrit dans la partie 2.3, le site n'a pas d'impact sur les espaces naturels présents à proximité.

**L'impact du projet sur les espaces naturels à proximité est considéré comme négligeable.**

### 4.4.3 Perturbations diverses dues au chantier

Le principal dérangement de la faune s'observera pendant la phase chantier. Ces derniers seront accompagnés de diverses nuisances, telles que le bruit des engins, l'augmentation de la fréquentation humaine sur la zone, vibrations diverses... Les espèces seront particulièrement perturbées lors de cette phase en ce qui concerne leurs habitudes de vie (alimentation, chasse, nidification, repos...).

Les espèces qui seront les plus touchées seront les reproductrices sur site et celles en périphérie si les travaux se font en période favorable de reproduction. Bien qu'aucun nid n'ait été observé sur site, le Petit Gravelot peut être impacté par le chantier s'il est réalisé en période de reproduction (mars à juillet).

Concernant les autres espèces, l'impact de la perturbation du site est à relativiser en raison des dérangements déjà observés (effet d'habituation) dus au chantier voisin, à l'activité du bâtiment adjacent et à la circulation.

#### 4.4.4 Eclairage et pollution lumineuse

En raison de la présence d'éclairage, notamment au niveau des bureaux et des voiries déjà en place, des perturbations sont à prévoir pour des espèces lucifuges comme les oiseaux de nuit et les chiroptères. Des mesures seront prises pour réduire la pollution lumineuse pendant le chantier et en phase d'exploitation.

#### 4.4.5 Bruit

Le site étant déjà soumis à un environnement bruyant et en raison du principe d'habituation, l'impact sonore sera principalement perceptible durant la phase de chantier.

Concernant la phase d'exploitation, des études acoustiques ont été menées afin de prévoir les mesures conservatoires en mesure d'atténuer les impacts sonores du site, notamment des installations techniques, et les limiter en-dessous des seuils réglementaires.

## 5 Propositions de mesures

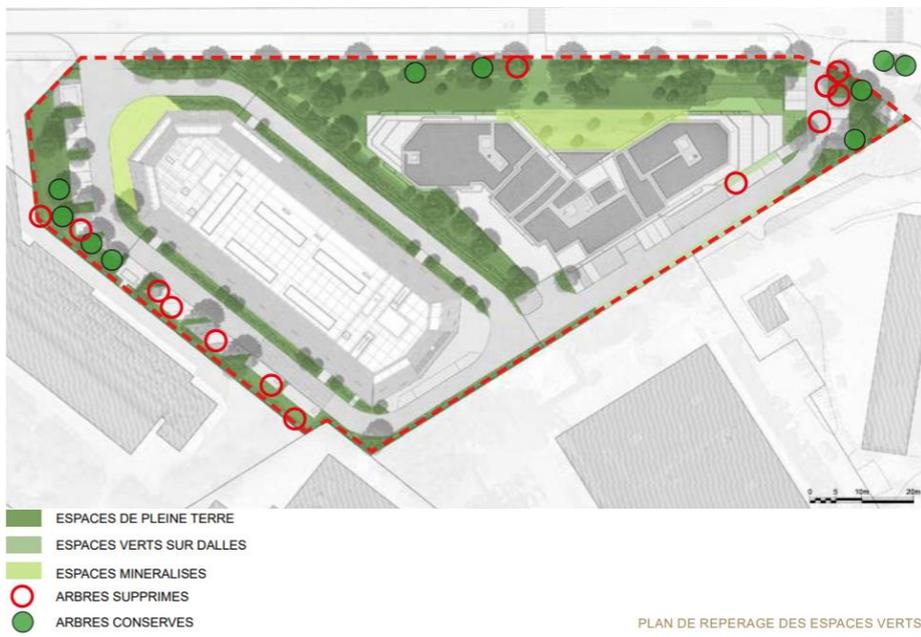
### 5.1 Récapitulatif des mesures

Mesure d'évitement	
ME01	Evitement de destruction de secteurs
Mesures de réduction	
MR01	Balilage des zones sensibles lors du chantier
MR02	Intervention en période de moindre impact et courte durée du chantier
MR03	Dispositif d'aide à la colonisation du milieu
MR04	Lutte contre les pollutions en phase travaux
MR05	Adaptation technique : luminaires
MR06	Gestion de l'eau
MR07	Gestion des espèces exotiques envahissantes

Figure 29 : Tableau récapitulatif des mesures

## 5.2 Mesure d'évitement

### 5.2.1 ME01 : Evitement de destruction de secteurs d'intérêt écologique

ME01 : Evitement de destruction de secteurs d'intérêt écologique				
E	R	C	A	<p>M01 : Evitement de destruction de secteurs d'intérêt écologique</p> <p>Mesures prévues dans le projet conformément au dossier présenté dans l'étude d'impact.</p>
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air/bruit
<p><u>Descriptif plus complet :</u></p> <p>Le site étant initialement peu riche en zones d'intérêt écologique, il est crucial de préserver les quelques aménités existantes. Consciente de ces enjeux, la société Altarea-Cogedim a pris en compte, dès la conception du projet, la présence des arbres. Ainsi, 8 des 21 arbres présents seront conservés dans le cadre du projet.</p>				
 <p> <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #4CAF50; margin-right: 5px;"></span> ESPACES DE PLEINE TERRE  <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #8BC34A; margin-right: 5px;"></span> ESPACES VERTS SUR DALLES  <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #C8E6C9; margin-right: 5px;"></span> ESPACES MINERALISES  <span style="display: inline-block; border: 1px solid red; border-radius: 50%; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> ARBRES SUPPRIMES  <span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: #4CAF50; border-radius: 50%; margin-right: 5px;"></span> ARBRES CONSERVES         </p> <p style="text-align: right; font-size: small;">PLAN DE REPERAGE DES ESPACES VERTS</p>				
<p><b>Figure 30 : Plan de repérage des espaces verts</b></p>				
<p><u>Conditions de mise en œuvre :</u> Démonstré par la mise en œuvre de la mesure, l'évolution positive du projet au regard des enjeux identifiés (repérage sur plan masse des arbres à conserver).</p>				

Acteur(s) : Maitrise d'ouvrage

## 5.3 Mesures de réduction

### 5.3.1 MR01 : Balisage des zones sensibles lors de la phase chantier

MR01 : Balisage des zones sensibles lors de la phase chantier				
E	R	C	A	MR01 : Balisage des zones sensibles lors de la phase chantier (mise en défens)  Mesures prévues dans le projet conformément au dossier présenté dans l'étude d'impact.
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air/bruit
<u>Descriptif plus complet :</u>  Avant le démarrage des travaux, il est prévu de baliser les zones sensibles. Le Plan d'Installation du Chantier, prévoira les mesures de protection des arbres conservés, notamment par la création d'une zone tampon de 1 mètre autour du collet de l'arbre conservé et l'installation de barrières de sécurité (pas de stockage au pied de l'arbre).				
<u>Conditions de mise en œuvre :</u>  Ne pas systématiser l'usage de la rubalise qui peut constituer un déchet plastique pour l'environnement. Afin de protéger les arbres des barrières devront être mises en place afin de mettre en défend les arbres conservés.				
<u>Acteur(s)</u> : Maitrise d'œuvre et entreprise travaux				

### 5.3.2 MR02 : Intervention en période de moindre impact et courte durée du chantier

MR02 : Intervention en période de moindre impact et courte durée du chantier				
E	R	C	A	
				<p>MR02 : Intervention en période de moindre impact et courte durée du chantier</p> <p>Mesures prévues dans le projet conformément au dossier présenté dans l'étude d'impact.</p>
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air/bruit
<p><u>Descriptif plus complet :</u></p> <p>L'objectif de cette mesure est de minimiser le risque de perturbation ou de destruction des espèces, en particulier celles qui sont protégées ou remarquables, en adaptant les périodes de travaux aux moments clés de leur activité et de leur sensibilité.</p> <p>Les activités telles que le décapage, le débroussaillage, le terrassement, etc., peuvent avoir un impact significatif sur la flore et la faune lorsqu'elles sont réalisées pendant leurs périodes sensibles telles que la reproduction, l'élevage des jeunes ou l'hibernation.</p> <p>Cette mesure constitue l'une des principales stratégies pour réduire les impacts. Elle recommande des périodes spécifiques pour réaliser les travaux dans les environnements naturels. Dans le cadre de ce projet, l'élaboration d'un calendrier optimal de travaux est étroitement liée à la mise en place d'autres mesures de réduction des impacts.</p> <p>Ces mesures concernent en partie le petit gravelot, qui est la seule espèce à enjeu sur le site. Sa période de reproduction s'étend de mars à juillet.</p> <p>Si le démarrage du chantier doit avoir lieu en période de reproduction, une vérification de la présence ou non du Petit Gravelot sera faite par l'écologue en amont du démarrage du chantier afin de le valider. Dans ce cas des mesures d'effarouchement seront mises en place (effarouchement sonore, visuel, autre...). Ces systèmes peuvent être autonomes (fonctionnement sur batterie/panneau solaire).</p> <p>En cas de retard dans la mise en œuvre des travaux lourds après les travaux préparatoires, les milieux seront régulièrement entretenus pour éviter le rétablissement d'un habitat naturel attractif pour la faune.</p>				

Mesure de suivi :

Ces mesures seront suivies par la Maitrise d'Œuvre lors du suivi de chantier pour s'assurer que les travaux sont réalisés durant les périodes les moins impactantes pour la faune concernée par le projet, et il viendra régulièrement contrôler le chantier.

Acteur(s) :

Maitrise d'œuvre et écologue

### 5.3.3 MR03 : Dispositif d'aide à la colonisation du milieu

MR03 : Dispositif d'aide à la colonisation du milieu				
E	R	C	A	MR03 : Dispositif d'aide à la colonisation du milieu  Mesures prévues dans le projet conformément au dossier présenté dans l'étude d'impact.
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air/bruit
<p><u>Descriptif plus complet :</u></p> <p>Pour favoriser l'installation de la biodiversité sur le site, il est essentiel d'aménager les espaces verts du projet en mettant en œuvre les actions suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Introduire une palette végétale diversifiée, résiliente aux changements climatiques et comprenant des espèces mellifères.</li><li>- Installer des toitures végétalisées fonctionnelles, intégrant des éléments inertes que des tas de bois ou de pierres.</li><li>- Planter des abris pour la faune, incluant des nichoirs, des prairies et des éléments inertes récupérés comme des tas de bois ou de pierres.</li><li>- Créer une noue paysagère pour gérer les eaux pluviales à l'échelle de la parcelle, tout en offrant des fonctions de relais écologique pour les espèces telles que les libellules et les oiseaux en quête de rafraîchissement.</li></ul>				
<p><u>Mesure de suivi :</u></p> <p>Suivi réalisé par un le paysagiste lors de l'aménagement des espaces verts</p>				
<p><u>Acteur(s) :</u></p> <p>Paysagiste</p>				

### 5.3.4 MR04 : Lutte contre les pollutions en phase travaux

MR04 : Lutte contre les pollutions en phase travaux				
E	R	C	A	
				MR03 : Lutte contre les pollutions en phase travaux  Mesures prévues dans le projet conformément au dossier présenté dans l'étude d'impact.
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air/bruit
<p><u>Descriptif plus complet :</u></p> <p>L'objectif de cette mesure est de réduire les pollutions accidentelles qui pourraient impacter la biodiversité locale et l'environnement lors du chantier.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Zone de stockage des matériaux définie, éloignée des milieux sensibles du site identifiés et proche de la voirie. Travail sur le sujet en amont de la phase travaux avec l'écologie.</li> <li>- Zone de stockage des huiles et carburants définie, éloignée des milieux sensibles et aquatiques.</li> <li>- La vidange, le ravitaillement et le nettoyage des engins et matériels de chantier doivent se faire dans une zone spécifique définie.</li> <li>- Les engins de chantier seront vérifiés et doivent justifier d'un contrôle technique récent et équipés d'un kit de dépollution.</li> <li>- Les eaux usées en phase travaux seront soit rejetées dans le réseau d'assainissement unitaire, soit dans un système autonome de chantier. Aucun rejet direct en milieu naturel.</li> <li>- Les substances non naturelles ne seront pas rejetées sans autorisation et seront retraitées par des filières appropriées.</li> <li>- Les matériaux inertes et autres substances ne seront pas rejetés dans le milieu naturel.</li> <li>- Pour éviter les dépôts polluants, l'accès au chantier sera interdit au public et des barrières seront mises en place.</li> </ul>				
<p><u>Mesure de suivi :</u> Visites de chantier et contrôle par la Maitrise d'œuvre</p>				
<p><u>Acteur(s) :</u></p> <p>Ces mesures seront mises en place sur le projet par la maîtrise d'œuvre et les entreprises.</p>				

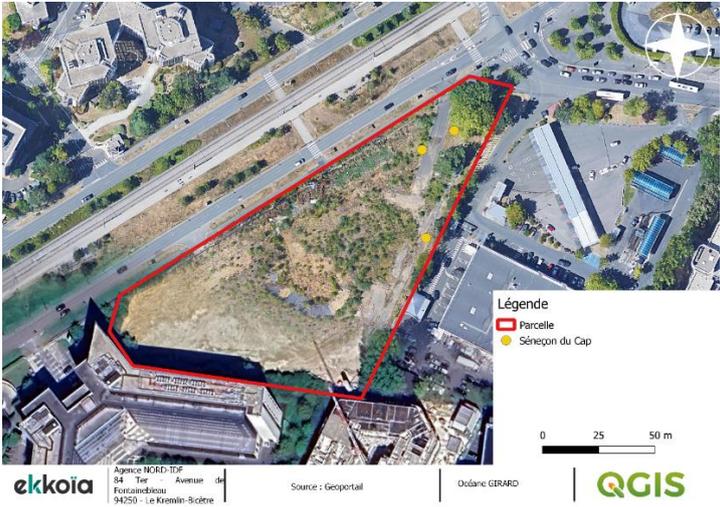
### 5.3.5 MR05 : Adaptation techniques : luminaires

MR05 : Adaptation technique : luminaire				
E	R	C	A	MR05 : Adaptation technique : luminaire Mesures prévues dans le projet conformément au dossier présenté dans l'étude d'impact.
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air/bruit
<p><u>Descriptif plus complet :</u></p> <p>Les lumières extérieures prévues dans les espaces verts seront minimisées. De plus ils suivront des règles strictes permettant de réduire la pollution lumineuse du site.</p> <p>Ces dernières sont résumées rapidement :</p>				
<p>Figure 31 : Résumé des préconisations à appliquer aux luminaires extérieurs</p>				
<p>La gestion des luminaires sera différente en fonction de périmètre du projet, en effet, pour des raisons de sécurité de Data Center présentera des règles plus strictes.</p>				
<p><u>Périmètre de la résidence étudiante :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration de température de couleur de 2700°K</li> <li>• Pas d'éclairage des espaces verts</li> <li>• Eclairages dirigés vers le sol</li> </ul>				
<p><u>Périmètre du Data Center :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration de température de couleur de 2700°K</li> <li>• Eclairages sur détection de présence, ou sur déclenchement ponctuel par les personnes en charge de la sûreté en cas de levée de doute ou d'intervention nocturne</li> </ul>				
<p><u>Mesure de suivi :</u></p> <p>Vérification lors de la mise en place par le lot en charge de l'éclairage.</p>				
<p><u>Acteur(s) :</u></p> <p>Maitrise d'ouvrage</p>				

### 5.3.6 MR06 : Gestion de l'eau

MR06 : Gestion de l'eau				
E	R	C	A	MR04 : Gestion de l'eau  Mesures prévues dans le projet conformément au dossier présenté dans l'étude d'impact.
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air/bruit
<u>Descriptif plus complet :</u>  La gestion de l'eau se fait à la parcelle avec la création d'une noue au niveau des espaces verts.  Cette noue a également un double intérêt, en effet, elle pourra servir de place relai pour les espèces habituées aux zones humides, comme les Odonates par exemple.				
<u>Mesure de suivi :</u>  Suivi par la Maitrise d'œuvre et conformité au Permis				
<u>Acteur(s) :</u>  Maitrise d'œuvre et VRD				

## 5.3.7 MR07 : Gestion des espèces exotiques envahissantes

MR07 : Gestion des espèces exotiques envahissantes (mesures préventives et curatives)				
E	R	C	A	<p>MR05 : Gestion des espèces exotiques envahissantes</p> <p>Mesures prévues dans le projet conformément au dossier présenté dans l'étude d'impact.</p>
Thématique environnementale		Milieux naturels	Paysage	Air/bruit
<p><u>Descriptif plus complet :</u></p> <p>Lors du diagnostic écologique une espèce exotique envahissante a été observée : Le Sénéçon du Cap. Cette espèce a été observée à plusieurs endroits.</p>				
				
<p align="center"><b>Figure 32 : Repérage du Sénéçon du Cap sur la parcelle</b></p>				
<p><u>Actions préventives :</u></p> <p>Nettoyage des engins de chantier avant leur arrivée sur le site en travaux, détection précoce des foyers d'installation pour pouvoir agir rapidement.</p>				
<p><u>Actions curatives :</u></p> <p>Arrachage manuel, traitement des terres contaminées et des végétaux concernés.</p>				
<p><u>Mesure de suivi :</u></p> <p>Visite chantier</p>				
<p><u>Acteur(s) :</u> Maître d'œuvre et paysagiste</p>				

## 6 Annexes

Présentation des méthodes de prospection en fonction des taxons :

### 6.1 Invertébrés

#### Les Odonates (famille des libellules) :

Investigation concernant les milieux humides (fossés, points et cours d'eau), berges des points d'eau et cours d'eau ; et les milieux ouverts favorables à la chasse et au transit.

- Identification des imagos par capture au filet à papillons,
- Identification lointaine aux jumelles ou directement de visu.

#### Rhopalocères (papillons de jour) :

Biotopes les plus favorables, essentiellement les milieux ouverts : prairies, pelouses...

- Imagos : capture au filet à papillons ou identification directement de visu.

#### Orthoptères (sauterelles, criquets...) :

Investigations réalisées dans les strates herbacées hautes, les milieux ouverts, les abords des haies et des lisières ainsi que les zones humides.

- Capture des espèces à l'aide d'un filet à papillons en piégeant les insectes au sol, captures à la main.

#### Coléoptères saproxyliques :

Investigation aux abords des lisières forestières et sur les troncs des vieux arbres (notamment les chênes et les frênes).

- Investigation autre : les fleurs de différentes ombellifères, des ronces, des aubépines et des sureaux pour plusieurs espèces de Cérambycides, arbres âgés ou sénescents, les « couloirs aériens d'insectes » (déplacement).
- Recherche active des imagos en vol ou posés sur des troncs, souches, sol...
- Recherche des indices laissés par les larves,
- Observations effectuées en pleine journée et au crépuscule.

#### Autres invertébrés :

Récolte au sol et sur végétation ; investigation concernant tous les types de milieux en pleine journée.

NB : Tous les individus capturés sont systématiquement relâchés dans leur milieu de vie.

## 6.2 Vertébrés

### Amphibiens (grenouilles, crapauds, salamandres, tritons, ...) :

Milieus investigués en priorité : zones humides, cours d'eau, étangs, mares, fossés, secteurs boisés, sous les écorces.

- Recherche des zones de reproduction,
- Écoute des chants pour l'identification des anoues,
- Observation pour l'identification des urodèles et anoues en bords de berges ou en surface, et pour l'identification des pontes.

### Reptiles :

Investigations diurnes dirigées vers les milieux bien exposés au soleil, rocailles, murets de pierres, souches, friches...

- Recherche à vue des individus et des mues,
- Soulèvement de tous les objets pouvant servir de refuges,
- Investigations programmées au milieu en fin de matinée essentiellement (températures douces).

### Oiseaux :

Les inventaires sont réalisés dans l'aire d'étude immédiate et au sein d'une zone tampon de 200 m autour du site (aire d'étude rapprochée).

Les prospections diurnes sont réalisées le matin, au printemps-été, correspondant à la période de forte activité pour les oiseaux détectables au chant (entre 6h et 9h) puis en fin de matinée/milieu de journée pour les rapaces (11h – 13h). Des points d'écoute ont été réalisés sur la parcelle, les espèces sont identifiées à vue et/ ou par écoute.

Les espèces d'oiseaux sont classées en fonction de leur utilisation des milieux de l'aire d'étude rapprochée. Les oiseaux sont organisés par cortège en fonction des habitats de l'aire d'étude : ouverts, semi-ouverts, fermés, anthropiques et aquatiques. Les espèces nidificatrices sont classées selon la codification de la LPO : nidification possible, probable ou certaine.

### Chiroptères (chauve-souris) :

Pour notre site, l'analyse des populations de chauve-souris se fait en cherchant des gîtes d'estivages.

Une recherche systématique des gîtes potentiels est effectuée de jour. Elle se concentre spécifiquement sur les arbres matures présentant des cavités et les bâtisses anciennes présentes dans le secteur d'étude. Des indices de présence tels que les guanos ou les restes de repas sont également recherchés dans ces zones stratégiques. L'analyse des structures paysagères et des habitats naturels est également utilisée pour présupposer des itinéraires de chasse nocturne des chauves-souris.

### Autres mammifères :

Investigations multi-paramètres opportunistes basées sur des contacts visuels et l'identification d'indices de présence (traces, excréments, terriers, pelote de réjection, empreintes, restes alimentaires, poils, abris et passages, etc.).

## 7 Bibliographie

- INPN (Inventaire National du Patrimoine Naturel). Disponible sur : <[inpn.mnhn.fr](http://inpn.mnhn.fr)>
- LightPollutionmap. Disponible sur : <[lightpollutionmap.info](http://lightpollutionmap.info)>
- Géoportail, Disponible sur : <[geoportail.gouv.fr](http://geoportail.gouv.fr)>
- Schéma régional de cohérence écologique Ile-de-France. Disponible sur : <[driat.ile-de-France.developpement-durable.gouv.fr](http://driat.ile-de-France.developpement-durable.gouv.fr)>
- Remonter le temps IGN. Disponible sur : <[remonterletemps.ign.fr](http://remonterletemps.ign.fr)>
- Nichoirs et aménagements faune LPO. Disponible sur : <[lpo.fr](http://lpo.fr)>
- Flore complète portative de la France de la Suisse et de la Belgique. Gaston Bonnier et Georges de Layens. Editions Belin. 2020
- Guide photo des insectes, adultes, larves ou chrysalides. Heiko Bellman. Edition Guide Delachaux et Niestlé. 2019
- Les indispensables Delachaux, 350 arbres et arbustes. Margot et Roland Spohn. Edition Delachaux et Niestlé. 2017
- Flore des villes de France, de Suisse et du Benelux. Vincent Albouy. Edition Delachaux et Niestlé. 2022

# ekkoïa

*engagés pour demain*

Contact :

Océane GIRARD

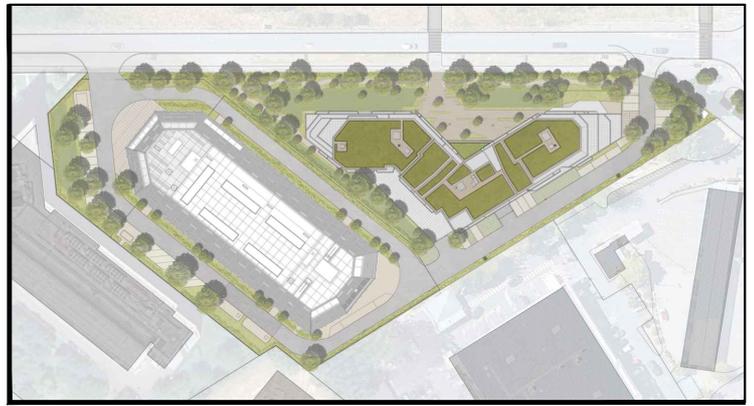
[o.girard@ekkoia.fr](mailto:o.girard@ekkoia.fr)

06 11 81 20 19

# PROGRAMME MIXTE

comprenant une résidence étudiante, un commerce, une crèche, un Data Center

8-10 avenue Morane Saulnier  
78140 Vélizy Villacoublay



## COMPLETUDE DE DOSSIER DE DEMANDE DE PCVD N°078 640 24 V 1008 DEPOSÉ LE 23/05/2024

### ETUDE D'IMPACT Annexe N°7- Note acoustique\_état initial

Maîtres d'ouvrage :

#### ALTAREA COGEDIM IDF

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.cogedim.com

ALTAREA COGEDIM IDF  
87, rue de Richelieu - 75002 PARIS  
810 928 135 RCS Paris - APE 6832A



#### NATION DATA CENTER

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.nationdc.fr

Nation Data Center  
NDC Paris B 891 257 701  
FR28891257701



Architecte de conception de la RE  
Mandataire de l'opération :

#### IF ARCHITECTES

1, avenue du Parc  
92 400 Courbevoie  
01.56.37.01.50  
agence@if-architectes.fr

IF ARCHITECTES

1, avenue du Parc 92400 Courbevoie  
RCS NANTERRE 407 499 672  
N° d'Ordre Régional 1365



Architecte de conception du Data Center :

#### SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE

15, rue de Palestro  
75 002 Paris  
01.77.19.74.17  
www.dascia.com

SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE



Paysagiste :

Bureau de Contrôle et SPS :

BET Fluides & Thermique :

BET Géotechnique & DLE :

#### ATELIER PLANTAGO

12, chemin rural  
78 114 Magny Les Hameaux  
01.39.44.99.39  
atelierplantago.fr

#### BTP CONSULTANTS

46, rue de Provence  
75 009 Paris  
01.85.09.20.42  
www.btp-consultants.fr

#### KEREXPERT

25, avenue de Saint-Germain  
78 500 Maisons-Laffitte  
09.52.30.04.64  
www.kerexpert.fr

#### EGIS

4 rue Dolores Ibarruri  
93 188 Montreuil Cedex  
01.49.20.10.00  
www.efis-group.com

#### ATLAS GEOTECHNIQUE

5, rue Mona Lisa  
91 090 Lisses  
01.64.98.89.62  
www.atlas-geotechnique.fr

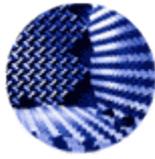
#### MODIFICATIONS

n°	Modifications	Date

Émetteur	SDA
Phase	PCVD
Catégorie	Architecte
N°Affaire	226

Échelle	-
Date	20/09/2024
N°Ordre	Annexe n°7
Indice	00

Ce document est la propriété de IF Architectes. Toute reproduction, modification ou réutilisation de ce document ou de son contenu sans autorisation spécifique écrite de IF Architectes est strictement interdite.



**COGEDIM / NATION DATA CENTER**  
**8-10 avenue Morane Saulnier à Vélizy (F-78)**  
*Projet mixte (Hôtel, Résidence étudiants et Data Center)*



***Impact sonore sur l'environnement***

Etude Acoustique n°	<b>78.4.03.021 / DIAG</b>	Etablie pour le compte de :	<b>NDC / COGEDIM</b>
---------------------	---------------------------	-----------------------------	----------------------

Référence document :			Date mesures :	Date rapport :
Phase :	Indice :	Intitulé :		
DIAG	initial	Etat acoustique initial dans l'environnement	25 Mars 2024 10 Avril 2024	12 Avril 2024

Chef de projet :	Téléphone :	e-mail :
<b>Marc VIGOUROUX</b>	<b>06.85.40.48.11</b>	<b>marc.vigouroux@serga.fr</b>
N/Réf. :	<i>NDC-COGEDIM-projet mixte Velizy 78 /etude/ndccogedim 78-projet mixte-rap-diag</i>	

## **SOMMAIRE :**

<b><u>Chapitre n° 1 - Généralités :</u></b>	<b>pages 3 à 8</b>
1-1 Objet	page 3
1-2 Glossaire	page 3
1-3 Réglementation en vigueur et objectifs acoustiques	page 4
1-4 Campagne de mesures	page 6
<b><u>Chapitre n° 2 – Description générale du projet :</u></b>	<b>pages 9 à 11</b>
2-1 Descriptif succinct du projet	page 9
2-2 Contexte environnemental	page 10
<b><u>Chapitre n° 3 – Résultats du diagnostic acoustique de l'état existant :</u></b>	<b>pages 12 à 17</b>
3-1 Configuration des acquisitions	page 12
3-2 Niveaux sonores résiduels diurnes dans le voisinage	page 12
3-3 Niveaux sonores résiduels nocturnes dans le voisinage	page 14
3-4 Analyses spectrales	page 16
3-5 Conclusions	page 17

**COGEDIM / NATION DATA CENTER**  
**8-10 avenue Morane Saulnier à Vélizy (F-78)**  
**Projet mixte (Hôtel, Résidence étudiants et Data Center)**  
**Impact sonore sur l'environnement**

**Etude Acoustique n° 78.4.03.021 / DIAG**

## 1. GENERALITES

### 1-1 Objet

Il s'agit d'un programme mixte pour la réalisation, sis 8 avenue Morane Saulnier à Vélizy (F-78), de :

- Bâtiment n° 1 : Hôtel d'affaires (projet géré par COGEDIM).
- Bâtiment n° 2 : Résidence étudiant (projet géré par COGEDIM).
- Bâtiment n° 3 : Data Center (projet géré par NDC).

Ce document présente l'état acoustique initial (avant réalisation du projet) régnant dans l'environnement, afin de s'assurer d'une mise en conformité prévisionnelle vis-à-vis de :

- Hôtel et Résidence étudiants : Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 relatif à la lutte contre les bruits de voisinage (protection de l'environnement).
- Data Center : Arrêté du 23 janvier 1997 relatif à la protection du voisinage contre les nuisances sonores émises par les ICPE.

### 1-2 Glossaire

#### a) Bruit ambiant

C'est le 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 sonores proches ou éloignées.

#### b) Bruit particulier

C'est la composante du bruit ambiant qui peut être identifié spécifiquement, et qui peut donc être attribuée à une source déterminée que l'on désire distinguer du bruit ambiant parce qu'elle peut être, par exemple, l'objet d'une plainte.

#### c) Bruit résiduel

C'est le bruit ambiant en l'absence du bruit particulier mis en cause. Il est donc constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs d'un lieu donné, lorsque que le site ou le matériel, source de la gêne, est à l'arrêt.

#### d) Emergence

L'émergence est définie par la différence entre le niveau du bruit ambiant, comportant les bruits particuliers en cause, et celui du bruit résiduel.

#### e) Niveaux sonores $L_{eq,T}$ (en dB) et $L_{Aeq,T}$ (en dB(A))

C'est le niveau continu équivalent à un bruit stationnaire, dont l'énergie est identique à celle d'un bruit fluctuant étudié pendant la durée d'observation fixée.

La pondération « A », qui s'applique au niveau sonore énergétique, est une pondération spectrale liée aux caractéristiques physiologiques de l'oreille humaine aux bas niveaux de bruit :

Octave (Hz)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
Pondération « A »	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1,0	-1,1

**Nota :** La grandeur « Gbl(A) » que vous rencontrerez dans les tableaux de ce rapport indique la valeur globale du niveau de pression sur l'ensemble du spectre enregistré, avec la pondération « A ».

La grandeur « Gbl(Z) » que vous rencontrerez dans les tableaux de ce rapport indique la valeur globale du niveau de pression sur l'ensemble du spectre enregistré, sans aucune pondération (= énergie acoustique totale).

**Remarque sur la pondération « A » :** Le filtre « A » correspond à la sensibilité de l'oreille humaine pour des niveaux sonores faibles (jusqu'à 55 dB environs). Pour des niveaux sonores élevés (au-delà de 80 dB), la sensibilité de l'oreille correspond au filtre « C » :

Octave (Hz)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
Pondération « C »	-0,8	-0,2	0	0	0	-0,2	-0,8	-3,0

Bien que la pondération « C » est souvent plus adapté à la situation des problèmes de nuisances sonores, c'est la pondération « A » qui est systématiquement utilisée dans toutes les réglementations acoustiques.

**f) Indices fractils  $L_{90}$  (en dB) et  $L_{A90}$  (en dB(A))**

C'est le niveau de pression acoustique qui est atteint ou dépassé pendant 90% de l'intervalle de mesurage avec des Leq (ou LAeq) courts de 1 seconde de temps d'intégration.

### 1-3 Réglementation en vigueur

**a) Arrêté du 23 janvier 1997 – Protection du voisinage contre les nuisances sonores émises par les ICPE :**

La législation relative à la protection sur le voisinage des nuisances sonores émises par les sites classés (ICPE = Installations Classées pour le Protection de l'Environnement) soumise à autorisation est régie par l'arrêté du 23 Janvier 1997.

Succinctement elle établit une obligation pour ce type d'établissement à satisfaire aux trois critères suivants :

- Niveau ambiant maximum en limite de propriété du site définit par un arrêté préfectoral, selon la zone d'implantation du site (pavillonnaire, commerciale, industrielle, etc.). Les valeurs fixées par l'arrêté d'autorisation ne peuvent excéder 70 dB(A) pour la période de jour et 60 dB(A) pour la période de nuit.
- Emergence par en limite des Zones à Emergence Réglementée (ZER) définie dans le tableau ci-dessous :

<b>La législation relative à la limitation du bruit pour les ICPE</b>		
	<b>Arrêté du 23 Janvier 1997</b>	
Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'établissement	Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures ainsi que les dimanches et jours fériés
> 35 dB(A) et < 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

- Absence de tonalité marquée. Une tonalité marquée est constatée lorsque la différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) supérieure à 10 dB pour les tiers d'octave inférieurs ou égales à 315 Hz, et de 5 dB au-delà. Dans ce cas, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes.

**Nota :**

1- Les zones à émergence réglementée (ZER) sont :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existants à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cours, jardins, terrasses).
- Les zones constructibles définies par les documents d'urbanismes opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation.
- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cours, jardins, terrasses), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

2- L'arrêté préfectoral relatif aux niveaux maximum en limite de propriété s'appuie généralement sur les valeurs du tableau de la circulaire du 21 Juin 1976.

**b) Définition des ICPE :**

Toute exploitation industrielle ou agricole susceptible de créer des risques ou de provoquer des pollutions ou nuisances, notamment pour la sécurité et la santé des riverains est une **installation classée**.

Les activités relevant de la législation des installations classées sont énumérées dans une nomenclature qui les soumet à un régime d'autorisation ou de déclaration en fonction de l'importance des risques ou des inconvénients qui peuvent être engendrés :

- **Déclaration** : pour les activités les moins polluantes et les moins dangereuses. Une simple déclaration en préfecture est nécessaire
- **Enregistrement** : conçu comme une autorisation simplifiée visant des secteurs pour lesquels les mesures techniques pour prévenir les inconvénients sont bien connues et standardisées. Ce régime a été introduit par l'ordonnance n°2009-663 du 11 juin 2009 et mis en œuvre par un ensemble de dispositions publiées au JO du 14 avril 2010.
- **Autorisation** : pour les installations présentant les risques ou pollutions les plus importants. L'exploitant doit faire une demande d'autorisation avant toute mise en service, démontrant l'acceptabilité du risque. Le préfet peut autoriser ou refuser le fonctionnement.

La nomenclature des installations classées est divisée en deux catégories de rubriques :

- L'emploi ou stockage de certaines substances (ex. toxiques, dangereux pour l'environnement...);
- Le type d'activité (ex. : agroalimentaire, bois, déchets ...);

La législation des installations classées confère à l'Etat des pouvoirs :

- D'autorisation ou de refus d'autorisation de fonctionnement d'une installation ;
- De réglementation (imposer le respect de certaines dispositions techniques, autoriser ou refuser le fonctionnement d'une installation) ;
- De contrôle ;
- De sanction.

Sous l'autorité du Préfet, ces opérations sont confiées à l'Inspection des Installations Classées qui sont des agents assermentés de l'Etat.

**c) Circulaire du 21 Juin 1976 :**

Elle définit les contrôles, réalisés selon la norme NF31-010, des niveaux sonores à ne pas dépasser en limite de propriété pour les installations neuves.

n°	zones	LAeq maximum en limite de propriété		
		Jour	Intermédiaire	Nuit
1	Résidentielle rurale, d'hôpitaux, de détente	45	40	35
2	Résidentielle suburbaine, faible circulation routière	50	45	40
3	Résidentielle urbaine	55	50	45
4	Résidentielle urbaine ou suburbaine avec quelques ateliers ou centres d'affaires ou routes à grande circulation	60	55	50
5	A prédominance d'activités commerciales et industrielles	65	60	55
6	A prédominance industrielle (industrie lourde)	70	65	60

d) Décret n° 2006-1099 du 31 août 2006 : Protection de l'environnement (lutte contre les bruits de voisinage)

La protection du voisinage contre les nuisances sonores est régie par le décret n° 2006-1099 du 31 Août 2006. Succinctement, il est toléré :

- Pour des bruits ambiants supérieurs à 25 dB(A) à l'intérieur d'une salle de réception (30 dB(A) pour les mesures en extérieur), un niveau d'émergence maxi de 5 dB(A) en période jour (de 07h00 à 22h00), et de 3 dB(A) en période nuit (de 22h00 à 07h00) en limite d'un lieu public ou privé.
- Ces valeurs peuvent varier en fonction de la durée d'apparition du bruit incriminé.

<i>Durée d'apparition du bruit particulier</i>	<i>Coefficient correcteur sur l'émergence</i>
T < 1 minute	6 dB
1 minute < T < 5 minutes	5 dB
5 minutes < T < 20 minutes	4 dB
20 minutes < T < 2 heures	3 dB
2 heures < T < 4 heures	2 dB
4 heures < T < 8 heures	1 dB
T > 8 heures	0 dB

- L'émergence spectrale maximale est de :
  - 7 dB sur les octaves 125 et 250 Hz,
  - 5 dB sur les autres octaves sur la plage [500 Hz ; 4 kHz].

**Nota :** Les émergences sont recherchées dans les secteurs suivants :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existants à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cours, jardins, terrasses).
- Les zones constructibles définies par les documents d'urbanismes opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation.
- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cours, jardins, terrasses), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

e) Objectifs retenus :

Respect de la législation en vigueur.

**1-4 Campagne de mesures**

a) Mesures environnementales

La campagne de mesures dans l'environnement a été effectuée conformément à l'arrêté du 5 Décembre 2006 (modalités de mesurage des bruits de voisinage) et à la norme NF S 31-010 (Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage) sans déroger à aucune de ses dispositions. La méthode utilisée est celle dite « expertise », selon les termes de la norme.

Elle s'est déroulée en deux interventions :

Campagne de mesures : Bruits résiduels diurnes		n° 1
Jours :	En milieu de journée du Lundi 25 Mars 2024	
Heures :	De 11h30 à 14h00	

Campagne de mesures : Bruits résiduels nocturnes		n° 2
Jours :	Dans la nuit du Mercredi 10 Avril au Jeudi 11 Avril 2024	
Heures :	De 23h00 à 01h00	

L'intervention est réalisée sur un terrain vierge de toute construction (projet en phase de conception). L'ambiance environnementale lors des campagnes de mesures sont :

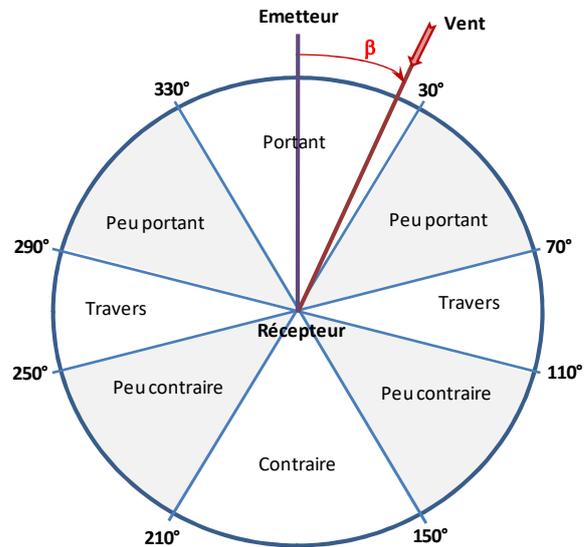
- Trafic routier sur l'avenue Morane Saulnier.
- Circulation du tram T3 sur l'avenue Morane Saulnier. Les niveaux d'émissions sonores sont bien plus faibles que celles du trafic routier.
- Bruits industriels du garage NORAUTO au Sud (uniquement en période diurne), et de la station services AUCHAN (essence et lavage automatique) au Sud.
- Bruits d'équipements des bâtiments tertiaires environnants (groupe de climatisation, etc.).
- Bruits de chantiers mitoyens au site (uniquement en période diurne). Afin de s'astreindre de ce bruit parasite, les enregistrements ont été réalisés lors de la pause méridienne (arrêt des chantiers).

Les caractéristiques climatiques durant la campagne de mesures étaient de :

<b>Caractéristiques climatiques</b>		
Période :	Lundi 25 Mars 2024	Mercredi 10 Avril 2024
	<i>Diurne</i>	<i>Nocturne</i>
Nébulosité :	20 %	80 %
Pluviosité :	0 mm	0 mm
Température :		
moyenne =	+ 14 °C	+ 11 °C
Vent :		
direction =	E-S-E ↙	O-S-O →
vitesse =	19 km/h (5,3 m/s)	7 km/h (1,9 m/s)
Hygrométrie :	51 %	63 %
Pression atmosphérique :	998 hPa	1032 hPa

**Nota (pour information) :** Pour des distances établissement source de nuisances/points de mesures inférieures à 40 m, les conditions météorologiques ont une influence négligeable sur la propagation des ondes.

Au-delà de 40 m, il convient d'estimer chacune des caractéristiques « U » (vent) et « T » (température) suivant les conditions décrites au § n° 6-4-2 de la norme NF S 31-010.



	Vent fort (> 3 m/s)	Vent moyen (1 m/s < v < 3 m/s)	Vent faible (< 1 m/s)
Contraire	U1	U2	U3
Peu contraire	U2	U2	U3
Travers	U3	U3	U3
Peu portant	U4	U4	U3
Portant	U5	U4	U3

Période	Rayonnement soleil/ Couverture nuageuse	Humidité du sol	Vent	
Diurne	Fort	Sec	Faible ou moyen	T1
		Fort		T1
	Moyen ou faible	Humide	Faible ou moyen ou fort	T2
		Sec	Faible ou moyen ou fort	T2
		Humide	Faible ou moyen	T2
		Fort	T3	
Période de lever ou de coucher de soleil				T3
Nocturne	Ciel nuageux		Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé		Moyen ou fort	T4
			Faible	T5

	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 ;

**Nota :** Les conditions météorologiques peuvent influencer sur les résultats de deux manières :

- Par perturbation des acquisitions (action sur le microphone). Il est donc préférable de ne pas effectuer de mesurage en cas de pluie marquée ou lorsque la vitesse du vent est supérieure à 5 m/s.
- Lorsque les sources de bruits sont éloignées (> 40 m), les conditions météorologiques influent sur les niveaux de pressions mesurés, et cela d'autant plus que la distance est grande.

L'influence météorologique pour la période d'observation est présentée ci-après :

Période	Secteur Est	Secteur Sud	Secteur Ouest	Secteur Nord
<b>Diurne 25 Mars : résiduel influence</b>	U2-T1 Atténuation très forte	U4-T1 Atténuation forte	U4-T1 Atténuation forte	U2-T1 Atténuation très forte
<b>Nocturne 10 Avril : résiduel influence</b>	U4-T2 Nulle ou négligeables	U3-T2 Atténuation forte	U2-T2 Atténuation forte	U3-T2 Atténuation forte

#### b) Matériel de mesures

La campagne de mesures in situ (acquisitions des signaux) ainsi que son analyse (traitements des enregistrements) a nécessité l'emploi des matériels suivants :

Nature	Marque	Type	n° de série
Sonomètre intégrateur de classe 1	ACLAN	SIP 95	10498
Calibreur 94 dB / 1 kHz associé	CIRRUS	CRL 511E	023033
Sonomètre intégrateur de classe 1	Brüel & Kjaer	2270	2679345
Calibreur 94 dB / 1 kHz associé	Brüel & Kjaer	4231	2699236
Logiciels informatiques spécifiques de traitements et d'analyses :			
Traitements des signaux du SIP95	01 dB-Metravib	DB TRAIT 32	
Traitements des signaux du BK2270	Brüel & Kjaer	Evaluator	

## 2. DESCRIPTION GENERALE DU PROJET

### 2-1 Descriptif succinct du projet

La société ALTAREA, représentée par ses filiales COGEDIM et NDC (Nation Data Center) envisage la réalisation d'un programme mixte au 8-10 avenue Morane Saulnier à Vélizy (F-78) :

- Bâtiment n° 1 à l'Est : Résidence étudiants / Commerces au RdC (projet géré par COGEDIM) :
  - Construction en R+10.
  - Surface de plancher = 9375 m<sup>2</sup>.
  - Fonctionnement des équipements de climatisation à pleine charge en période diurne et réduit en période nocturne.
- Bâtiment n° 2 au centre : Hôtel d'affaires / Résidences tourisme / Commerces au RdC (projet géré par COGEDIM) :
  - Construction en R+9.
  - Surface de plancher = 2500 m<sup>2</sup>.
  - Fonctionnement des équipements de climatisation à pleine charge en période diurne et réduit en période nocturne.
- Bâtiment n° 3 à l'Ouest : Data Center (projet géré par NDC) :
  - Construction en R+2 + terrasses techniques (TT).
  - Capacité IT = 5 MW
  - Surface bâtie = 6550 m<sup>2</sup>, dont 4 salles IT de 625 m<sup>2</sup> et un espaces tertiaire (BU).
  - Fonctionnement identique en période diurne et nocturne

Les caractéristiques du projet sont :

COGRDIM / NDC – Réalisation d'un programme mixte à Vélizy (F-78)			
Adresse du projet	8-10, avenue Morane Saulnier – F-78 Vélizy		
Environnement	Zone mixte d'activités tertiaires et bâtiments de logements		
Label			
<i>S terrain</i>	<i>S emprise au sol</i>	<i>S plancher</i>	<i>S espaces extérieurs</i>
11.890 m <sup>2</sup>			

A priori ces 3 établissements seront en activité 24h/24 et 7j/7, avec un mode de fonctionnement identique en période réglementaire diurne et nocturne.



## 2-2 Contexte environnemental

Actuellement le site d'implantation du projet est un terrain vierge. Il est situé dans une zone mixte d'activités tertiaire et de bâtiments de logements. Il est ceinturé par (du plus proche au plus éloigné) :

- Au Nord :
  - Avenue Morane Saulnier avec ligne de TRAM le long de la limite de propriété du projet.
  - Zone d'activités (bâtiments tertiaires).
- A l'Est :
  - Rue Dewoitine.
  - Zone d'activités (bâtiments tertiaires).
- Au Sud :
  - Garage NORAUTO et station services AUCHAN (essence, lavage automatique).
  - Zone d'activités (bâtiments tertiaires).
- A l'Ouest :
  - Résidence étudiante en construction à l'angle Sud-Ouest du site.
  - Zone d'activités (bâtiments tertiaires – immeuble CRYTALYS mitoyen à la limite de propriété du site).

**Nota :** Au sein même du projet, le Data Center (NDC) est distant de 14,15 m de l'hôtel (COGEDIM).



Les bruits régnant actuellement autour du site (avant la réalisation du projet) sont :

- Trafic routier sur l'avenue Morane Saulnier.
- Circulation du tram T3 sur l'avenue Morane Saulnier. Les niveaux d'émissions sonores sont faibles et totalement couverts par le bruit du trafic routier. L'impact de cette infrastructures est quasiment nul sur le projet, aussi bien pour les bruits aériens que pour les transmissions vibratoires.
- Bruits industriels du garage NORAUTO au Sud (uniquement en période diurne), et de la station services AUCHAN (essence et lavage automatique) au Sud.
- Activités des bâtiments tertiaires environnants (groupe de climatisation, etc.).
- Bruits de chantiers mitoyens au site (uniquement en période diurne). Afin de s'astreindre de ces bruits parasites, les enregistrements ont été réalisés lors de la pause méridienne (arrêt des chantiers).

Le point le plus contraignant relatif aux problème de nuisance sonore dans le voisinage est :

- Points Z1 à Z3 (immeuble de l'hôtel et de la résidence étudiante COGEDIM à l'Est du Data Center.
- Point Z4 (immeuble de la résidence étudiante à l'angle Sud-Ouest du projet.

### 3. RESULTATS DU DIAGNOSTIC ACOUSTIQUE DE L'ÉTAT EXISTANT

#### 3-1 Configuration des acquisitions

Le sonomètre intégrateur a été placé en différents points d'acquisition (cf. plan au § n° 2-2) :

- Point « A » : en extérieur, en limite de propriété Nord du projet, à une hauteur de réception de +1,50 m.
- Point « B » : en extérieur, en limite de propriété Sud-Est du projet, à une hauteur de réception de +1,50 m.
- Point « C » : en extérieur, au centre du projet, à une hauteur de réception de +1,50 m.

La configuration de l'enregistrement est :

- Source d'émission :
  - Aucune activité dans le site analysé (site vierge).
  - Trafic routier et ferroviaire normal.
  - Activités tertiaires et industriels (NORAUTO, Station services AUCHAN, etc.).
  - Arrêt des bruits de chantier.
- Durée d'acquisition : de l'ordre de 30 minutes minimum par acquisition.
- Grandeurs enregistrées :
  - Global pondéré « A », avec une durée d'intégration en Leq courts de 1 sec.
  - Spectre par bande d'octaves sur la gamme [63 Hz ; 8 kHz].

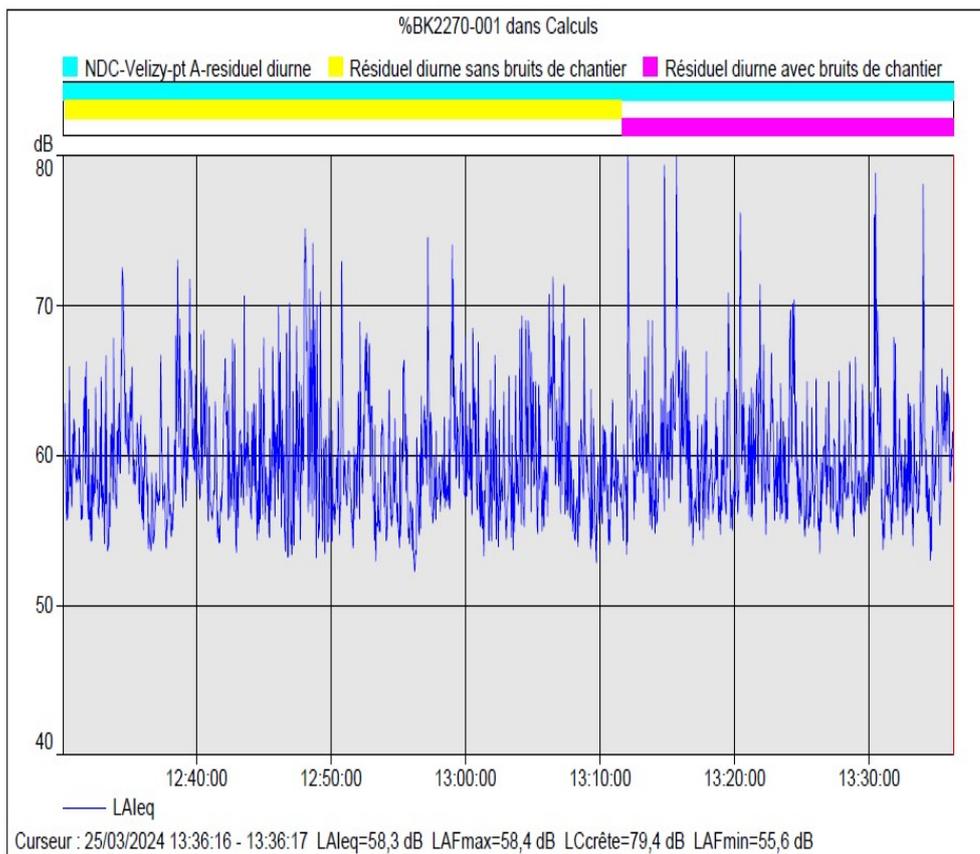
Compte tenu d'un environnement sonore relativement stable, les acquisitions en ces points de réception s'étalent sur une durée d'environ ½ heure.

#### 3-2 Niveaux sonores résiduels diurnes dans le voisinage

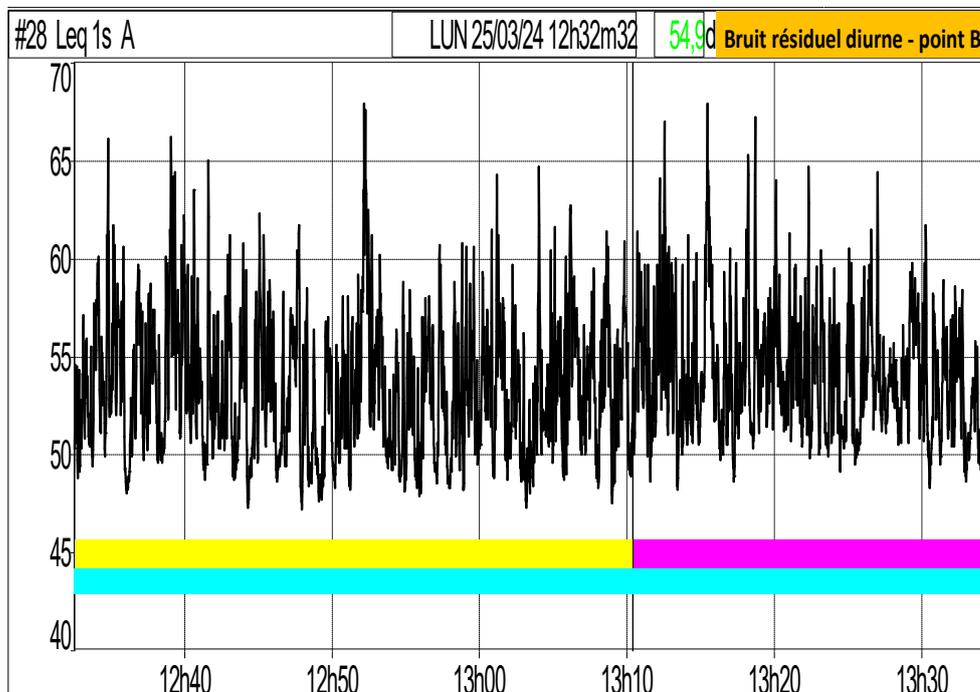
Les valeurs brutes acquises dans le voisinage indiquées ci-après, sont issues des courbes d'évolutions temporelles présentées ci-dessous. Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB :

- **Point « A »** résiduel diurne :
  - LAeq = 59,0 dB(A).
  - LA50 = 57,0 dB(A).
  - **LA90 = 54,5 dB(A).**
- **Point « B »** résiduel diurne :
  - LAeq = 55,5 dB(A).
  - LA50 = 53,0 dB(A).
  - **LA90 = 49,5 dB(A).**

**Nota :** Les sources sonores prédominantes perçues dans le voisinage proviennent essentiellement du trafic routier dense sur l'avenue Morane Saulnier au Nord et de l'activité du garage NORAUTO et la station services AUCHAN au Sud. En bruit de fond on perçoit la circulation sur l'A86 et les bruits d'équipements des immeubles tertiaires mitoyens. Afin de s'astreindre des bruits intempestifs et par sécurité, on retiendra la valeur du LA90.



<b>NDC-COGEDIM</b>	
Programme mixte (F-78 Vélizy) - DIAG point A	
n° mesure : BK01	BK2207-001
<b>Résiduel diurne</b>	
Leq moy =	59,0 dB(A)
Leq max =	81,7 dB(A)
Leq mini =	51,2 dB(A)
Lpc =	dB(C)
L5 =	62,9 dB(A)
L10 =	61,1 dB(A)
L50 =	57,0 dB(A)
L90 =	54,4 dB(A)
L95 =	53,9 dB(A)
<b>Résiduel diurne sans bruits de chantier</b>	
Leq moy =	58,7 dB(A)
<b>Résiduel diurne avec bruits de chantier</b>	
Leq moy =	59,3 dB(A)



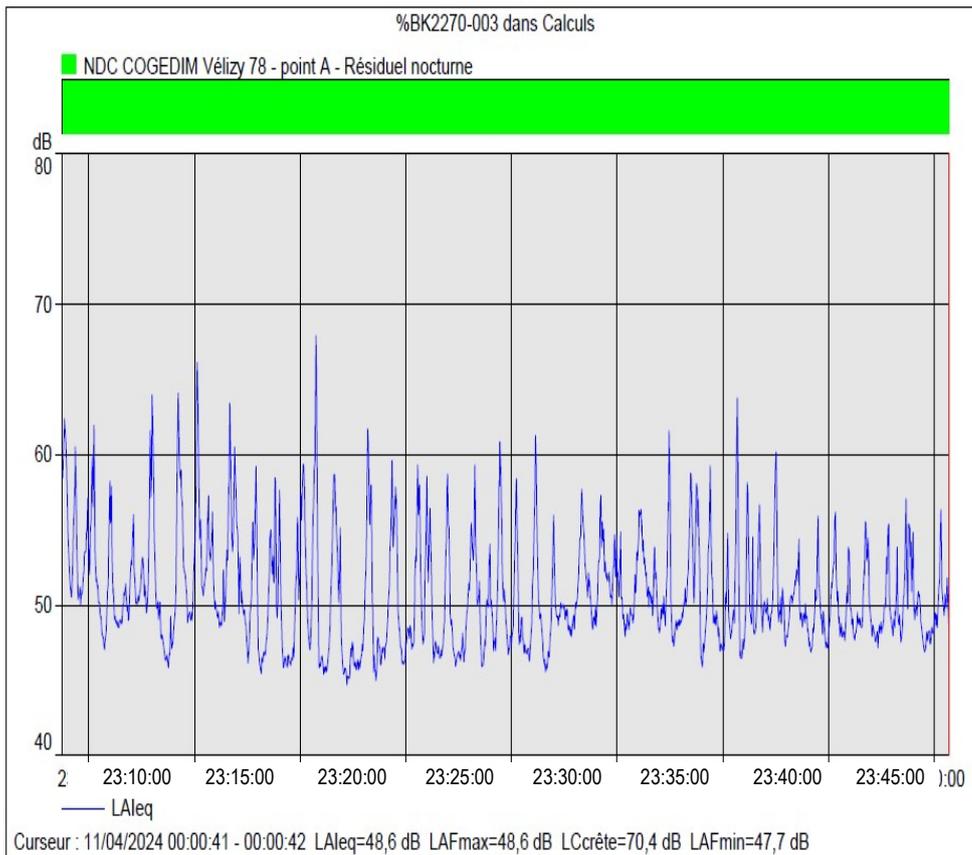
<b>NDC-COGEDIM</b>	
Programme mixte (F-78 Vélizy) - DIAG point B	
n° mesure : SIP01	ndc-velizy-diag-001
<b>Résiduel diurne</b>	
Leq moy =	55,4 dB(A)
Leq max =	67,9 dB(A)
Leq mini =	47,2 dB(A)
Lpc =	dB(C)
L5 =	59,6 dB(A)
L10 =	57,9 dB(A)
L50 =	53,2 dB(A)
L90 =	49,6 dB(A)
L95 =	48,9 dB(A)
<b>Résiduel diurne sans bruits de chantier</b>	
Leq moy =	55,1 dB(A)
<b>Résiduel diurne avec bruits de chantier</b>	
Leq moy =	55,7 dB(A)

### 3-3 Niveaux sonores résiduels nocturnes dans le voisinage

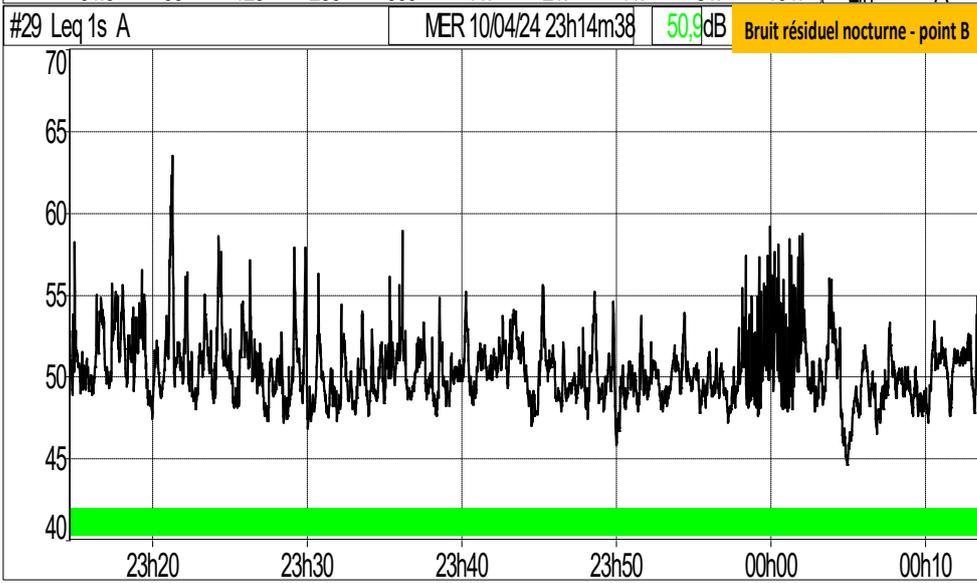
Les valeurs brutes acquises dans le voisinage indiquées ci-après, sont issues des courbes d'évolutions temporelles présentées ci-dessous. Les valeurs sont arrondies à 0,5 dB :

- **Point « A »** résiduel nocturne :
  - LAeq = 52,0 dB(A).
  - LA50 = 49,0 dB(A).
  - **LA90 = 46,0 dB(A).**
- **Point « B »** résiduel nocturne :
  - LAeq = 51,0 dB(A).
  - LA50 = 50,0 dB(A).
  - **LA90 = 48,0 dB(A).**
- **Point « C »** résiduel nocturne :
  - LAeq = 51,0 dB(A).
  - LA50 = 50,0 dB(A).
  - **LA90 = 48,0 dB(A).**

**Nota :** Les sources sonores prédominantes perçues dans le voisinage proviennent essentiellement du trafic routier faible sur l'avenue Morane Saulnier au Nord et de l'activité de la station services AUCHAN au Sud. En bruit de fond on perçoit la circulation sur l'A86 et les bruits d'équipements des immeubles tertiaires mitoyens. Afin de s'astreindre des bruits intempestifs et par sécurité, on retiendra la valeur du LA90.

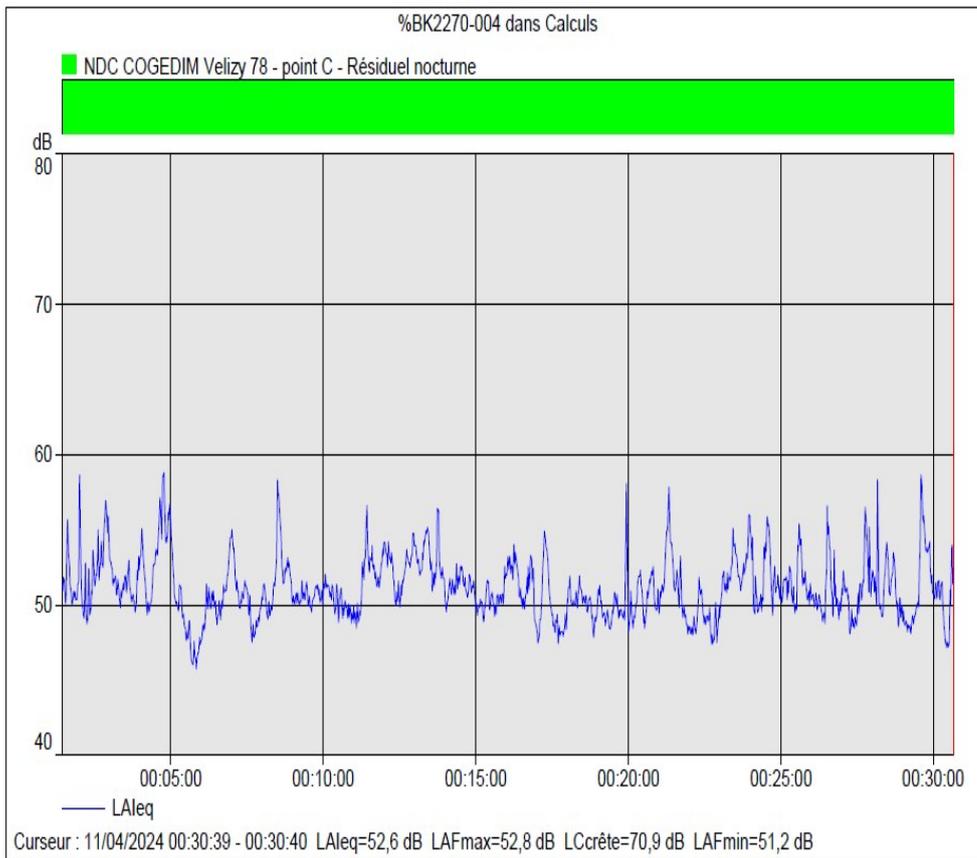


<b>NDC-COGEDIM</b>	
Programme mixte (F-78 Vélizy) - DIAG point A	
n° mesure : BK03	BK2207-003
<b>Résiduel nocturne</b>	
Leq moy =	52,1 dB(A)
Leq max =	68,5 dB(A)
Leq mini =	43,8 dB(A)
Lpc =	88,6 dB(C)
L5 =	57,4 dB(A)
L10 =	55,3 dB(A)
L50 =	49,2 dB(A)
L90 =	46,2 dB(A)
L95 =	45,6 dB(A)



<b>NDC-COGEDIM</b>	
Programme mixte (F-78 Vélizy) - DIAG	
point B	
n° mesure : SIP02	ndc-velizy-diag-002

<b>Résiduel nocturne</b>	
Leq moy =	51,1 dB(A)
Leq max =	63,5 dB(A)
Leq mini =	44,6 dB(A)
Lpc =	dB(C)
L5 =	53,8 dB(A)
L10 =	52,7 dB(A)
L50 =	50,1 dB(A)
L90 =	48,1 dB(A)
L95 =	47,7 dB(A)



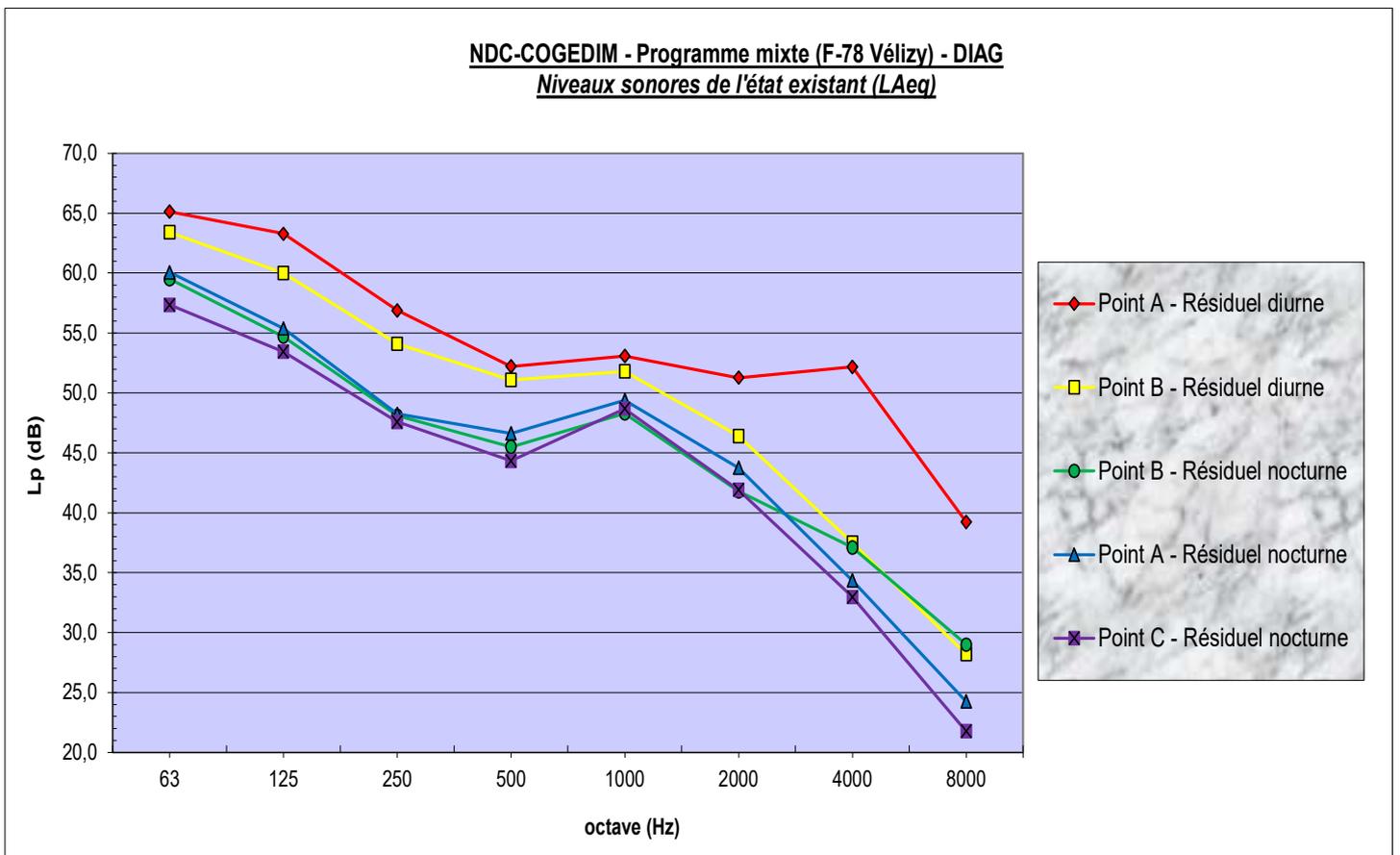
<b>NDC-COGEDIM</b>	
Programme mixte (F-78 Vélizy) - DIAG	
point C	
n° mesure : BK04	BK2207-004

<b>Résiduel nocturne</b>	
Leq moy =	50,8 dB(A)
Leq max =	59,5 dB(A)
Leq mini =	44,6 dB(A)
Lpc =	80,9 dB(C)
L5 =	54,2 dB(A)
L10 =	53,1 dB(A)
L50 =	50,1 dB(A)
L90 =	48,1 dB(A)
L95 =	47,4 dB(A)

### 3-4 Analyses spectrales

L'analyse des spectres des bruits résiduels ne présente aucune singularité notable (spectres chargés dans les basses fréquences classiques pour les bruits environnementaux issus du trafic routier) :

NDC-COGEDIM - Programme mixte (F-78 Vélizy) - DIAG											
<i>Spectres sonores de l'état existant (LAeq)</i>											
n° mesure	Octave (Hz)	63	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	Gbl(A)	Gbl(Z)
BK01	Point A - Résiduel diurne	65,1	63,3	56,9	52,2	53,1	51,3	52,2	39,2	<b>59,0</b>	68,2
SIP01	Point B - Résiduel diurne	63,4	60,0	54,1	51,1	51,8	46,4	37,5	28,2	<b>55,4</b>	65,8
SIP02	Point B - Résiduel nocturne	59,5	54,7	48,1	45,5	48,3	41,8	37,1	29,0	<b>51,1</b>	61,4
BK03	Point A - Résiduel nocturne	60,1	55,4	48,3	46,6	49,4	43,7	34,3	24,3	<b>52,2</b>	62,0
BK04	Point C - Résiduel nocturne	57,4	53,4	47,6	44,3	48,7	41,9	33,0	21,8	<b>51,0</b>	59,7



### 3-5 Conclusions

L'environnement sonore actuel du projet est assez élevé, et provient essentiellement de la circulation routière sur l'avenue Morane Saulnier au Nord, ainsi que des activités du garage NORAUTO (uniquement en période diurne) et de la station services AUCHAN au Sud. En bruit de fond on perçoit les bruits issus du trafic sur l'A86 au Sud et ceux des équipements des immeubles tertiaires mitoyens.

**Remarque :** La circulation du TRAM T3 présente une émission sonore faible en comparaison au trafic routier sur l'avenue Morane Saulnier. Son impact est quasiment nul sur le projet, aussi bien pour les bruits aériens que pour les transmissions vibratoires.

Pour l'analyse d'impact sonore prévisionnel du projet sur le voisinage, nous retiendrons la valeur du LA90 la plus faible des différents enregistrements.

NDC-COGEDIM - Programme mixte (F-78 Vélizy) - DIAG										Bruits résiduels retenus pour le projet	
Octave (Hz)	63	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	Gbl(A)	Gbl(Z)	
Résiduel nocturne - LA90	57,5	54,1	48,2	45,2	45,9	40,5	31,6	22,3	49,5	59,9	
Résiduel diurne - LA90	52,4	48,4	42,6	39,3	43,7	36,9	28,0	16,8	46,0	54,7	

Pour une mise en conformité du projet relative à l'impact sonore sur le voisinage, l'objectif retenu est le respect des critères les plus contraignants entre les exigences programmatiques (P), les normes (N) et la législation en vigueur (L).

Période	Descripteur	Critère	Origine	Objectif
Nocturne	Impact sur l'environnement dans les zones d'habitations et hôtelières	Emergence +3 dB par rapport au bruit résiduel	L	LAeq < 49,0 dB(A) (et respect des émergences spectrales ou absence de tonalités marquées)
	Niveaux sonores max en limite de propriété (Data Center)	Niveau sonore max selon arrêté préfectoral	L	LAeq < 55,0 * dB(A)
Diurne	Impact sur l'environnement dans les zones d'habitations, hôtelières ou tertiaires	Emergence +5 dB par rapport au bruit résiduel	L	LAeq < 54,5 dB(A) (et respect des émergences spectrales ou absence de tonalités marquées)
	Niveaux sonores max en limite de propriété (Data Center)	Niveau sonore max selon arrêté préfectoral	L	LAeq < 65,0 * dB(A)

(\*) : Valeur estimée selon la circulaire du 21 Juin 1976 : catégorie 5 « à prédominance d'activités commerciales et industrielles ». A confirmer dès réception de l'arrêté préfectoral (fourniture à la charge de la MOA).

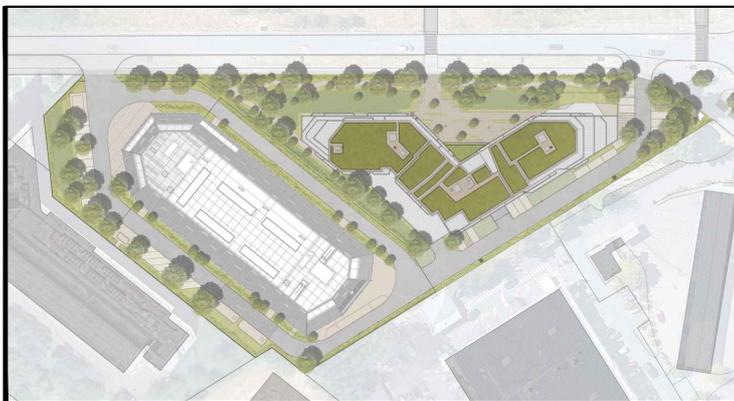
Pour les zones tertiaires, la recherche des émergences s'effectuera uniquement en période diurne, week-end compris (établissements supposés fermés en période nocturne).

Pour les zones d'habitations et hôtelières, la recherche des émergences s'effectuera en période diurne et nocturne.

# PROGRAMME MIXTE

comprenant une résidence étudiante, un commerce, une crèche, un Data Center

8-10 avenue Morane Saulnier  
78140 Vélizy Villacoublay



## COMPLETUDE DE DOSSIER DE DEMANDE DE PCVD N°078 640 24 V 1008 DEPOSÉ LE 23/05/2024

### ETUDE D'IMPACT Annexe N°7 bis - Note acoustique\_logements

*Maîtres d'ouvrage :*

#### ALTAREA COGEDIM IDF

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.cogedim.com



#### NATION DATA CENTER

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.nationdc.fr



*Architecte de conception de la RE  
Mandataire de l'opération :*

#### IF ARCHITECTES

1, avenue du Parc  
92 400 Courbevoie  
01.56.37.01.50  
agence@if-architectes.fr



*Architecte de conception du Data Center :*

#### SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE

15, rue de Palestro  
75 002 Paris  
01.77.19.74.17  
www.dascia.com

**SILVIO D'ASCIA  
ARCHITECTURE**

*Paysagiste:*

#### ATELIER PLANTAGO

12, chemin rural  
78 114 Magny Les Hameaux  
01.39.44.99.39  
atelierplantago.fr

*Bureau de Contrôle et SPS :*

#### BTP CONSULTANTS

46, rue de Provence  
75 009 Paris  
01.85.09.20.42  
www.btp-consultants.fr

*BET Fluides & Thermique :*

#### KEREXPERT

25, avenue de Saint-Germain  
78 500 Maisons-Laffitte  
09.52.30.04.64  
www.kerexpert.fr

*BET Géotechnique & DLE :*

#### ATLAS GEOTECHNIQUE

5, rue Mona Lisa  
91 090 Lisses  
01.64.98.89.62  
www.atlas-geotechnique.fr

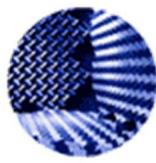
#### MODIFICATIONS

n°	Modifications	Date

Émetteur	SDA
Phase	PCVD
Catégorie	Architecte
N°Affaire	226

Échelle	-
Date	20/09/2024
N°Ordre	Annexe n°7 bis
Indice	00

Ce document est la propriété de IF Architectes. Toute reproduction, modification ou réutilisation de ce document ou de son contenu sans autorisation spécifique écrite de IF Architectes est strictement interdite.



**COGEDIM / NATION DATA CENTER**  
**8-10 avenue Morane Saulnier à Vélizy (F-78)**

*Projet mixte (Résidence étudiante & Data Center)*



***Impact sonore des bruits extérieurs sur la résidence étudiante***

<b>Etude Acoustique n°</b>	<b>78.4.06.050</b>	<b>Etablie pour le compte de :</b>	<b>ALTAREA</b>
----------------------------	--------------------	------------------------------------	----------------

<b>Référence document :</b>			<b>Date mesures :</b>	<b>Date rapport :</b>
<b>Phase :</b>	<b>Indice :</b>	<b>Intitulé :</b>		
	initial	Impact des bruits extérieurs	20 Juin 2024 25 Juin 2024	05 Juillet 2024
	A	Impact des bruits extérieurs		23 Juillet 2024

<b>Chef de projet :</b>	<b>Téléphone :</b>	<b>e-mail :</b>
<b>Marc VIGOUROUX</b>	<b>06.85.40.48.11</b>	<b>marc.vigouroux@serga.fr</b>
<b>N/Réf. :</b>	<b>NDC-COGEDIM-projet mixte Velizy 78 /etude/cogedim-VEL_Impact bruits extérieurs-rap-A</b>	

## **SOMMAIRE :**

<b><u>Chapitre n° 1 - Généralités :</u></b>	<b>pages 3 à 9</b>
1-1 Objet	page 3
1-2 Glossaire	page 3
1-3 Réglementation en vigueur et objectifs acoustiques	page 5
1-4 Description du projet	page 7
<b><u>Chapitre n° 2 – Constat des bruits extérieurs réels :</u></b>	<b>pages 10 à 18</b>
2-1 Campagne de mesures in situ	page 10
2-2 Rappel – Synthèse des bruits résiduels enregistrés lors d'une précédente campagne de mesures	page 13
2-3 Niveaux sonores réels dans le secteur Nord du projet	page 13
2-4 Analyses spectrales	page 16
2-5 Influence du garage NORAUTO sur le secteur Sud du projet	page 17
<b><u>Chapitre n° 3 – Impact sonore prévisionnel des bruits extérieurs réels :</u></b>	<b>pages 19 à 23</b>
3-1 Hypothèses de la modélisation	page 19
3-2 Modélisation informatique 3D du site	page 20
3-3 Résultats de la modélisation – Cas le plus contraignant	page 21
3-4 Conclusions	page 23
<b><u>Chapitre n° 4 – Isolement Réglementaire des Façades Extérieures :</u></b>	<b>pages 24 à 25</b>
<b><u>Chapitre n° 5 – Isolement Réglementaire des Façades Extérieures :</u></b>	<b>pages 26 à 29</b>
5-1 Isolement requis des façades – Etat actuel	page 26
5-2 Hypothèses sur l'évolution des niveaux sonores dans l'environnement	page 27
5-3 Caractéristiques techniques des châssis vitrés	page 28

**COGEDIM / NATION DATA CENTER (F-78 Vélizy)**  
**Programme mixte Morane Saulnier : Résidence étudiante & Data Center**  
**Impact sonore des bruits extérieurs sur la résidence étudiante**

**Etude Acoustique n° 78.4.06.050**

## 1. GENERALITES

### 1-1 Objet

Il s'agit d'un programme mixte pour la réalisation, sis 8-10 avenue Morane Saulnier à Vélizy (F-78), de :

- Lot A : Résidence étudiante + Crèche + Commerces (projet géré par COGEDIM) :
  - S foncière = 5663 m<sup>2</sup>.
  - Bâtiment en R+8.
  - SDP totale = 10726 m<sup>2</sup> (Résidence étudiante = 10160 m<sup>2</sup> ; Crèche = 292 m<sup>2</sup> ; Commerces = 274 m<sup>2</sup>).
- Lot B : Data Center (projet géré par NDC).
  - S foncière = 6230 m<sup>2</sup>.
  - Bâtiment en R+2 + terrasses techniques (TT).
  - Capacité IT = 5 MW.
  - SDP totale = 5288 m<sup>2</sup> (Salles Data Center = 4759 m<sup>2</sup> en 4 salles ; Bureaux = 529 m<sup>2</sup>).
  - Fonctionnement identique en période diurne et nocturne.

Ce document présente les résultats de l'impact sonore réel des bruits extérieurs (trafic de transports terrestres, activités du garage NORAUTO au Sud, du futur Data Center, des immeubles tertiaires riverains, etc.) sur les façades de la résidence étudiante, et détermine les performances des isollements de ces façades pour un respect des objectifs à l'intérieur des chambres de la résidence étudiante.

### 1-2 Glossaire

#### a) Bruit ambiant

C'est le 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 sonores proches ou éloignées.

#### b) Bruit particulier

C'est la composante du bruit ambiant qui peut être identifiée spécifiquement, et qui peut donc être attribuée à une source déterminée que l'on désire distinguer du bruit ambiant parce qu'elle peut être, par exemple, l'objet d'une plainte.

#### c) Bruit résiduel

C'est le bruit ambiant en l'absence du bruit particulier mis en cause. Il est donc constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs d'un lieu donné, lorsque que le site ou le matériel, source de la gêne, est à l'arrêt.

#### d) Emergence

L'émergence est définie par la différence entre le niveau du bruit ambiant, comportant les bruits particuliers en cause, et celui du bruit résiduel.

e) Niveaux sonores  $L_{eq,T}$  (en dB) et  $L_{Aeq,T}$  (en dB(A))

C'est le niveau continu équivalent à un bruit stationnaire, dont l'énergie est identique à celle d'un bruit fluctuant étudié pendant la durée d'observation fixée.

La pondération « A », qui s'applique au niveau sonore énergétique, est une pondération spectrale liée aux caractéristiques physiologiques de l'oreille humaine aux bas niveaux de bruit :

Octave (Hz)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
Pondération « A »	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1,0	-1,1

**Nota :** La grandeur « Gbl(A) » que vous rencontrerez dans les tableaux de ce rapport indique la valeur globale du niveau de pression sur l'ensemble du spectre enregistré, avec la pondération « A ».

La grandeur « Gbl(Z) » que vous rencontrerez dans les tableaux de ce rapport indique la valeur globale du niveau de pression sur l'ensemble du spectre enregistré, sans aucune pondération (= énergie acoustique totale).

**Remarque sur la pondération « A » :** Le filtre « A » correspond à la sensibilité de l'oreille humaine pour des niveaux sonores faibles (jusqu'à 55 dB environs). Pour des niveaux sonores élevés (au-delà de 80 dB), la sensibilité de l'oreille correspond au filtre « C » :

Octave (Hz)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
Pondération « C »	-0,8	-0,2	0	0	0	-0,2	-0,8	-3,0

Bien que la pondération « C » soit souvent plus adaptée à la situation des problèmes de nuisances sonores, c'est la pondération « A » qui est systématiquement utilisée dans toutes les réglementations acoustiques.

f) Indices fractils  $L_{90}$  (en dB) et  $L_{A90}$  (en dB(A))

C'est le niveau de pression acoustique qui est atteint ou dépassé pendant 90% de l'intervalle de mesurage avec des  $L_{eq}$  (ou  $L_{Aeq}$ ) courts de 1 seconde de temps d'intégration.

g) L'isolement normalisé aux bruits aériens

→ Indice d'affaiblissement (= Produit – indice de mesure en laboratoire)  $R_w$  :

L'indice d'affaiblissement acoustique standardisé est représenté par la valeur du  $R_w(C ; C_{tr})$  exprimé en dB. Elle qualifie l'isolement d'un matériau ou d'un système constructif. Elle indique la performance acoustique d'un produit mesuré en laboratoire en l'absence de transmission latérale. L'indice  $R_w$  représente la quantité de bruit arrêtée par le système. L'élément est d'autant plus isolant que  $R_w$  est grand.

Les termes correctifs C et  $C_{tr}$ , permettent de calculer les indices caractérisant l'élément de construction en fonction de la source du bruit d'émission :

- $R_A = R_w + C$  caractérise l'affaiblissement acoustique d'un élément de construction à l'intérieur des bâtiments (émission = « bruit rose »)
- $R_{Atr} = R_w + C_{tr}$  caractérise l'affaiblissement acoustique d'un élément de construction à l'extérieur des bâtiments (émission = « bruit route »)

→ Isolement standardisé (= Bâtiment – mesure in situ)  $D_{nT,w}$  :

De même, l'isolement standardisé entre locaux est déterminé par l'indice  $D_{nT,w}(C ; C_{tr})$  exprimé en dB.

L'isolement acoustique entre deux locaux dépend non seulement de l'aptitude de la paroi séparative à atténuer le bruit (transmission directe), mais aussi des divers facteurs, tels que le temps de réverbération du local de réception, les transmissions latérales (parois adjacentes, plafond, sol, ...), etc. L'isolement est d'autant plus performant que  $D_{nT,w}$  est grand.

On définit alors, pour chaque bande de fréquence, l'isolement normalisé :

- $D_{nT,A} = D_n + 10 \cdot \log(T_r/T_{r0})$  exprimé en dB pour les isollements d'éléments à l'intérieur des bâtiments.
- $D_{nT,A,tr} = D_n + 10 \cdot \log(T_r/T_{r0})$  exprimé en dB pour les isollements des façades extérieures des bâtiments,

avec :  $D_n$  (isolement brut) =  $L_1 - L_2$  où :  $L_1$  est le niveau sonore en dB dans le local émission et  $L_2$  niveau sonore en dB dans le local de réception.

$T_r$  : durée de réverbération du local de réception.

$T_{r0}$  : durée de réverbération de référence.

### 1-3 Réglementation en vigueur / Objectifs acoustiques

#### a) Recommandations du CNB pour les Résidences Étudiantes

Les résidences étudiantes ne sont pas soumises à réglementation. Cependant le CNB a établi un document présentant des recommandations des critères suivants pour ce type d'établissement :

TYPE D'ÉTABLISSEMENT	RECOMMANDATIONS DU CNB	
Résidence pour personnes âgées, EHPA, sans coin cuisine dans les chambres	$D_{nT,A}$ entre chambres : 50 dB $D_{nTA}$ entre cuisine ou séjour commun et chambres : 50 dB	Traitement absorbant acoustique des circulations communes Bruits de choc dans une chambre : $L'_{nT,w} < 60$ dB s'ils sont produits à l'extérieur de la chambre Bruits d'équipements individuels (produit dans une chambre voisine) et collectifs dans une chambre, inférieur à 30 dB(A)
EHPAD, EHPA de type J Foyers d'accueil médicalisés	$D_{nT,A}$ entre chambres : 45 dB $D_{nT,A}$ entre les locaux d'activité de l'établissement et les chambres : 55 dB	Bruits d'équipements individuels (produit dans une chambre voisine) et collectifs dans une chambre, inférieur à 30 dB(A)
Résidence Étudiant ou résidence services étudiants sans cuisine Résidence Services ou foyer pour travailleurs sans cuisine	$D_{nT,A}$ entre chambres : 50 dB $D_{nT,A}$ entre cuisine ou séjour commun et chambres : 50 dB	
<b>Internats</b>	$D_{nT,A}$ entre chambres (locaux de sommeil à 1 ou plusieurs lits) : 40 dB $D_{nT,A}$ entre un local à usage collectif (sanitaires communs, foyer, salle de travail, salle d'études...) et chambre : 50 dB Traitement absorbant acoustique des circulations communes Bruits de choc : $L'_{nT,w} < 60$ dB Bruits d'équipements collectifs : 30 dB(A) Bruits d'équipements individuels : 35 dB(A)	
Dans tous ces établissements, les isolements des chambres vis-à-vis des bruits extérieurs devront être conformes à ceux exigés pour les bâtiments d'habitation neufs ( $D_{nT,A,br}$ minimal de 30 dB et application de l'arrêté du 30 mai 1996, modifié par l'arrêté du 23 juillet 2013).		

#### b) Arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit

Les infrastructures routières et ferroviaires à grande vitesse sont classées en 5 catégories en fonction de leurs niveaux d'émissions sonores (cf. arrêté du 30 Mai 1996) :

Niveau sonore de référence LAeq en dB(A) [06h00-22h00]	Niveau sonore de référence LAeq en dB(A) [22h00-06h00]	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit (de part et d'autre de l'infrastructure)
$L > 81$	$L > 76$	1	300 m
$76 < L < 81$	$71 < L < 76$	2	250 m
$70 < L < 76$	$65 < L < 71$	3	100 m
$65 < L < 70$	$60 < L < 65$	4	30 m
$60 < L < 65$	$55 < L < 60$	5	10 m

Pour les lignes ferroviaires conventionnelles, les valeurs des niveaux sonores sont augmentées de + 3 dB. Les tronçons protégés par couverture ou tunnel n'ont pas lieu d'être classés.

Si les niveaux sonores de référence évalués pour chaque période diurne et nocturne conduisent à un classement dans 2 catégories différentes, l'infrastructure est alors classée dans la catégorie la plus bruyante.

Les pièces d'un bâtiment directement exposées aux bruits des transports terrestres doivent alors avoir un isolement standardisé pondéré minimal en fonction de la catégorie de l'infrastructure (cf. arrêté du 23 Juillet 2013) :

Catégorie	Distance à l'infrastructure (m)															
	0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	
2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		
3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30						
4	35	33	32	31	30											
5	30															

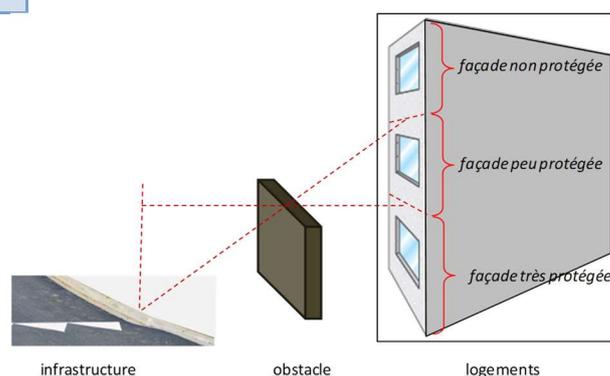
Ces valeurs peuvent être diminuées de façon à prendre en compte à la fois l'angle de vue selon lequel on peut voir l'infrastructure depuis la façade de la pièce considérée, et la présence d'obstacles (autres bâtiments, écrans, merlons, etc.), sans être inférieures à 30 dB(A) :

➤ Bâtiments en vue directe de l'infrastructure :

Angle de vue	Correction
$\alpha > 135^\circ$	Pas de correction
$110^\circ < \alpha < 135^\circ$	-1 dB
$90^\circ < \alpha < 110^\circ$	-2 dB
$60^\circ < \alpha < 90^\circ$	-3 dB
$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	-4 dB
$15^\circ < \alpha < 30^\circ$	-5 dB
$0^\circ < \alpha < 15^\circ$	-6 dB
$0^\circ$ (façade arrière)	-9 dB

➤ Bâtiment protégé par un obstacle :

Protection	Correction
Zone de façade non protégée	Pas de correction
Zone de façade peu protégée	-3 dB
Zone de façade très protégée	-6 dB



Dans le cas de présence d'un second obstacle, on cumule les deux corrections, sauf si l'un des obstacles masque l'autre, et sans toutefois excéder une correction globale de -9 dB.

- Bâtiment soumis à plusieurs infrastructures :

Lorsqu'une façade est située dans le secteur affecté par le bruit de plusieurs infrastructures, une valeur d'isolement est déterminée pour chaque infrastructure selon les modalités précédentes. La valeur d'isolement la plus élevée est alors corrigée en fonction de la différence entre les deux valeurs d'isolement :

Ecart entre deux valeurs	Correction
De 0 à 1 dB	+3 dB
De 2 à 3 dB	+2 dB
De 4 à 9 dB	+1 dB
Ecart > 9 dB	0 dB

Les pièces d'un bâtiment exposées aux bruits des transports aériens doivent alors avoir un isolement standardisé pondéré minimal en fonction du classement de la zone (cf. arrêté du 23 Juillet 2013) :

Zone A	45 dB
Zone B	40 dB
Zone C	35 dB
Zone D	32 dB

### c) Objectifs retenus

L'objectif retenu est un niveau sonore ambiant à l'intérieur des chambres qui soit compatible avec un sommeil de qualité. Il a été défini en se référant sur :

- Les recommandations du CNB → LnAT équipement < 30 dB(A).
- Le décret du 31 août 2006 relatif à la protection de l'environnement (lutte contre les bruits de voisinage), qui ne prend en compte que les bruits ambiants supérieurs à 25 dB(A) à l'intérieur d'une salle de réception pour la recherche des émergences. C'est donc cette valeur minimale qui sera retenue comme objectif d'impact des bruits extérieurs à l'intérieur des chambres (fenêtres fermées).

AI (Acoustique Intérieur) – Qualité acoustique du bâtiment				
Descripteur	Origine	Bâtiment ou salle concerné	Critère	Valeur
Impact des bruits extérieurs		A l'intérieur des chambres de la résidence étudiante (fenêtres fermées)	LAeq <	25 dB(A)

## 1-4 Description du projet

### a) Contexte environnemental

La société ALTAREA, représentée par ses filiales COGEDIM et NDC (Nation Data Center) envisage la réalisation d'un programme mixte au 8-10 avenue Morane Saulnier à Vélizy (F-78) :

- Lot A : Résidence étudiante + Crèche + Commerces (projet géré par COGEDIM) :
  - S foncière = 5663 m2.
  - Bâtiment en R+8.
  - SDP totale = 10726 m2 (Résidence étudiante = 10160 m2 ; Crèche = 292 m2 ; Commerces = 274 m2).
- Lot B : Data Center (projet géré par NDC).
  - S foncière = 6230 m2.
  - Bâtiment en R+2 + terrasses techniques (TT).
  - Capacité IT = 5 MW.
  - SDP totale = 5288 m2 (Salles Data Center = 4759 m2 en 4 salles ; Bureaux = 529 m2).
  - Fonctionnement identique en période diurne et nocturne.

Actuellement le site d'implantation du projet est un terrain vierge. Il est situé dans une zone d'activités tertiaires, à l'Est du centre-ville. Il est ceinturé par (du plus proche au plus éloigné) :

- A l'Ouest et au Nord :
  - Avenue Morane Saulnier avec ligne de TRAM T6 le long de la limite de propriété du projet.
  - Zone d'activités (bâtiments tertiaires).
- A l'Est :
  - Rue Dewoitine.
  - Zone d'activités (bâtiments tertiaires).
- Au Sud-Est :
  - Garage NORAUTO et station services AUCHAN (essence, lavage automatique). La station services AUCHAN est en activité 24h/24 et 7j/7.
  - Zone d'activités (bâtiments tertiaires).
- Au Sud :
  - Résidence étudiante en construction à l'angle Sud-Ouest du site.
  - Zone d'activités (bâtiments tertiaires – immeuble CRYSTALYS mitoyen à la limite de propriété du site).

**Nota :** Au sein même du projet, le Data Center (NDC) est distant de 14,15 m de la résidence étudiante (COGEDIM).



Les points A, B et C correspondent à ceux définis dans notre rapport n° 78.4.03.021/DIAG du 12 Avril 2024 « Etat acoustique initial dans l'environnement » :

- Point « A » : en extérieur, en limite de propriété Sud-Est du projet, à une hauteur de réception de +1,50 m., et face au garage NORAUTO (= source de nuisance sonore pour la résidence étudiante).
- Point « B » : en extérieur, en limite de propriété Nord du projet, à une hauteur de réception de +1,50 m, et correspondant à la façade Nord du projet de résidence étudiante.
- Point « C » : en extérieur, au centre du projet, à une hauteur de réception de +1,50 m.

**b) Descriptif fonctionnel**

La résidence étudiante (lot A), est constitué d'un bâtiment unique en R+8 dotés d'appartements étudiants sur toutes les faces et à tous les niveaux.

Des équipements (CTA, extracteurs, etc.) sont implantés en toiture du bâtiment, avec un mode de fonctionnement 24h/24 et 7j/7, identique en période diurne et nocturne.

Le Data Center (lot B), est constitué d'un bâtiment unique subdivisé en différents secteurs :

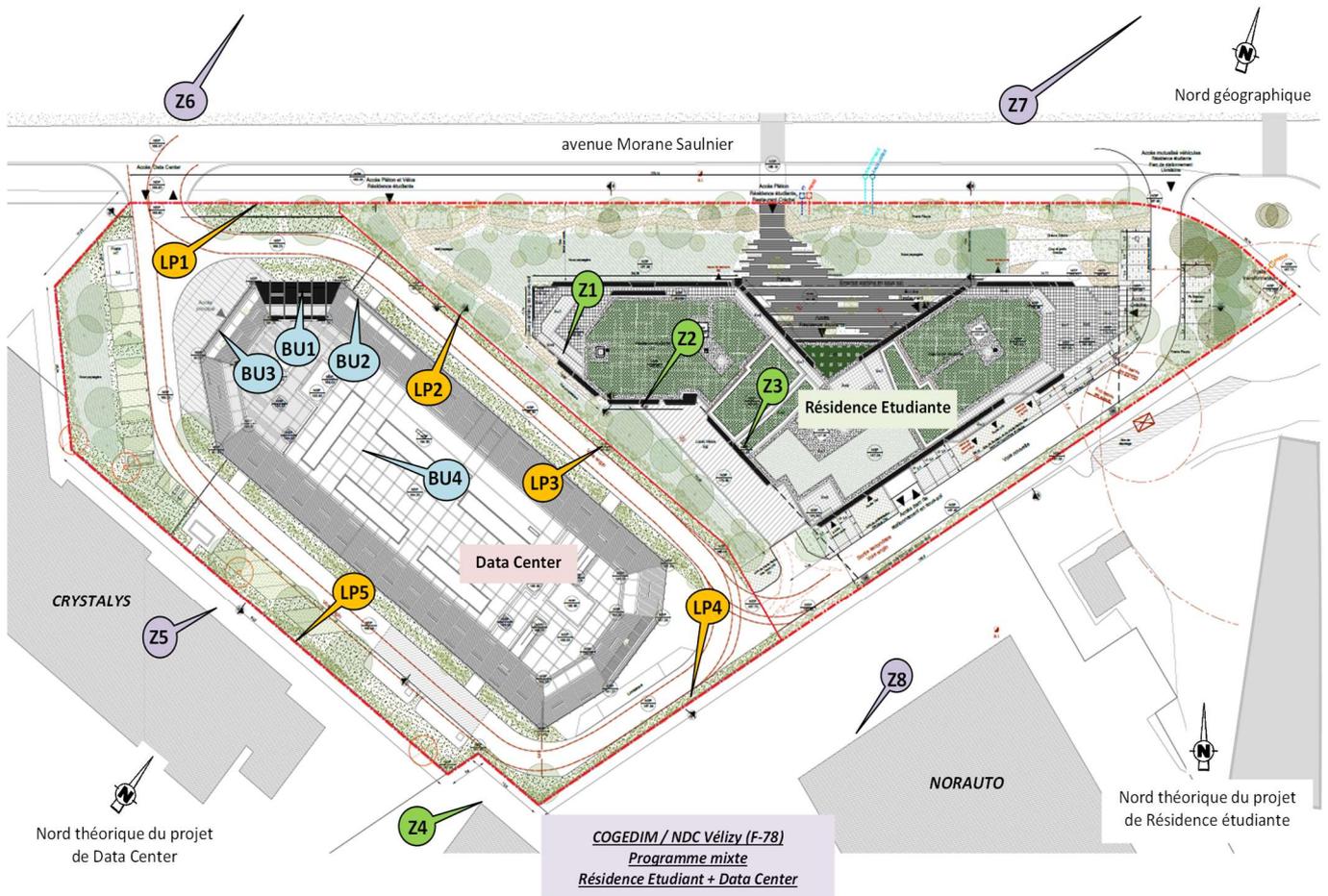
- Espace administratif (BU) à l'extrémité Ouest du bâtiment.
- Locaux informatiques (IT) occupant l'ensemble du bâtiment

Cet établissement sera en activité 24h/24 et 7j/7, avec un mode de fonctionnement identique en période réglementaire diurne et nocturne.

Exceptés les groupes électrogènes (GE et DRY associés), tous ces matériels peuvent être en fonctionnement 24h/24 et 7j/7. Les GE ne fonctionnent qu'exceptionnellement :

- Lors de coupure EDF.
- Mensuellement en période diurne : un GE à la fois durant 10 minutes pour des opérations de maintenance.

**Nota :** Pour le détail des équipements et des modes de fonctionnement du Data Center et des références des points de mesures indiqués dans le plan ci-dessous, se référer à notre rapport acoustique n° 78.4.03.021/APS du 06 Mai 2024 « Impact sonore du Data Center sur le voisinage ».



## 2. CONSTAT DES BRUITS EXTERIEURS REELS

### 2-1 Campagne de mesures in situ

#### a) Configuration des acquisitions

La campagne de mesures d'environnement a été effectuée conformément à l'arrêté du 5 Décembre 2006 (modalités de mesurage des bruits de voisinage) et à la norme NF S 31-010 (Caractérisation et mesurage des bruits de l'environnement - Méthodes particulières de mesurage) sans déroger à aucune de ses dispositions. La méthode utilisée est celle dite « expertise », selon les termes de la norme.

Elle s'est déroulée en deux interventions :

Campagne de mesures : Bruits extérieurs le Jeudi		n° 1
Jours :	De l'après-midi du Jeudi 20 Juin au Vendredi 21 Juin 2024	
Heures :	Enregistrement durant 24 h à partir de 13h30	

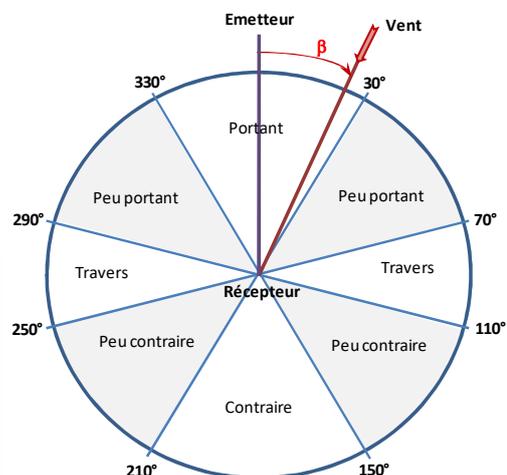
Campagne de mesures : Bruits extérieurs le Mardi		n° 2
Jours :	De la fin de matinée du Mardi 25 Juin au Mercredi 26 Juin 2024	
Heures :	Enregistrement durant 24 h à partir de 10h00	

Les caractéristiques climatiques durant la campagne de mesures étaient de :

Caractéristiques climatiques						
Période :	Jeudi 20 Juin			Mardi 25 Juin		
	Diurne (p.m.)	Nocturne	Diurne (a.m.)	Diurne (p.m.)	Nocturne	Diurne (a.m.)
Nébulosité :	100 %	75 %	100 %	30 %	0 %	0 %
Pluviosité :	0 mm	1 mm	4 mm	0 mm	0 mm	0 mm
Température : moyenne =	+ 22 °C	+16 °C	+18 °C	+29 °C	+19 °C	+22 °C
Vent : direction = vitesse =	NNE ↘ 10 km/h	N ↘ 7 km/h	NNO ↘ 7 km/h	NNE ↘ 8 km/h	NNE ↘ 8 km/h	N ↘ 6 km/h
Hygrométrie :	71 %	84 %	90 %	61 %	67 %	72 %
Pression atmosphérique :	1016 hPa	1016 hPa	1015 hPa	1012 hPa	1012 hPa	1011 hPa

Pour des distances établissement source de nuisances/points de mesures inférieures à 40 m, les conditions météorologiques ont une influence négligeable sur la propagation des ondes.  
Au-delà de 40 m, il convient d'estimer chacune des caractéristiques « U » (vent) et « T » (température) suivant les conditions décrites au § n° 6-4-2 de la norme NF S 31-010 :

	Vent fort (> 3 m/s)	Vent moyen (1 m/s < v < 3 m/s)	Vent faible (< 1 m/s)
Contraire	U1	U2	U3
Peu contraire	U2	U2	U3
Travers	U3	U3	U3
Peu portant	U4	U4	U3
Portant	U5	U4	U3



Période	Rayonnement soleil/ Couverture nuageuse	Humidité du sol	Vent	
Diurne	Fort	Sec	Faible ou moyen	T1
			Fort	T1
	Moyen ou faible	Humide	Faible ou moyen ou fort	T2
			Faible ou moyen ou fort	T2
			Faible ou moyen	T2
		Fort	T3	
Période de lever ou de coucher de soleil				T3
Nocturne	Ciel nuageux		Faible ou moyen ou fort	T4
	Ciel dégagé		Moyen ou fort	T4
			Faible	T5

	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 ;

**Nota :** Les conditions météorologiques peuvent influencer sur les résultats de deux manières :

- Par perturbation des acquisitions (action sur le microphone). Il est donc préférable de ne pas effectuer de mesure en cas de pluie marquée ou lorsque la vitesse du vent est supérieure à 5 m/s.
- Lorsque les sources de bruits sont éloignées (> 40 m), les conditions météorologiques influent sur les niveaux de pressions mesurés, et cela d'autant plus que la distance est grande.

L'influence météorologique pour la période d'observation est présentée ci-après :

Période		Proche point B
Diurne (pm) Je 20 Juin :	Critère	U4-T2
	influence	Négligeable
Nocturne 20-21 Juin	Critère	U4-T4
	influence	Renforcement faible
Diurne (am) Ve 21 Juin	Critère	U4-T2
	influence	Négligeable
Diurne (pm) Ma 25 Juin	Critère	U4-T1
	influence	Atténuation forte
Nocturne 25-26 Juin	Critère	U4-T4
	influence	Renforcement faible
Diurne (am) Me 26 Juin	Critère	U4-T1
	influence	Atténuation forte

**Nota :** La source sonore principale (émetteur) est le trafic routier sur l'avenue Morane Saulnier au Nord.

**b) Matériel de mesures**

La campagne de mesures in situ (acquisitions des signaux) ainsi que son analyse (traitements des enregistrements, modélisation 3D) nécessite l'emploi des matériels suivants :

<i>Nature</i>	<i>Marque</i>	<i>Type</i>	<i>n° de série</i>
Sonomètre intégrateur de classe 1	ACLAN	SIP 95	10498
Sonomètre intégrateur de classe 1	Brüel & Kjaer	2270	2679345
Calibreur 94 dB / 1 kHz	CIRRUS	CRL 511E	023033
Logiciels informatiques spécifiques de traitements et d'analyses :			
Traitements des signaux du SIP95	01 dB-Metravib	DB TRAIT 32	
Traitements des signaux du BK2270	Brüel & Kjaer	Evaluator	
Modélisation 3D environnementale	Brüel & Kjaer	Predictor	

**c) Configuration des enregistrements**

Le sonomètre intégrateur a été placé en différents points d'acquisition (cf. plan au § n° 1-4-a) :

- Point principal « B » : en extérieur, au niveau d'implantation de la future façade Nord de la résidence étudiante face à l'avenue Morane Saulnier, à une hauteur de réception de +1,50 m.
- Point secondaire « A » : en extérieur, en limite de propriété Sud du projet face au garage NORAUTO, à une hauteur de réception de +1,50 m. L'acquisition en ce point va permettre de préciser l'impact sonore du garage NORAUTO.

La configuration de l'enregistrement est :

- Source d'émission :
  - Trafic normal sur l'avenue Morane Saulnier au Nord (= source sonore prédominante aussi bien en période diurne que nocturne).
  - Activité du garage NORAUTO au Sud (uniquement en période diurne).
  - Equipements des bâtiments tertiaires mitoyens et activité de la station services AUCHAN (= sources secondaires en périodes diurne et nocturne).
  - Bruits de chantier (construction d'une résidence étudiante au Sud-Ouest du projet (en activité uniquement en période diurne).
- Durée d'acquisition :
  - 2 périodes de 24 h pour le point B.
  - De l'ordre de 60 minutes en période diurne pour le point A.
- Grandeurs enregistrées :
  - Global pondéré « A », avec une durée d'intégration en Leq courts de 1 sec.
  - Spectre par bande d'octaves sur la gamme [63 Hz ; 8 kHz].

## 2-2 Rappel – Synthèses des bruits résiduels enregistrés lors d’une précédente campagne de mesures

Afin d’analyser l’impact sonore du projet (principalement le Data Center) sur le voisinage, une campagne de mesures in situ sur terrain vierge a été réalisée en Mars et Avril 2024. Les résultats sont présentés dans notre rapport n° 78.4.03.021/DIAG du 12 Avril 2024 « Etat acoustique initial dans l’environnement ».

Pour l’analyse d’impact sonore prévisionnel du projet sur le voisinage, nous avons retenu la valeur du LA90 la plus faible des différents enregistrements :

<i>NDC-COGEDIM - Programme mixte (F-78 Vélizy) - DIAG</i>										
										<i>Bruits résiduels retenus pour le projet</i>
<b>Octave (Hz)</b>	63	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	<b>Gbl(A)</b>	<b>Gbl(Z)</b>
<b>Résiduel diurne - LA90</b>	57,5	54,1	48,2	45,2	45,9	40,5	31,6	22,3	<b>49,5</b>	59,9
<b>Résiduel nocturne - LA90</b>	52,4	48,4	42,6	39,3	43,7	36,9	28,0	16,8	<b>46,0</b>	54,7

**Conclusion :** La valeur du LA90 du bruit résiduel nocturne enregistré en Mars-Avril 2024 (rapport n° 78.4.03.021) et celle de la période nocturne de 30 minutes la plus calme (résultats du présent document → cf. § suivant n° 2-3) sont quasiment identiques à 1 dB près, variations tout à fait insignifiantes pour les mesures environnementales où des variations de +/- 3 dB sont tolérées.

Pour les analyses futures d’impact sonore prévisionnel du projet sur le voisinage, nous conserverons donc les valeurs des LA90 diurne et nocturne indiquées dans le tableau ci-dessus.

## 2-3 Niveaux sonores réels dans le secteur Nord du projet (point B)

Dans le cadre de la présente étude, les niveaux sonores régnants au niveau du projet ont été enregistrés sur 2 périodes de 24 h. Les valeurs brutes acquises dans le voisinage indiquées ci-après, sont issues des courbes des évolutions temporelles présentées ci-dessous. Nous n’avons retenu qu’un seul point dans l’environnement (proche point B = future implantation de la façade Nord de la résidence étudiante).

<i>NDC-COGEDIM / Programme mixte (F-78 Vélizy) : proche point B - Impact bruits extérieurs</i>						
	Lden	Lday 06h-18h	Levening 18h-22h	Lnight 22h-06h	Période diurne de 30 min la + bruyante	Période nocturne de 30 min la + calme
<b>Jeudi 20 Juin</b>	57,3	56,5	53,4	47,7	59,2	44,2
<b>Mardi 25 Juin</b>	57,8	55,7	54,3	49,2	57,4	46,0
<b>Résultat moyen</b>	57,6	56,1	53,9	48,5	58,3	45,1

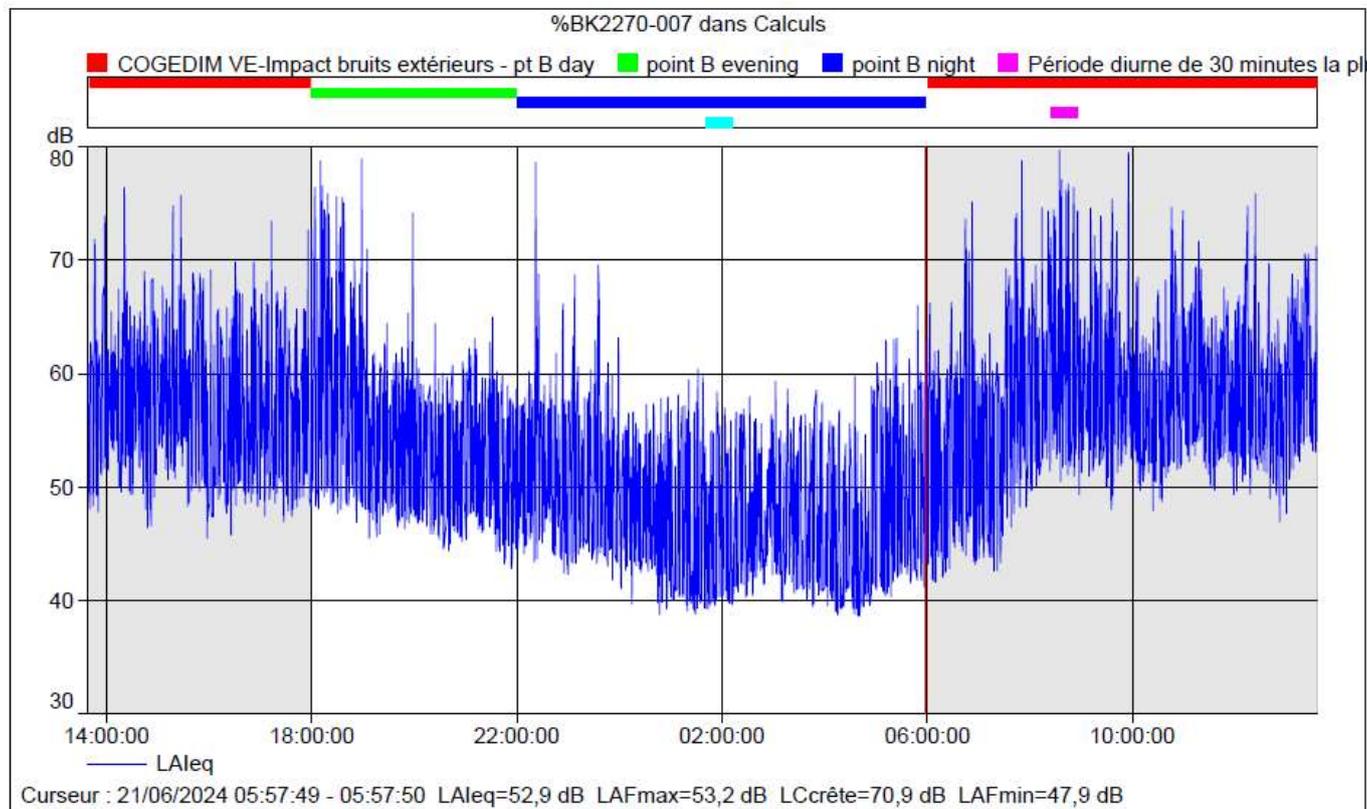
**Nota :** Les sources sonores prédominantes perçues dans le voisinage sont essentiellement le trafic routier sur l’avenue Morane Saulnier au Nord (diurne et nocturne) et l’activité du garage NORAUTO au Sud (uniquement en diurne).

En sources sonores secondaire on perçoit les bruits d’équipements des bâtiments tertiaires mitoyens (diurne nocturne), l’activité de la station services AUCHAN (diurne et nocturne), et les bruits de chantier (construction d’une résidence étudiante au Sud-Ouest du projet en activité uniquement en période diurne).

Les résultats obtenus sont stables sur les deux journées (variations maximales de 2 dB).

⇒ Résultats des acquisitions du Jeudi 20 Juin 2024 :

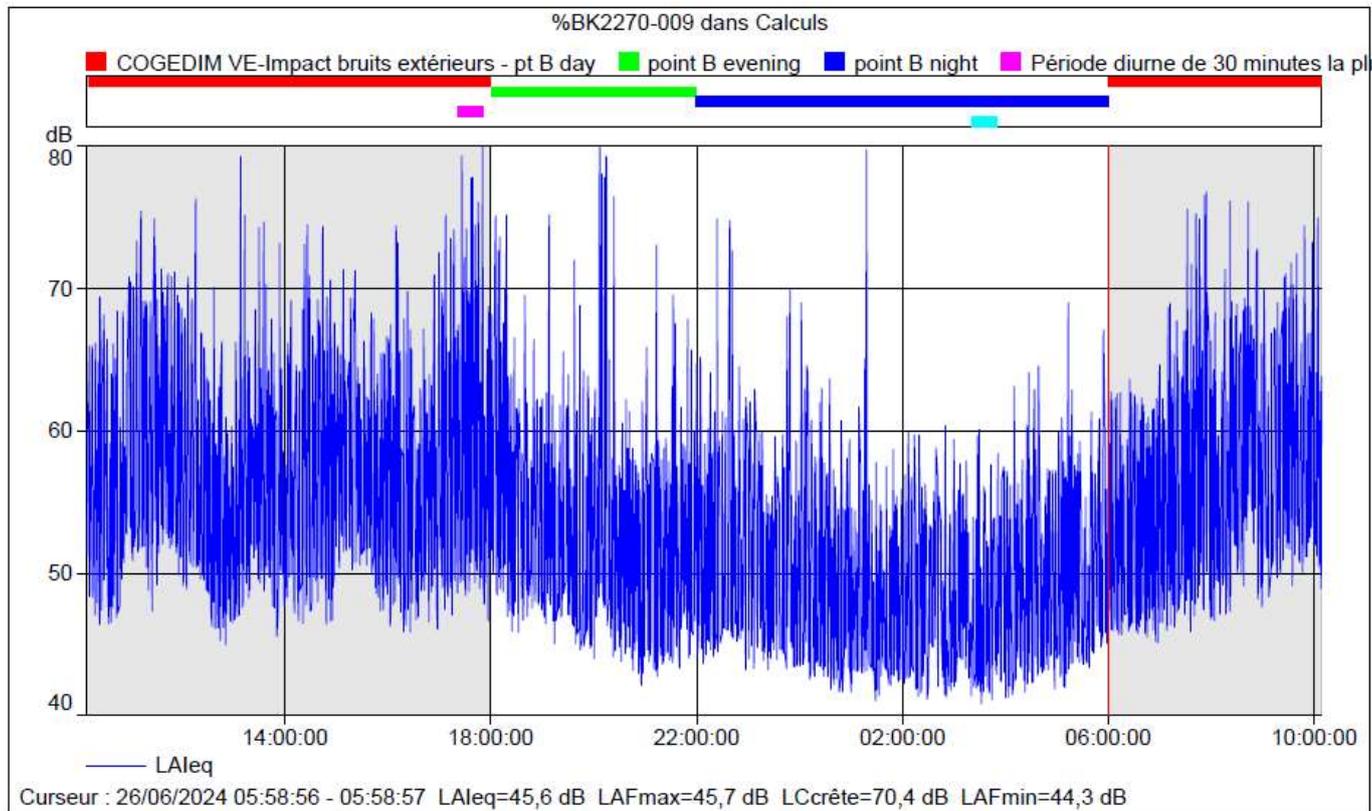
NDC-COGEDIM / Programme mixte (F-78 Vélizy)								
Impact des bruits extérieurs sur résidence étudiante								
proche point B (Jeudi) <span style="float: right;">n° mesure : BK07 <span style="margin-left: 100px;">BK2207-007</span></span>								
<b>Lden = 57,3 dB(A)</b>								
<b>LAeq day</b>								
<b>Leq moy</b>	Lmax	Lmin	Lpc	L5	L10	L50	L90	L95
<b>56,5</b>	78,8	40,2		61,0	59,6	54,9	49,9	47,9
<b>dB(A)</b>	dB(A)	dB(A)	dB(C)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>LAeq evening</b>								
<b>Leq moy</b>	Lmax	Lmin	Lpc	L5	L10	L50	L90	L95
<b>53,4</b>	77,7	41,3		57,5	55,9	51,4	47,3	46,3
<b>dB(A)</b>	dB(A)	dB(A)	dB(C)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>LAeq night</b>								
<b>Leq moy</b>	Lmax	Lmin	Lpc	L5	L10	L50	L90	L95
<b>47,7</b>	77,9	37,3		52,7	50,9	44,3	40,2	39,6
<b>dB(A)</b>	dB(A)	dB(A)	dB(C)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>Période diurne de 30 minutes la + bruyante</b>						<b>Leq moy =</b>	<b>59,2</b>	<b>dB(A)</b>
<b>Période nocturne de 30 minutes la + calme</b>						<b>Leq moy =</b>	<b>44,2</b>	<b>dB(A)</b>



⇒ Résultats des acquisitions du Mardi 25 Juin 2024 :

**NDC-COGEDIM / Programme mixte (F-78 Vélizy)**  
**Impact des bruits extérieurs sur résidence étudiante**  
 proche point B (Mardi) n° mesure : BK09 BK2207-009

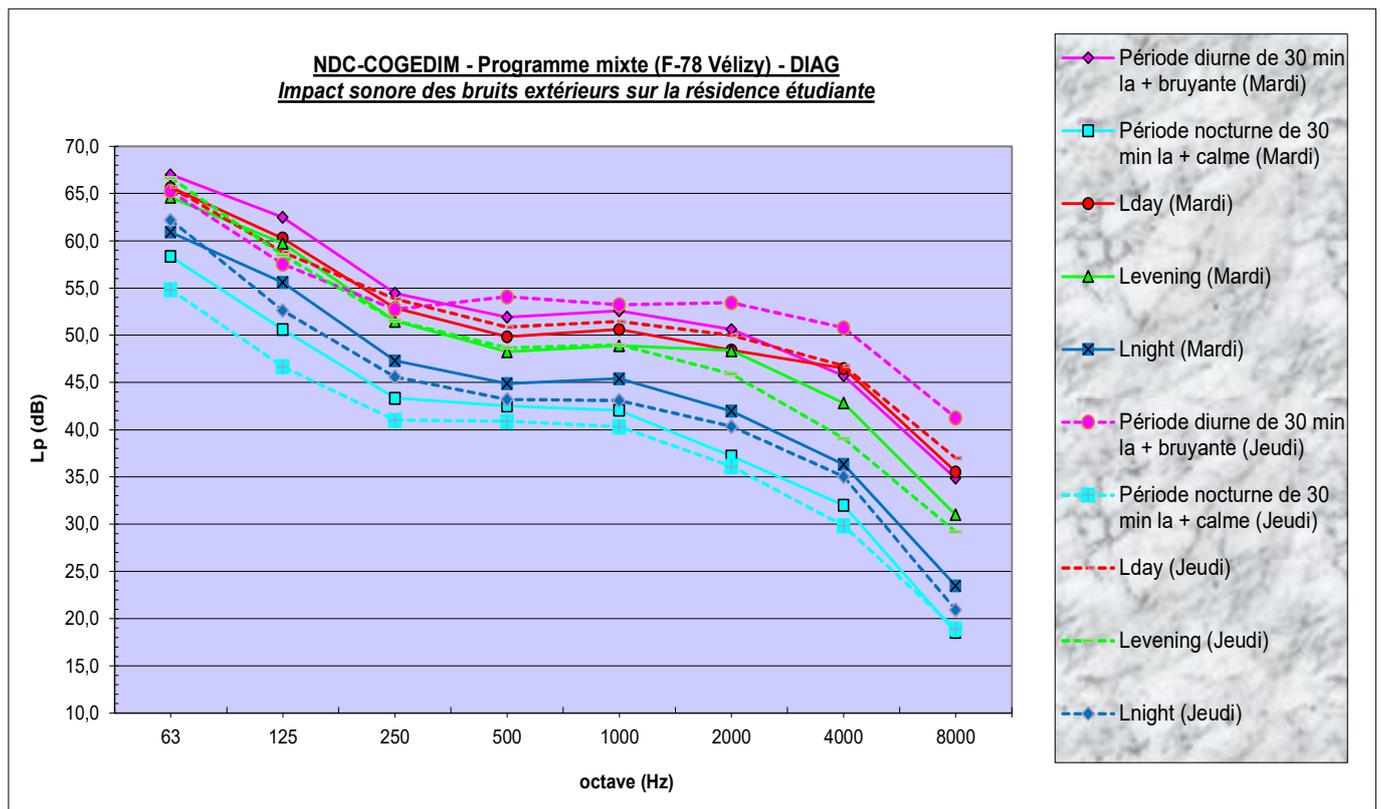
<b>Lden = 57,8 dB(A)</b>								
<b>LAeq day</b>								
<b>Leq moy</b>	Lmax	Lmin	Lpc	L5	L10	L50	L90	L95
<b>55,7</b>	81,4	44,0		60,6	58,7	53,5	49,0	47,8
<b>dB(A)</b>	dB(A)	dB(A)	dB(C)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>LAeq evening</b>								
<b>Leq moy</b>	Lmax	Lmin	Lpc	L5	L10	L50	L90	L95
<b>54,3</b>	79,0	41,1		57,6	55,8	50,9	46,2	45,2
<b>dB(A)</b>	dB(A)	dB(A)	dB(C)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>LAeq night</b>								
<b>Leq moy</b>	Lmax	Lmin	Lpc	L5	L10	L50	L90	L95
<b>49,2</b>	79,4	39,5		53,6	51,8	46,1	42,8	42,2
<b>dB(A)</b>	dB(A)	dB(A)	dB(C)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)	dB(A)
<b>Période diurne de 30 minutes la + bruyante</b>						<b>Leq moy = 57,4 dB(A)</b>		
<b>Période nocturne de 30 minutes la + calme</b>						<b>Leq moy = 46,0 dB(A)</b>		



## 2-4 Analyses spectrales

L'analyse des spectres des bruits extérieurs ne présente aucune particularité notable (allure des spectres correspondant à un bruit de trafic routier classique) :

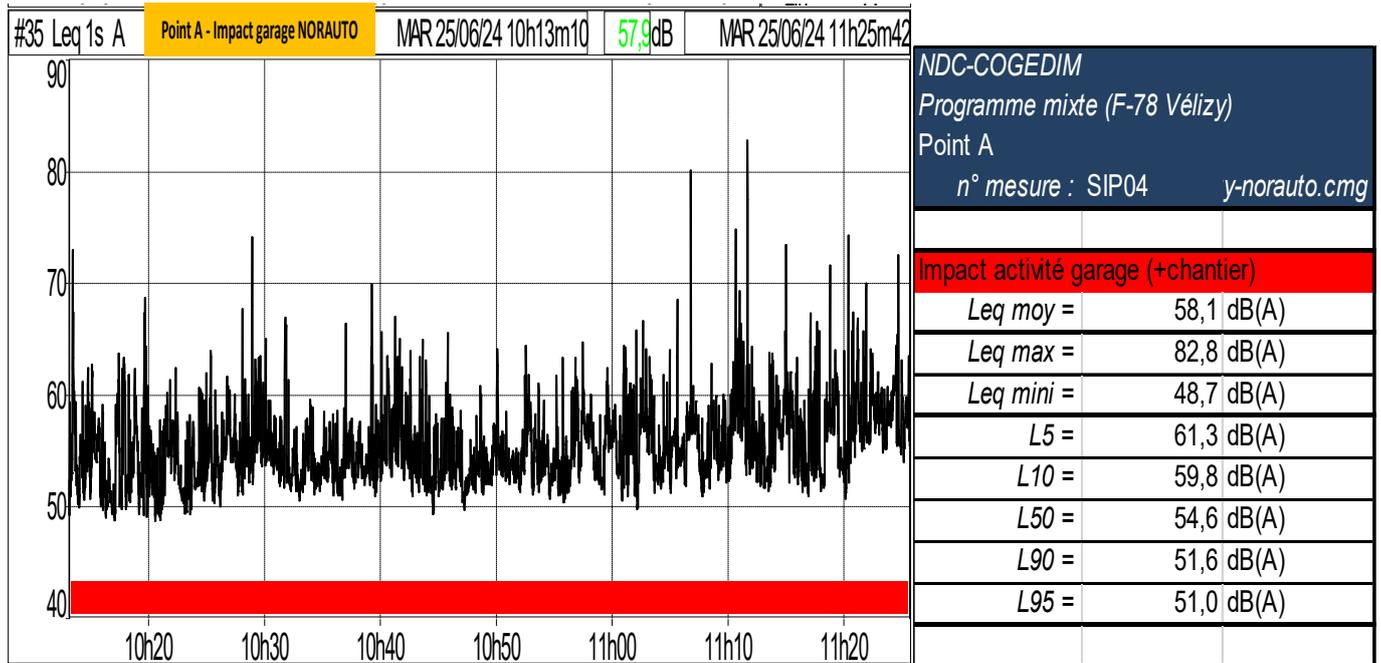
NDC-COGEDIM / Programme mixte (F-78 Vélizy) - proche point B - Impact bruits extérieurs											Spectres sonores	
n° mesure	Octave (Hz)	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Gbl(A)	Gbl(Z)	
BK09	Période diurne de 30 min la + bruyante (Mardi)	67,0	62,5	54,4	51,9	52,6	50,6	45,7	34,9	57,4	68,8	
BK09	Période nocturne de 30 min la + calme (Mardi)	58,3	50,6	43,3	42,5	42,1	37,2	32,0	18,6	46,1	59,4	
BK09	Lday (Mardi)	65,7	60,3	52,9	49,8	50,6	48,4	46,5	35,5	55,7	67,2	
BK09	Levening (Mardi)	64,6	59,7	51,5	48,3	48,9	48,4	42,8	31,0	54,4	66,2	
BK09	Lnight (Mardi)	60,9	55,6	47,3	44,9	45,4	42,0	36,3	23,5	49,8	62,4	
BK07	Période diurne de 30 min la + bruyante (Jeudi)	65,2	57,5	52,7	54,1	53,2	53,4	50,8	41,3	59,2	66,9	
BK07	Période nocturne de 30 min la + calme (Jeudi)	54,8	46,7	41,0	40,9	40,3	36,1	29,8	18,9	44,3	55,9	
BK07	Lday (Jeudi)	65,7	58,8	53,9	50,8	51,5	50,0	46,8	37,0	56,6	67,1	
BK07	Levening (Jeudi)	66,6	58,5	51,6	48,7	49,0	45,9	39,1	29,2	53,5	67,5	
BK07	Lnight (Jeudi)	62,2	52,6	45,6	43,2	43,1	40,3	35,1	20,9	47,9	62,9	



## 2-5 Influence du garage NORAUTO sur le secteur Sud du projet (point A)

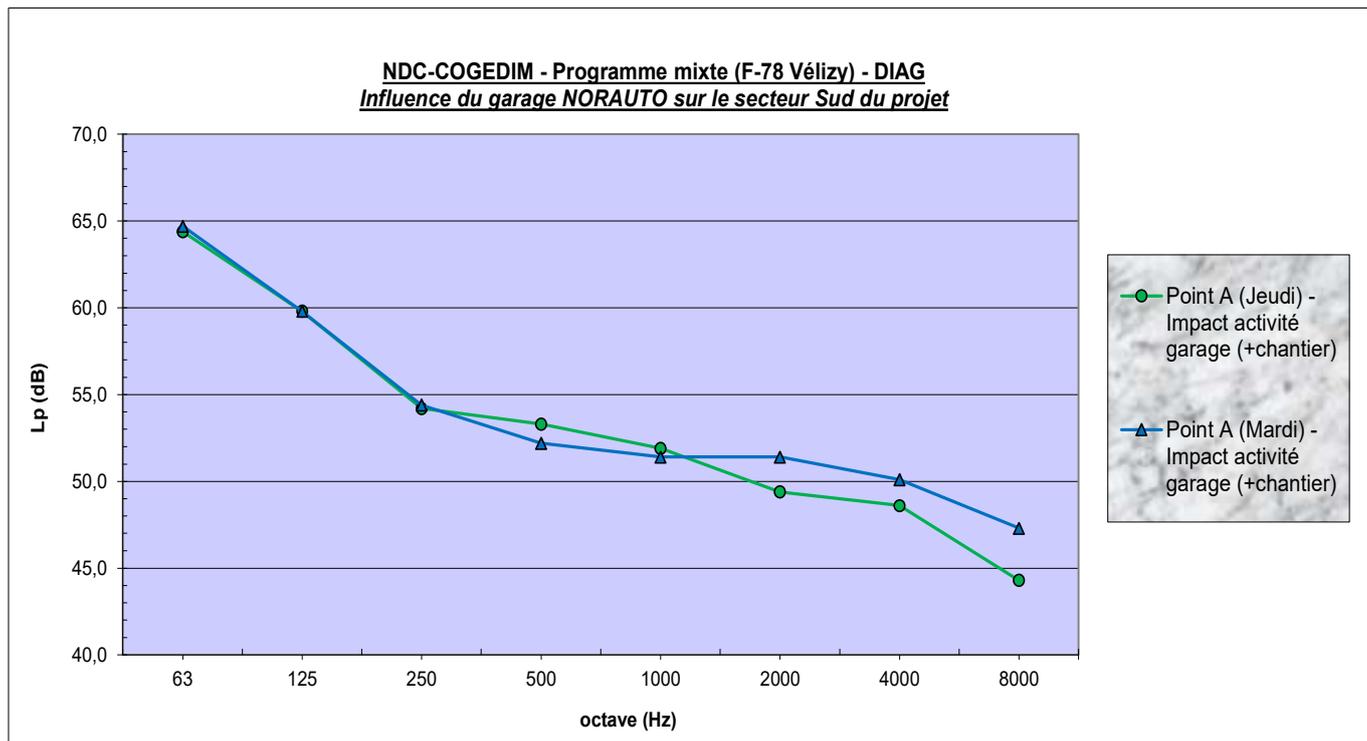
Des mesures complémentaires ont été réalisées en limite de propriété Sud du projet afin d'estimer l'impact sonore de l'activité du garage NORAUTO. Les enregistrements ont été effectués sur une période de 1 heure environ durant un période activité importante du garage (diurne).

Les résultats obtenus sont surévalués car ils intègrent aussi le bruit du trafic routier sur l'avenue Morane Saulnier plus au Nord et les bruits de chantier plus à l'Ouest. Cependant à ce point d'acquisition (point A), compte tenu de sa proximité, c'est bien l'impact du garage NORAUTO qui est prédominant. Ils sont quasiment identiques sur les deux journées (variation de 0,5 dB).



### NDC-COGEDIM / Programme mixte (F-78 Vélizy) - point A au Sud - Influence du garage NORAUTO sur le secteur Sud du projet

										Spectres sonores	
n° mesure	Octave (Hz)	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Gbl(A)	Gbl(Z)
SIP03	Point A (Jeudi) - Impact activité garage (+chantier)	64,4	59,8	54,2	53,3	51,9	49,4	48,6	44,3	57,4	66,6
SIP04	Point A (Mardi) - Impact activité garage (+chantier)	64,7	59,8	54,4	52,2	51,4	51,4	50,1	47,3	58,1	66,8



### 3. IMPACT SONORE PREVISIONNEL DES BRUITS EXTERIEURS REELS

#### 3-1 Hypothèses de la modélisation informatique du site

Pour ce genre de projet complexe, la détermination objective de l'impact sonore sur l'environnement ne peut être obtenue que par une modélisation informatique 3D du site afin d'intégrer l'influence de chacune des sources sonores. Par ce calcul informatique, on peut estimer l'impact de chacun des groupes de sources, et ainsi orienter et optimiser les traitements acoustiques à prévoir pour ce projet.

Cette modélisation 3D a été réalisée à l'aide du logiciel PREDICTOR développé par Bruël&Kjaer, par intégration des données issues des plans architectes et des fiches techniques des fabricants des équipements.

Les sources sonores répertoriées dans la modélisation sont :

- Le trafic sur l'avenue Morane Saulnier au Nord (source linéaire). Le spectre sonores d'émission, issu de la campagne de mesures in situ, est celui de la période diurne de 30 minutes la plus bruyante (cas le plus contraignant).
- Les équipements du futur Data Center mitoyen à l'Ouest de la résidence étudiante (cf. spectres dans notre rapport n° 78.4.03.021/APS du 06 Mai 2024 relatif à l'impact sonore prévisionnel du Data Center sur le voisinage).
- L'activité du garage NORAUTO au Sud du projet. Le spectre sonores d'émission est issu de la campagne de mesures in situ durant une période d'activité diurne du garage de 60 minutes .

**Nota :** Les spectres d'émissions du trafic routier sur l'avenue Morane Saulnier et de l'activité du garage NORAUTO qui sont présentés dans le tableau ci-après intègrent aussi les autres bruits extérieurs secondaires (équipements des immeubles tertiaires environnant, bruits de chantier, etc.)

ALTAREA-COGEDIM-NDC : programme mixte (F-78 Vélizy) - Impact des bruits extérieurs sur la Résidence Etudiante - Puissances acoustiques des sources sonores Lw										
Octave (Hz)	63	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	Gbl(A)	Gbl(L)
Trafic avenue Moran Saulnier	109,7	102,0	97,2	98,6	97,7	97,9	95,3	85,8	103,7	111,4
Activité garage NORAUTO	100,7	95,8	90,4	88,2	87,4	87,4	86,1	83,3	94,1	102,8
Equipements du futur Data Center	cf. spectres des équipement dans notre rapport n° 78.4.03.021/APS du 06 Mai 2024									

Les simulations sont réalisées dans les conditions les plus défavorables :

- Trafic routier sur la période de 30 minutes la plus bruyante.
- Pleine activité du garage NORAUTO.
- Fonctionnement des équipements du futur Data Center dans le cas le plus contraignant (configuration de fonctionnement C2 = maintenance des GE), avec les insonorisations T1 assurant une mise en conformité du Data Center sur le voisinage (cf. rapport n° 78.4.03.021/APS du 06 Mai 2024).
- Chaque source sonore en fonctionnement continu à pleine puissance (100%), sauf contre-indications.

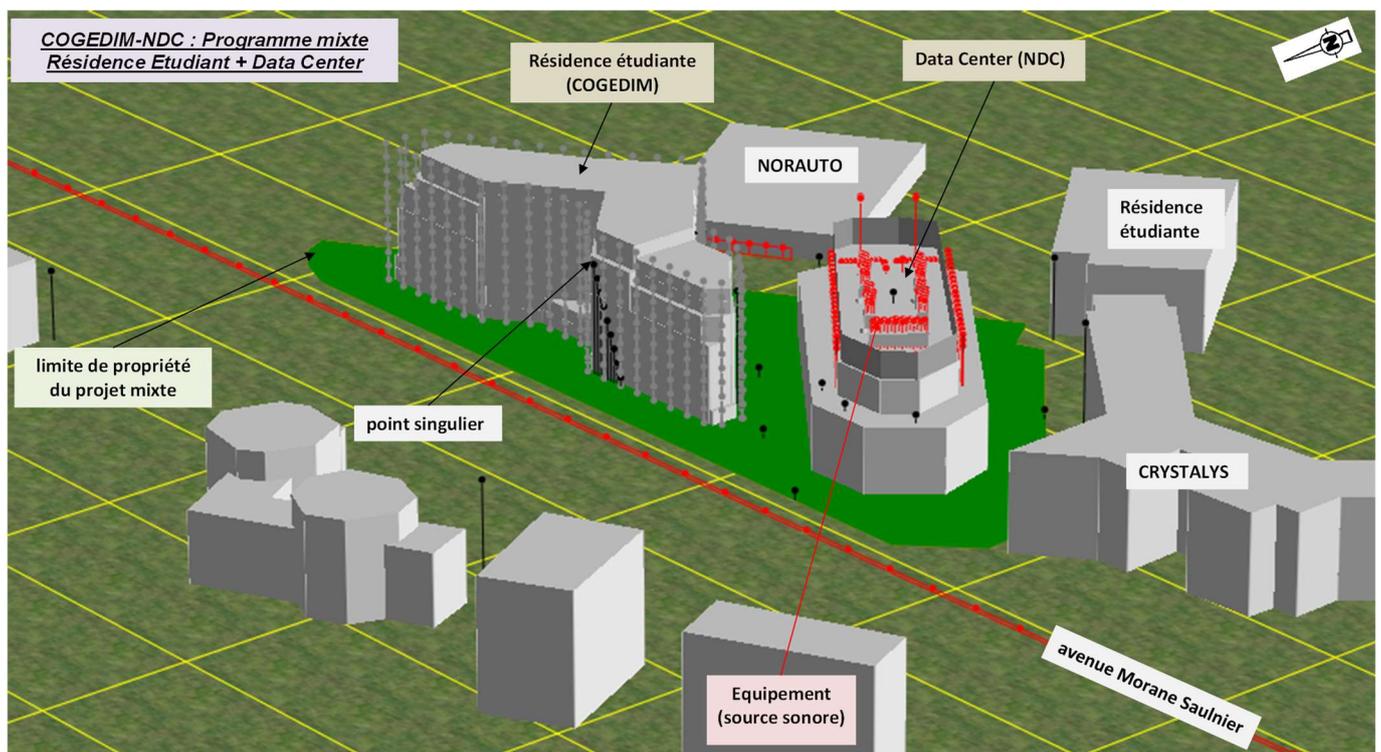
Description des configurations de fonctionnement analysées			
⇨ Config. n° C2	Bruits extérieurs dans le cas le plus défavorable avec futur Data Center lors de la maintenance des GE	nocturne	Trafic routier sur avenue Morane Saulnier (période diurne de 30 min la + bruyante) Activité du garage NORAUTO Autres bruits extérieurs (inclus dans les niveaux sonores ci-dessus) Tous les matériels du futur Data Center en fonctionnement continu à 100%, excepté : GE --> chaque matériel en fonctionnement durant 15 minutes (réduction de 15 dB du Lw)
		diurne	Idem

Sauf contre-indications, les points de réception des cartographies sonores sont de deux ordres (cf. implantations sur plans au § n° 2-2) :

- Plan vertical tout autour du bâtiment de la résidence étudiante à 2 m devant les façades.
- Points singuliers complémentaires :
  - Façade Nord, secteur de la zone la plus bruyante :
    - ✓ Zn0 à Zn8 : en extérieur, à 2 m devant façade Nord de la résidence étudiante à chaque étage du niveau RdC au 8<sup>ème</sup> étage.
  - Façade Sud, secteur de la zone la plus bruyante :
    - ✓ Zs0 à Zs8 : en extérieur, à 2 m devant façade Sud de la résidence étudiante à chaque étage du niveau RdC au 8<sup>ème</sup> étage.
  - Façade Ouest, secteur de la zone la plus bruyante :
    - ✓ Zo0 à Zo8 : en extérieur, à 2 m devant façade Ouest de la résidence étudiante à chaque étage du niveau RdC au 8<sup>ème</sup> étage.

### 3-2 Modélisation informatique 3D du projet

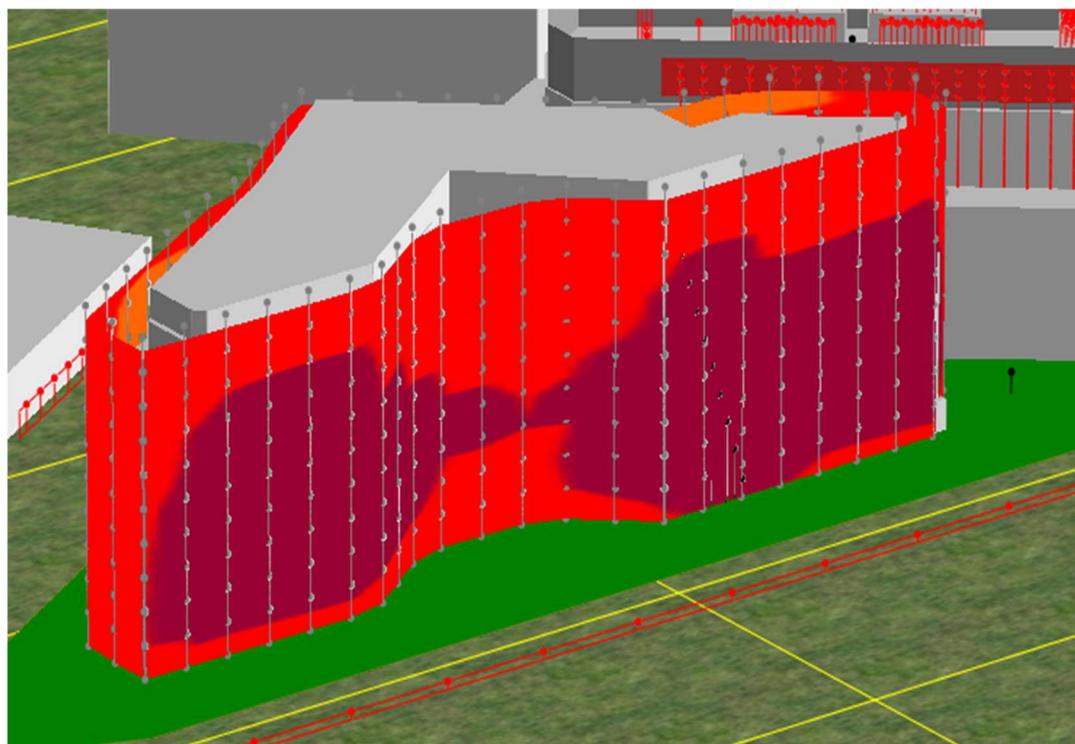
Sur la base des différents documents, l'ensemble du projet (Data Center + Hôtel + Résidence étudiante) a été modélisé :



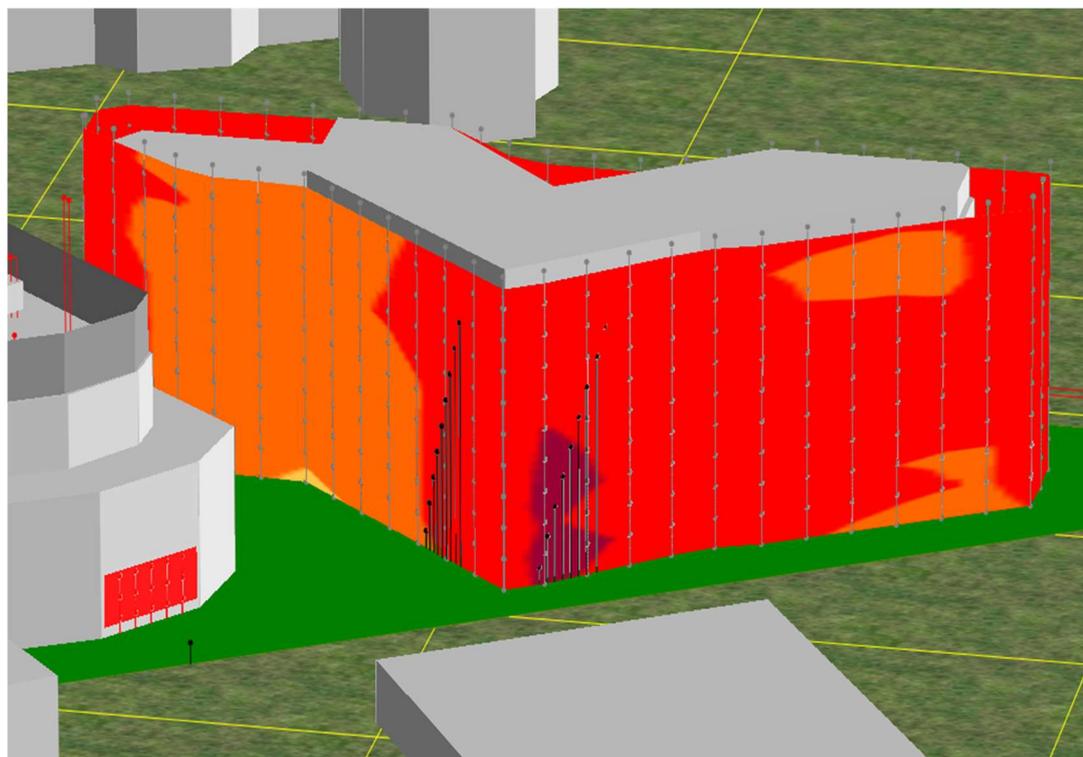
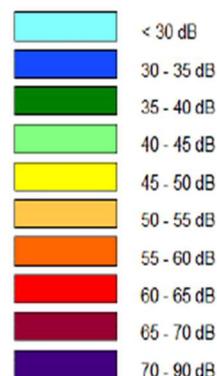
**Remarque :** Les résultats de la modélisation ont été établis avec la résidence étudiante en R+10 selon plans initiaux. Finalement le projet a évolué en un bâtiment en R+8, sans aucune incidence sur les résultats et conclusions.

### 3-3 Résultats de la modélisation – Cas le plus contraignant C2T1

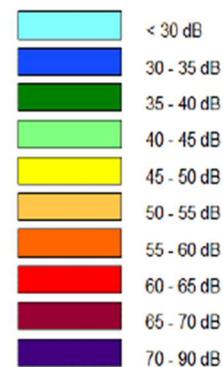
La cartographie sonore ci-après présente donc les niveaux sonores globaux pondérés A du bruit particulier émis par le site pour un plan de réception vertical autour de la résidence étudiante avec la configuration de fonctionnement C2 (bruits extérieurs diurnes avec Data Center lors des opérations de maintenance des GE) correspondant à l'impact sonore maximum des bruits extérieurs sur les façades de la résidence étudiante :



**Configuration C2T1  
façades Nord et Est**



**Configuration C2T1  
façades Sud et Ouest**

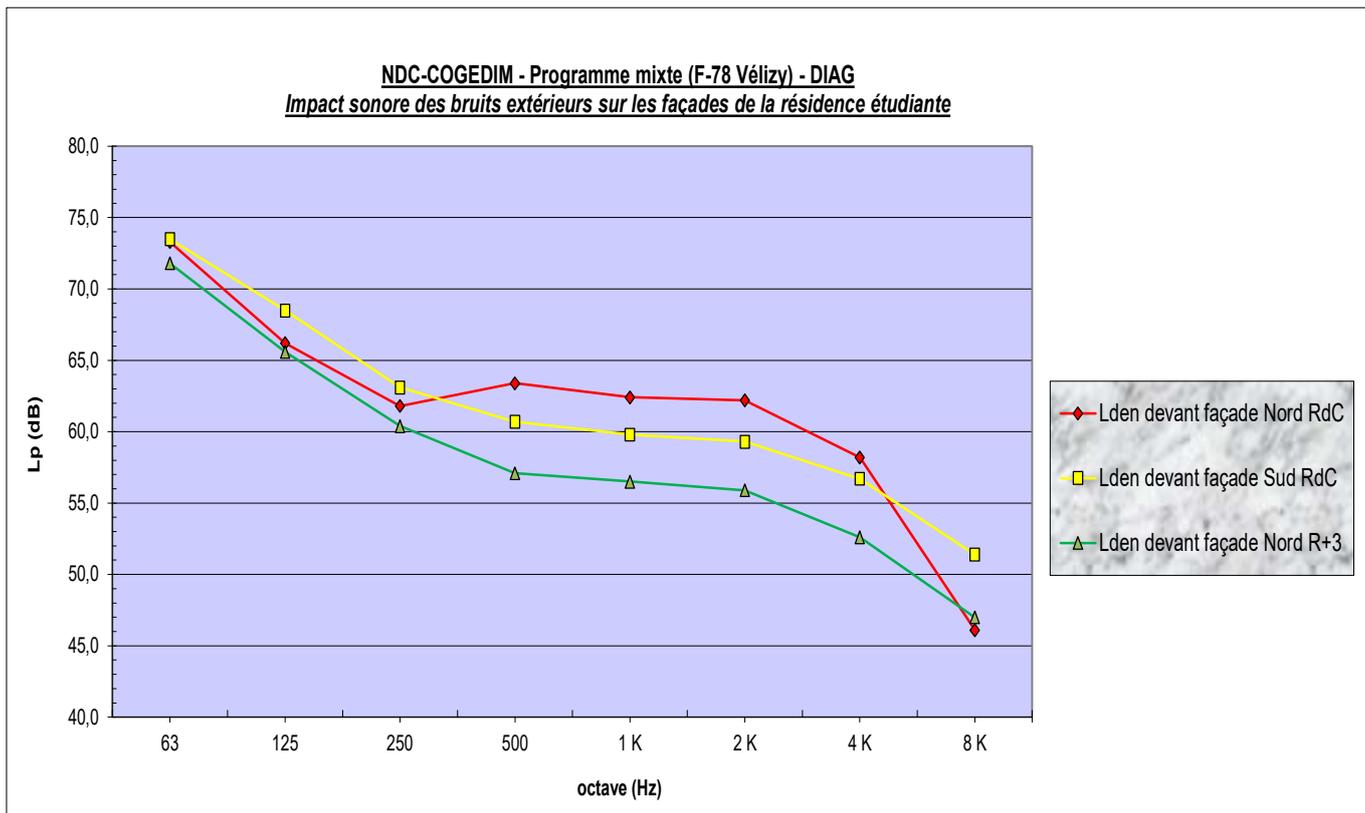


Les résultats des bruits singuliers (zone dont l'impact sonore des bruits extérieurs est le plus élevé) de chaque façades présentés dans le tableau ci-après sont issus des cartographies sonores ci-dessus. L'impact sonore des bruits extérieurs aux différents étages est relativement constant (variation de 5 dB max entre le RdC et le 8<sup>ème</sup> étage) :

<b>ALTAREA-COGEDIM-NDC : programme mixte (F-78 Vélizy)</b>									
<b>Impact sonore des bruits extérieurs sur les façades de la résidence étudiante - simulation C2T1</b>									
référence point		Hauteur		Période	Objectif (int. chambre)	Lden	Lday	Levening	Lnight
		pt de rcp	étage						
<b>Résidence étudiante - Façade Nord</b>									
<b>Fn0</b>	Façade Nord - RdC	1,7	2,9	diurne	25,0	67,9	61,5	61,5	61,5
<b>Fn1</b>	Façade Nord - R+1	4,6	2,7	diurne	25,0	67,4	61,0	61,0	61,0
<b>Fn2</b>	Façade Nord - R+2	7,3	2,7	diurne	25,0	67,3	60,9	60,9	60,9
<b>Fn3</b>	Façade Nord - R+3	10,0	2,7	diurne	25,0	67,2	60,8	60,8	60,8
<b>Fn4</b>	Façade Nord - R+4	12,7	2,7	diurne	25,0	66,9	60,5	60,5	60,5
<b>Fn5</b>	Façade Nord - R+5	15,4	2,7	diurne	25,0	66,6	60,2	60,2	60,2
<b>Fn6</b>	Façade Nord - R+6	18,1	2,7	diurne	25,0	66,1	59,7	59,7	59,7
<b>Fn7</b>	Façade Nord - R+7	20,8	2,7	diurne	25,0	65,9	59,5	59,5	59,5
<b>Fn8</b>	Façade Nord - R+8	23,5	2,7	diurne	25,0	65,6	59,2	59,2	59,2
<b>Résidence étudiante - Façade Sud</b>									
<b>Fs0</b>	Façade Sud - RdC	1,7	2,9	diurne	25,0	65,9	59,5	59,5	59,5
<b>Fs1</b>	Façade Sud - R+1	4,6	2,7	diurne	25,0	65,8	59,4	59,4	59,4
<b>Fs2</b>	Façade Sud - R+2	7,3	2,7	diurne	25,0	65,6	59,2	59,2	59,2
<b>Fs3</b>	Façade Sud - R+3	10,0	2,7	diurne	25,0	65,4	59,0	59,0	59,0
<b>Fs4</b>	Façade Sud - R+4	12,7	2,7	diurne	25,0	65,1	58,7	58,7	58,7
<b>Fs5</b>	Façade Sud - R+5	15,4	2,7	diurne	25,0	64,8	58,4	58,4	58,4
<b>Fs6</b>	Façade Sud - R+6	18,1	2,7	diurne	25,0	64,4	58,0	58,0	58,0
<b>Fs7</b>	Façade Sud - R+7	20,8	2,7	diurne	25,0	64,0	57,6	57,6	57,6
<b>Fs8</b>	Façade Sud - R+8	23,5	2,7	diurne	25,0	63,3	56,9	56,9	56,9
<b>Résidence étudiante - Façade Ouest</b>									
<b>Fo0</b>	Façade Ouest - RdC	1,7	2,9	diurne	25,0	60,8	54,4	54,4	54,4
<b>Fo1</b>	Façade Ouest - R+1	4,6	2,7	diurne	25,0	61,3	54,9	54,9	54,9
<b>Fo2</b>	Façade Ouest - R+2	7,3	2,7	diurne	25,0	61,8	55,4	55,4	55,4
<b>Fo3</b>	Façade Ouest - R+3	10,0	2,7	diurne	25,0	62,5	56,1	56,1	56,1
<b>Fo4</b>	Façade Ouest - R+4	12,7	2,7	diurne	25,0	62,3	55,9	55,9	55,9
<b>Fo5</b>	Façade Ouest - R+5	15,4	2,7	diurne	25,0	62,3	55,9	55,9	55,9
<b>Fo6</b>	Façade Ouest - R+6	18,1	2,7	diurne	25,0	62,4	56,0	56,0	56,0
<b>Fo7</b>	Façade Ouest - R+7	20,8	2,7	diurne	25,0	62,3	55,9	55,9	55,9
<b>Fo8</b>	Façade Ouest - R+8	23,5	2,7	diurne	25,0	62,0	55,6	55,6	55,6

Les spectres sonores aux points les plus bruyants devant chaque façade sont présentés ci-dessous :

NDC-COGEDIM / Programme mixte (F-78 Vélizy) - proche point B - Impact bruits extérieurs											
											Niveaux sonores devant les façades de la résidence étudiante
	Octave (Hz)	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Gbl(A)	Gbl(Z)
F <sub>n0</sub>	Lden devant façade Nord RdC	73,3	66,2	61,8	63,4	62,4	62,2	58,2	46,1	<b>67,9</b>	75,2
F <sub>s0</sub>	Lden devant façade Sud RdC	73,5	68,5	63,1	60,7	59,8	59,3	56,7	51,4	<b>65,8</b>	75,5
F <sub>o3</sub>	Lden devant façade Nord R+3	71,8	65,6	60,4	57,1	56,5	55,9	52,6	47,0	<b>62,4</b>	73,3



### 3-4 Conclusions

L'impact sonore des bruits extérieurs varient de 68 à 61 dB(A) tout autour de la résidence étudiante. Aux différents étages de chaque façade, cet impact reste relativement constant (variation de 5 dB max entre le RdC et le 8<sup>ème</sup> étage).

COGEDIM - Résidence étudiante (F-78 Vélizy)	Façade Nord & Est			Façade Sud			Façade Ouest	
	RdC à R+3	R+4 à R+6	R+6 à R+8	RdC à R+4	R+4 à R+7	R+8	RdC à R+2	R+3 à R+8
Lden (*) en extérieur devant façade	68,0	67,0	66,0	66,0	65,0	64,0	62,0	63,0

(\*) Valeurs arrondies au nombre entier immédiatement supérieur

#### 4. ISOLEMENT RÉGLEMENTAIRE DES FAÇADES EXTÉRIEURES

Ce chapitre traite des isolements de l'enveloppe de la résidence étudiante (façades extérieures et toiture), selon les critères de la législation sur la protection contre les nuisances émises par les infrastructures de transports terrestres (arrêté du 30 Mai 1996).

Les dispositions définies ci-dessous s'applique à l'ensemble de l'enveloppe (façades extérieures et toitures) du projet.

La grandeur acoustique réglementaire retenue pour la détermination de l'isolement des façades extérieures du bâtiment est le  $DnT_{A,tr}$ . Il s'agit bien d'une mesure d'isolement effectuée in situ.

Pour ce projet, les calculs d'isolement reposent sur les critères définis dans l'arrêté du 30 Mai 1996 et sur les hypothèses suivantes :

- Volumes, dimensions et implantations des bâtiments selon les indications du dossier architecte.
- Indice d'affaiblissement  $R_w$  ( $C$  ;  $C_{tr}$ ) des matériaux utilisés selon les fiches techniques fournisseurs.
- Bruits ambiants émis dans l'environnement : Spectre d'un bruit routier normalisé.
- Infrastructures de transports terrestres (routier et ferroviaire) et aériennes imposant un isolement réglementaire minimum des façades :

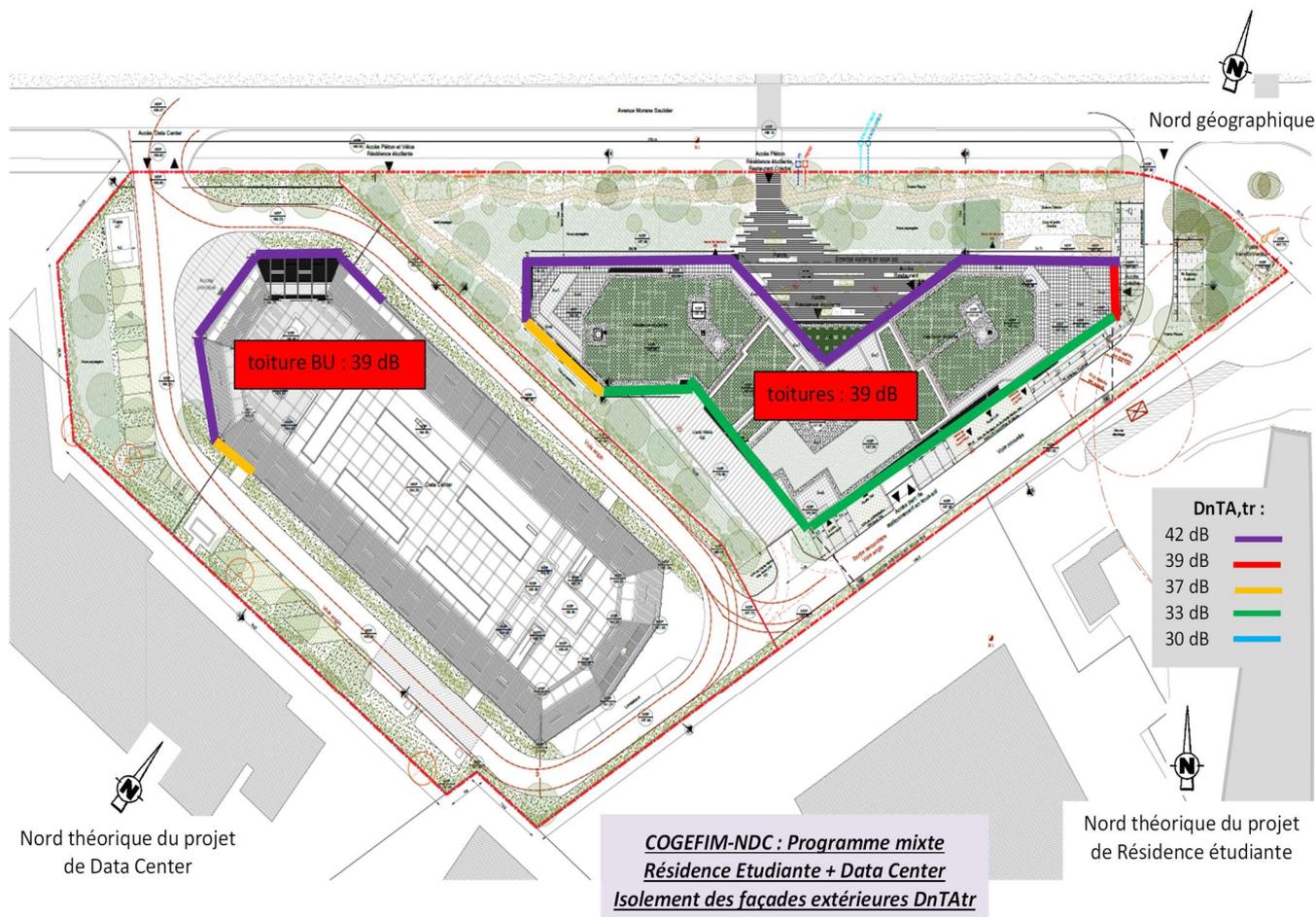
Nom		Catégorie	Secteur affecté par le bruit (m)	Distance (en m) Infrastructure/Projet	$DnT_{Atr}$ façade en vue directe
Routier	A86	1	300	370	/
	Avenue Morane Saulnier	2	250	12/20	42 dB
Ferroviaire	T6	5	10	12	/
Aéroportuaire	Vélizy-Villacoublay	Hors PEB	/	/	/

#### Remarques :

- T6 : A priori la ligne de tram T6 n'est pas encore intégrée dans les cartes de bruits des infrastructures de transports terrestres. Cependant la RATP a déjà réalisée des mesures in situ. Le niveau sonore  $L_{den}$  enregistré  $< 60$  dB(A), ce qui la classerai en catégorie 5. Compte tenu de la distance T6 / projet, la valeur du  $L_n$  (nocturne) lui confère un classement hors catégorie pour le projet.
- L'aérodrome de Vélizy-Villacoublay est une entité militaire qui n'est donc pas concernée par la législation. Le PEB qui a été néanmoins diligenté indique que le projet est en-dehors du secteur affecté par le bruit.

Le tableau ci-dessous présente les résultats des isolements de façades extérieures du projet :

AE (Acoustique Extérieur) – Qualité acoustique du bâtiment				
Descripteur	Origine	Bâtiment ou salle concerné	Critère	Valeur
Isolement façades extérieures		Façade Nord	$DnT_{A,tr}$	42 dB
		Façade Est	$DnT_{A,tr}$	39 dB
		Façade Sud	$DnT_{A,tr}$	33 dB
		Façade Ouest	$DnT_{A,tr}$	37 à 33 dB
		Toitures	$DnT_{A,tr}$	39 dB



**Remarque relative aux façades extérieures du Data Center :** Seules les façades des bureaux présentent un objectif d'isolement DnTAtr (norme NFS 31-080). Cependant il est important d'assurer un isolement suffisant des autres façades du Data Center (locaux informatiques, locaux techniques, etc.) afin d'assurer d'un impact nul de ces espaces sur le voisinage.

L'objectif des façades extérieures sur avenue Morane Saulnier est donc un DnTAtr max de 42 dB (isolement de la façade globale). Cela correspond pour les menuiseries extérieures à un classement AC4. Mais attention ce classement regroupe des éléments dont les performances peuvent varier de 38 à 41 dB.

Pour plus de précision, si l'on considère une façade extérieure composée au 2/3 de la surface totale en élément opaque (béton, etc.) avec un  $Rw+C_{tr}$  (=  $R_{Atr}$ ) bien supérieur à l'isolement global requis, alors les menuiseries (1/3 de la surface totale) pourront présenter un  $Rw+C_{tr}$  inférieur à l'isolement global requis (cf. chapitre n° 5).

Les coffres de volets roulants et les grilles d'entrée d'air doivent présenter une performance au moins égale à celle de la menuiserie retenue.

Le système Cofrastyl assure le respect de ces exigences acoustiques. Si vous préférez rester sur les systèmes monoblocs, il faut prévoir des systèmes insonorisés afin d'obtenir l'objectif acoustique demandé.

**Remarque importante :** Les fiches techniques fabricants donnent toujours un indice d'affaiblissement  $Rw$  (C ;  $C_{tr}$ ) (mesures en laboratoire). Généralement la législation (ou les objectifs acoustiques) impose, quant à elle, un isolement réel mesuré in situ  $DnT,A$  (parois intérieures) ou  $DnT,A,tr$  (façades extérieures). On constate généralement une différence de 1 à 5 dB entre le  $Rw + C$  et le  $DnT,A$  (ou  $Rw + C_{tr}$  et  $DnT,A,tr$ ). On retiendra alors systématiquement une valeur du  $Rw + C_{tr}$  supérieur de + 2dB au  $DnTAtr$  de l'objectif.

## 5. Conclusions – Performances Acoustiques des Châssis Vitrés

### 5-1 Isolement requis des façades – Etat actuel

#### a) Isolement de la façade globale

Les isollements de chaque étage des différentes façades de la résidence étudiante ont été déterminés selon deux objectifs :

- Atteindre un niveau sonore de 25 dB(A) à l'intérieur des chambres du bâtiment sur la base des bruits extérieurs réels mesurés in situ. Rappel : Cette valeur est issue du décret du 31 août 2006 relatif à la protection de l'environnement (lutte contre les bruits de voisinage), qui ne prend en compte que les bruits ambiants supérieurs à 25 dB(A) à l'intérieur d'une salle de réception (fenêtres fermées) pour la recherche des émergences.
- Respecter les critères de l'arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitations dans les secteurs affectés par le bruit.

Ces résultats sont alors comparés entre eux, et la valeur d'isolement aux bruits aériens des façades extérieures (fenêtres fermées) la plus élevée est retenue :

<b>COGEDIM - Résidence étudiante (F-78 Vélizy)</b>	<i>Façade Nord &amp; Est</i>			<i>Façade Sud</i>			<i>Façade Ouest</i>	
	RdC à R+3	R+4 à R+6	R+6 à R+8	RdC à R+4	R+4 à R+7	R+8	RdC à R+2	R+3 à R+8
Lden (*) en extérieur devant façade	68,0	67,0	66,0	66,0	65,0	64,0	62,0	63,0
Objectifs LAeq intérieur chambre	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0
d'où DnTAtr façade	43,0	42,0	41,0	41,0	40,0	39,0	37,0	38,0
Réglementation infrastructure façade extérieure	42,0	42,0	42,0	33,0	33,0	33,0	37,0	37,0
<b>DnTAtr retenu pour les façades du projet</b>	<b>43,0</b>	<b>42,0</b>	<b>42,0</b>	<b>41,0</b>	<b>40,0</b>	<b>39,0</b>	<b>37,0</b>	<b>38,0</b>

#### b) Performances acoustiques des différents éléments constituant la façade extérieures

L'enveloppe de la résidence étudiante est constituée de façades composites :

- Voile opaque de type béton de 18 cm minimum présentant un  $R_w + C_{tr} = 51$  dB, et couvrant 2/3 environs de la surface totale de la paroi.
- Châssis vitré couvrant 1/3 environ de la surface totale de la paroi.

L'objectif recherché est un bien un isolement DnTAtr de la façade globale. Selon la formule de calcul d'isolement de parois composites, basée sur le rapport des surfaces des différents éléments de construction de performances acoustiques différentes composant la façade, on obtient les performances acoustiques des châssis vitrés qui sont alors inférieurs aux objectifs.

**Isolement des éléments de construction des façades - Etat actuel**

Objectif (DnTAtr)	Descriptif façade	Elément de construction		Rw+Ctr de la façade globale	DnTAtr estimé façade globale
		Surface	Rw+Ctr		
Façade 43 dB	Mur maçonnée 180 mm mini Châssis vitré	67% 33%	51 <b>41</b>	<b>45,0</b>	<b>43,0</b>
Façade 42 dB	Mur maçonnée 180 mm mini Châssis vitré	67% 33%	51 <b>40</b>	<b>44,2</b>	<b>42,2</b>
Façade 41 dB	Mur maçonnée 180 mm mini Châssis vitré	67% 33%	51 <b>39</b>	<b>43,3</b>	<b>41,3</b>
Façade 40 dB	Mur maçonnée 180 mm mini Châssis vitré	67% 33%	51 <b>38</b>	<b>42,4</b>	<b>40,4</b>
Façade 39 dB	Mur maçonnée 180 mm mini Châssis vitré	67% 33%	51 <b>37</b>	<b>41,5</b>	<b>39,5</b>
Façade 38 dB	Mur maçonnée 180 mm mini Châssis vitré	67% 33%	51 <b>36</b>	<b>40,5</b>	<b>38,5</b>
Façade 37 dB	Mur maçonnée 180 mm mini Châssis vitré	67% 33%	51 <b>35</b>	<b>39,6</b>	<b>37,6</b>

**Rappel :** Les fiches techniques fabricants donnent toujours un indice d'affaiblissement Rw (C ; Ctr) (mesures en laboratoire). Généralement la législation (ou les objectifs acoustiques) impose, quant à elle, un isolement réel mesuré in situ DnT,A (parois intérieures) ou DnT,A,tr (façades extérieures). On constate généralement une différence de 1 à 5 dB entre le Rw + C et le DnT,A (ou Rw + Ctr et DnT,A,tr). On retiendra alors systématiquement une valeur du Rw + Ctr supérieur de **+ 2dB** au DnTAtr de l'objectif.

Les calculs s'entendent bien entendu fenêtres fermées.

## 5-2 Hypothèses sur l'évolution des niveaux sonores futurs dans l'environnement

Dans les années à venir, les niveaux sonores actuellement perçus dans l'environnement du projet peuvent évoluer. Les causes possibles sont :

- Augmentation du trafic due au projet (Data Center + Résidence étudiante) en exploitation :
  - Compte tenu du classement en catégorie 2 de l'avenue Morane Saulnier devant la façade Nord de la résidence étudiante, les abaques estiment une densité de trafic de l'ordre de 26400 véhicules/jour (données issues du « Guide du Bruit des Transports Terrestres – Prévisions des Niveaux sonores » édité par le Ministère de l'Environnement et des Transports).
  - On peut estimer que l'activité cumulée Data Center + Résidence étudiante ne générera qu'une augmentation du trafic de 350 véhicules/jour, soit moins de 2%.
  - L'augmentation des niveaux sonores sera donc nulle.
- Augmentation du trafic due au développement de la ville de Vélizy :
  - Nous n'avons aucune donnée quant à cette possibilité.
  - Cependant nous pouvons formuler des hypothèses basées sur des considérations communément admises :
    - ✓ Le trafic routier urbain a tendance à se réduire compte tenu du développement du télétravail.
    - ✓ Les niveaux sonores d'émission des infrastructures de transports terrestres ont tendance à diminuer compte tenu de l'augmentation du nombre de véhicules électriques moins bruyants.
  - L'environnement autour du projet est déjà saturé en constructions (essentiellement tertiaires), et ne pourra donc quasiment pas augmenter.
  - L'augmentation des niveaux sonores sera nulle voire même en diminution.

En conclusion, que ce soit du fait de la réalisation du projet ou de la modification de l'ambiance sonore environnante (trafic, activités tertiaires et commerciales), aucune évolution à la hausse des bruits extérieurs actuels n'est à craindre.

### 5-3 Caractéristiques techniques des châssis vitrés

Les façades extérieures des chambres de la résidence étudiante sont dotées de châssis vitrés ouvrant à huisserie soit PVC, soit aluminium soit bois. Les performances de ces ouvrages dépendent de leur localisation sur les façades (cf. § ci-dessus).

Le tableau ci-après présente une solution de volumes vitrés seuls dont les performances acoustiques correspondent aux objectifs fixés. L'objectif des châssis vitrés s'entend pour l'ensemble châssis + volume vitré + coffret volet roulant + entrée d'air :

COGEDIM-Vélizy - Résidence étudiante					
Performances acoustiques des châssis vitrés : châssis vitrés					
Objectif		Fiche technique vitrage (données AGC)			
façade globale (DnTAtr)	Châssis vitré (Rw+Ctr)	Descriptif vitrage seul	Rw (C;Ctr)	Rw + Ctr	épaisseur
Façade 44 dB	<b>43</b>	88.2 Stratophone // 16 mm Ar // 44.2 Stratophone	50 (-2;-7)	43	46 mm
Façade 43 dB	<b>41</b>	66.2 Stratophone // 16 mm Ar // 44.2 Stratophone	49 (-3;-8)	41	38 mm
Façade 42 dB	<b>40</b>	55.2 Stratophone // 16 mm Ar // 10	46 (-2;-6)	42	37 mm
Façade 41 dB	<b>39</b>	44.2 Stratophone // 16 mm Ar // 10	45 (-2;-6)	41	35 mm
Façade 40 dB	<b>38</b>	44.2 Stratophone // 16 mm Ar // 10	45 (-2;-6)	39	35 mm
Façade 39 dB	<b>37</b>	66.2 Stratophone // 15 mm Ar // 6	42 (-1;-5)	37	34 mm
Façade 38 dB	<b>36</b>	44.2 Stratophone // 16 mm Ar // 8	42 (-2;-6)	36	33 mm
Façade 37 dB	<b>35</b>	44.2 Stratophone // 16 mm Ar // 6	41 (-2;-6)	35	31 mm

**Nota :** Les résultats présentés dans le tableau ci-dessus ont été établis sur les hypothèses suivantes :

- Façades extérieures des chambres composées de :
  - Voile béton d'épaisseur 18 mm minimum couvrant 67 % de la surface totale de la paroi de la chambre.
  - Châssis vitré couvrant 33 % de la surface totale de la paroi de la chambre.

Il est impératif cependant de se rapprocher des fabricants de châssis vitrés afin de s'assurer que l'ensemble huisserie + volume vitré + coffret volet roulant + entrée d'air assure bien les objectifs définis (2<sup>nd</sup>e colonne du tableau ci-dessus). Il se peut en effet que l'atténuation globale du châssis vitré soit finalement inférieure à celle du volume vitré seul.

Pour information nous indiquons les performances acoustiques de châssis vitrés hautes performances de différents fabricants possibles :

- Société BILLET (F-59 Bierne) :
  - Type : porte-fenêtre Huisserie bois
  - Composition volume vitré : 88.2 Stratophone // 20 mm Ar // 66.2 Stratophone
  - Performances acoustiques : Rw (C;Ctr) = 46 (-1 ; -4) dB, soit Rw+Ctr = 42 dB.
- Société BOURNEUF (F-72 Parigné-l'Évêque) :
  - Type : porte-fenêtre Huisserie bois
  - Composition volume vitré : 88.2 Stratophone // 18 mm Ar // 44.2 Stratophone
  - Performances acoustiques : Rw (C;Ctr) = 47 (-2 ; -4) dB, soit Rw+Ctr = 43 dB.

- Société WICONA (F-02 Courmelles) :
  - Type : porte-fenêtre Huisserie alu référencé Wicline 115 AFS
  - Double ou triple vitrage avec entrée d'air et store intégrés
  - Performances acoustiques max :  $R_w(C;Ctr) = 49 (-2 ; -4)$  dB, soit  $R_w+Ctr = 45$  dB.

### **Recommandations relatives aux entrées d'air :**

Pour ce projet, les entrées d'air proposées devront impérativement être insonorisées.

Il est communément admis que l'affaiblissement phonique normalisée de la grille d'entrée d'air mesurée en laboratoire  $D_{n,ew+C}$  doit se situer au moins 3 à 5 dB au-dessus de la performance phonique requise du châssis vitré (cf. tableau au § n°5-3).

La société ELVA propose des solutions de coffres avec entrées d'air insonorisées 55 dB de type Tradi-Ciel. Les coffres devront impérativement être doublés côté intérieur du bâtiment :

- Pour un objectif de châssis vitré  $\geq 36$ , laine minérale 25 mm + plaque de plâtre BA13.
- Pour un objectif de châssis vitré  $< 36$ , plaque de plâtre BA13.

Si les entrées d'air suffisamment insonorisées ne peuvent être intégrées au châssis vitré, une autre solution consiste alors à réaliser les entrées d'air dans le mur (carottage) et l'air entrant devra passer au travers d'un caisson acoustique incorporé dans l'épaisseur de la cloison de doublage (ou du mur) équipé de mousses absorbantes anti-bruits. La société TCA propose toute une gamme de grilles de ventilation insonorisées.

### **Recommandations relatives aux coffrets de volets roulants :**

Les coffrets de volets roulants sont sources de faiblesses acoustiques par transparence acoustique à travers le coffret (ou via les ouvertures) et par effet de « caisse de résonance » à l'intérieur du coffret.

Pour ce projet, les coffrets de volets roulants devront impérativement être insonorisés afin de présenter un  $D_{n,ew+C}$  supérieur de 3 dB au-dessus de la performance phonique requise du châssis vitré défini ci-dessus (cf. tableau au § n°5-3). La solution d'insonorisation repose sur les deux principes suivants :

- Doublage extérieur du coffret :
  - Si doublage côté extérieur bâtiment : laine minérale 25 mm + tôle acier laquée.
  - Si doublage côté intérieur du bâtiment :
    - ✓ Pour un objectif de châssis vitré  $\geq 36$ , laine minérale 25 mm + plaque de plâtre BA13.
    - ✓ Pour un objectif de châssis vitré  $< 36$ , plaque de plâtre BA13.
- Mousses absorbantes anti-bruits intégrées à l'intérieur du coffret (mousse ou laine minérale).

# PROGRAMME MIXTE

comprenant une résidence étudiante, un commerce, une crèche, un Data Center

8-10 avenue Morane Saulnier  
78140 Vélizy Villacoublay



## COMPLETUDE DE DOSSIER DE DEMANDE DE PCVD N°078 640 24 V 1008 DEPOSÉ LE 23/05/2024

### ETUDE D'IMPACT Annexe N°7 ter Note acoustique\_data center

Maîtres d'ouvrage :

#### ALTAREA COGEDIM IDF

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.cogedim.com

ALTAREA COGEDIM IDF  
87, rue de Richelieu - 75002 PARIS  
810 928 135 RCS Paris - APE 6832A



#### NATION DATA CENTER

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.nationdc.fr

Nation Data Center  
NDC Paris B 891 257 701  
FR28891257701



Architecte de conception de la RE  
Mandataire de l'opération :

#### IF ARCHITECTES

1, avenue du Parc  
92 400 Courbevoie  
01.56.37.01.50  
agence@if-architectes.fr

IF ARCHITECTES  
1, avenue du Parc 92400 Courbevoie  
RCS NANTERRE 407 499 672  
N° d'Ordre Régional 1365



Architecte de conception du Data Center :

#### SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE

15, rue de Palestro  
75 002 Paris  
01.77.19.74.17  
www.dascia.com

SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE



Paysagiste :

Bureau de Contrôle et SPS :

BET Fluides & Thermique :

BET Géotechnique & DLE :

#### ATELIER PLANTAGO

12, chemin rural  
78 114 Magny Les Hameaux  
01.39.44.99.39  
atelierplantago.fr

#### BTP CONSULTANTS

46, rue de Provence  
75 009 Paris  
01.85.09.20.42  
www.btp-consultants.fr

#### KEREXPERT

25, avenue de Saint-Germain  
78 500 Maisons-Laffitte  
09.52.30.04.64  
www.kerexpert.fr

#### EGIS

4 rue Dolores Ibarruri  
93 188 Montreuil Cedex  
01.49.20.10.00  
www.efis-group.com

#### ATLAS GEOTECHNIQUE

5, rue Mona Lisa  
91 090 Lisses  
01.64.98.89.62  
www.atlas-geotechnique.fr

#### MODIFICATIONS

n°	Modifications	Date

Émetteur	SDA
Phase	PCVD
Catégorie	Architecte
N°Affaire	226

Échelle	-
Date	20/09/2024
N°Ordre	Annexe n°7 ter
Indice	00

Ce document est la propriété de IF Architectes. Toute reproduction, modification ou réutilisation de ce document ou de son contenu sans autorisation spécifique écrite de IF Architectes est strictement interdite.

# ALTAREA / NDC (F-78 VELIZY)

*Programme mixte Morane Saulnier : Hôtel + Résidence étudiante + Data Center*



*Impact sonore prévisionnel environnemental du Data Center  
Notice Acoustique – phase APS*

Notice Acoustique n°	78.4.03.021-APS	Etablie pour le compte de :	ALTA-NDC
----------------------	-----------------	-----------------------------	----------

Référence document :			Date mesures :	Date rapport :
Phase :	Indice :	Intitulé :		
APS	initial	Impact sonore prévisionnel sur le voisinage		03 Mai 2024

Chef de projet :	Téléphone :	e-mail :
<b>Marc VIGOUROUX</b>	<b>06.85.40.48.11</b>	<b>marc.vigouroux@serga.fr</b>
N/Réf. :	NDC-COGEDIM-projet mixte Velizy 78/Etude/NDC-Velizy-notice acoustique-APS	

## **SOMMAIRE :**

<b><u>Chapitre n° 1 - Généralités :</u></b>	<b>pages 3 à 12</b>
1-1 Objet	page 3
1-2 Glossaire	page 3
1-3 Réglementation en vigueur et objectifs acoustiques	page 6
1-4 Recommandations générales	page 11
<b><u>Chapitre n° 2 – Données relatives à la réalisation de la modélisation 3D :</u></b>	<b>pages 13 à 20</b>
2-1 Diagnostic de l'état existant	page 13
2-2 Description du secteur concerné	page 13
2-3 Matériels liés au fonctionnement du site	page 16
2-4 Hypothèses de la modélisation	page 18
2-5 Modélisation informatique 3D du site	page 20
<b><u>Chapitre n° 3 – AE : Impact sonore prévisionnel sur l'environnement :</u></b>	<b>pages 21 à 28</b>
3-1 Fonctionnement normal en mode GF en période nocturne (ou diurne) – C1T1	page 21
3-2 Fonctionnement lors de la maintenance des GE en période diurne – C2T1	page 22
3-3 Résultats aux points singuliers des différentes simulations	page 24
3-4 Conclusions - Conformités aux objectifs	page 24
3-5 Préconisations des solutions acoustiques	page 26
<b><u>Chapitre n° 4 – AE : Isolement des Façades Extérieures :</u></b>	<b>pages 29 à 30</b>
4-1 Performances requises	page 29
4-4 Préconisations des solutions acoustiques	page 30
<b><u>Chapitre n° 5 – AI - Qualité acoustique des bâtiments</u></b>	<b>page 31</b>

ALTA NDC (F-78 Vélizy)  
Programme mixte Morane Saulnier : Hôtel + Résidence étudiante + Data Center  
Impact sonore prévisionnel environnemental du Data Center  
Notice Acoustique - Phase APS

Etude Acoustique n° 78.4.03.021

## 1. GENERALITES

### 1-1 Objet

Il s'agit d'un programme mixte pour la réalisation, sis 8-10 avenue Morane Saulnier à Vélizy (F-78), de :

- Bâtiment n° 1 : Hôtel d'affaires (projet géré par COGEDIM) :
  - Bâtiment en R+9.
  - SDP = 2500 m<sup>2</sup>.
- Bâtiment n° 2 : Résidence étudiante (projet géré par COGEDIM) :
  - Bâtiment en R+10.
  - SDP = 9375 m<sup>2</sup>.
- Bâtiment n° 3 : Data Center (projet géré par NDC).
  - Bâtiment en R+2 + terrasses techniques (TT).
  - Capacité IT = 5 MW.
  - Surface bâtie = 5312 m<sup>2</sup>, dont 4 salles IT de 625 m<sup>2</sup> et un espaces tertiaire (BU).
  - Fonctionnement identique en période diurne et nocturne.

Le Data Center, objet de l'analyse acoustique développée dans le présent document, est répertorié dans la catégorie des ICPE (Installations Classées pour la Protection de l'Environnement).

Dans le cadre de la phase APS, le présent document a donc pour but de définir les exigences acoustiques appliquées à la réalisation du Data Center, afin d'en vérifier la conformité avec la législation en vigueur et les objectifs programmatiques. Il indique aussi également les obligations des entreprises titulaires des différents lots pendant la phase de réalisation de la construction.

En cas de contradiction entre différents documents descriptifs du dossier relatifs à des questions acoustiques, le critère le plus contraignant sera toujours retenu.

### 1-2 Glossaire

#### a) Bruit ambiant

C'est le 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 sonores proches ou éloignées.

#### b) Bruit particulier

C'est la composante du bruit ambiant qui peut être identifié spécifiquement, et qui peut donc être attribuée à une source déterminée que l'on désire distinguer du bruit ambiant parce qu'elle peut être, par exemple, l'objet d'une plainte.

#### c) Bruit résiduel

C'est le bruit ambiant en l'absence du bruit particulier mis en cause. Il est donc constitué par l'ensemble des bruits habituels, extérieurs et intérieurs d'un lieu donné, lorsque que le site ou le matériel, source de la gêne, est à l'arrêt.

#### d) Emergence

L'émergence est définie par la différence entre le niveau du bruit ambiant, comportant les bruits particuliers en cause, et celui du bruit résiduel.

e) Niveaux sonores  $L_{eq,T}$  (en dB) et  $L_{Aeq,T}$  (en dB(A))

C'est le niveau continu équivalent à un bruit stationnaire, dont l'énergie est identique à celle d'un bruit fluctuant étudié pendant la durée d'observation fixée.

La pondération « A », qui s'applique au niveau sonore énergétique, est une pondération spectrale liée aux caractéristiques physiologiques de l'oreille humaine aux bas niveaux de bruit :

Octave (Hz)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
Pondération « A »	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1,0	-1,1

**Nota :** La grandeur « Gbl(A) » que vous rencontrerez dans les tableaux de ce rapport indique la valeur globale du niveau de pression sur l'ensemble du spectre enregistré, avec la pondération « A ».

La grandeur « Gbl(Z) » que vous rencontrerez dans les tableaux de ce rapport indique la valeur globale du niveau de pression sur l'ensemble du spectre enregistré, sans aucune pondération (= énergie acoustique totale).

**Remarque sur la pondération « A » :** Le filtre « A » correspond à la sensibilité de l'oreille humaine pour des niveaux sonores faibles (jusqu'à 55 dB environs). Pour des niveaux sonores élevés (au-delà de 80 dB), la sensibilité de l'oreille correspond au filtre « C » :

Octave (Hz)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k
Pondération « C »	-0,8	-0,2	0	0	0	-0,2	-0,8	-3,0

Bien que la pondération « C » soit souvent plus adaptée à la situation des problèmes de nuisances sonores, c'est la pondération « A » qui est systématiquement utilisée dans toutes les réglementations acoustiques.

f) Indices fractils  $L_{90}$  (en dB) et  $L_{A90}$  (en dB(A))

C'est le niveau de pression acoustique qui est atteint ou dépassé pendant 90% de l'intervalle de mesurage avec des  $L_{eq}$  (ou  $L_{Aeq}$ ) courts de 1 seconde de temps d'intégration.

g) Niveaux d'expositions sonores quotidiennes  $L_{ex,d}$  (en dB(A))

Le niveau d'exposition sonore quotidienne ( $L_{ex,d}$ ) est le niveau continu équivalent exprimé en dB(A) qui, s'il était perçu durant une journée de 8 heures, engendrerait la même énergie acoustique que celle fluctuante perçue durant la durée de travail réelle.

h) L'isolement normalisé aux bruits aériens

→ Indice d'affaiblissement (= Produit – indice de mesure en laboratoire)  $R_w$  :

L'indice d'affaiblissement acoustique standardisé est représenté par la valeur du  $R_w$  (C ;  $C_{tr}$ ) exprimé en dB. Elle qualifie l'isolement d'un matériau ou d'un système constructif. Elle indique la performance acoustique d'un produit mesuré en laboratoire en l'absence de transmission latérale. L'indice  $R_w$  représente la quantité de bruit arrêtée par le système. L'élément est d'autant plus isolant que  $R_w$  est grand.

Les termes correctifs C et  $C_{tr}$ , permettent de calculer les indices caractérisant l'élément de construction en fonction de la source du bruit d'émission :

- $R_A = R_w + C$  caractérise l'affaiblissement acoustique d'un élément de construction à l'intérieur des bâtiments (émission = « bruit rose »)
- $R_{Atr} = R_w + C_{tr}$  caractérise l'affaiblissement acoustique d'un élément de construction à l'extérieur des bâtiments (émission = « bruit route »)

→ Isolement standardisé (= Bâtiment – mesure in situ)  $D_{nT,w}$  :

De même, l'isolement standardisé entre locaux est déterminé par l'indice  $D_{nT,w}$  (C ;  $C_{tr}$ ) exprimé en dB. L'isolement acoustique entre deux locaux dépend non seulement de l'aptitude de la paroi séparative à atténuer le bruit (transmission directe), mais aussi des divers facteurs, tels que le temps de réverbération du local de réception, les transmissions latérales (parois adjacentes, plafond, sol, ...), etc. L'isolement est d'autant plus performant que  $D_{nT,w}$  est grand.

On définit alors, pour chaque bande de fréquence, l'isolement normalisé :

- $D_{nT,A} = D_n + 10 \cdot \log(T_r/T_{r0})$  exprimé en dB pour les isollements d'éléments à l'intérieur des bâtiments.
- $D_{nT,A,tr} = D_n + 10 \cdot \log(T_r/T_{r0})$  exprimé en dB pour les isollements des façades extérieures des bâtiments,

avec :  $D_n$  (isolement brut) =  $L_1 - L_2$  où :  $L_1$  est le niveau sonore en dB dans le local émission et  $L_2$  niveau sonore en dB dans le local de réception.

$T_r$  : durée de réverbération du local de réception.

$T_{r0}$  : durée de réverbération de référence.

### i) L'isolement normalisé aux bruits d'impacts

Sur le même principe que pour les bruits aériens, on définit l'impact aux bruits de chocs :

→ Produit (mesure en laboratoire) :

- Niveau de bruit de choc  $L_{nw}$  désigne le bruit perçu sous un plancher sollicité par une machine à chocs normalisée.
- Indice  $\square L_w$  exprimé en dB caractérise l'amélioration acoustique de la dalle nue et dalle isolée (= gain normalisé d'isolement aux bruits de chocs). Cette valeur normalisée est obtenue en mesurant le niveau du bruit de choc du plancher support seul (généralement une dalle béton de 14 cm), puis de l'ensemble plancher et isolation ou revêtement. Plus la valeur de  $\square L_w$  est élevée, meilleur est la performance du matériau.

→ Bâtiment (mesure in situ) :

- Niveau de bruit de choc  $L'_{nw}$  exprimé en dB est la valeur brute de pression perçu sous un plancher soumis aux sollicitations d'une machine à chocs normalisée.
- Niveau de bruit de choc standardisé  $L'_{nT,w}$  exprimé en dB est le niveau de pression perçu sous un plancher soumis aux sollicitations d'une machine à chocs normalisée, pondéré par la réverbération ( $T_r$ ) du local de réception :  $L'_{nT,w} = L'_{nw} + 10 \cdot \log(T_r/T_{r0})$ . Plus le niveau mesuré est faible, meilleur est le comportement du plancher isolant
- Niveau de bruit standardisé (correctif de la réverbération du local) des équipements individuels ou collectifs est désigné par  $L_{nAT}$  exprimé en dB.

### j) Le temps de réverbération ( $T_r$ )

Le temps de réverbération ( $T_r$  exprimé en seconde) est une des grandeurs physiques caractérisant la réverbération d'une salle. La durée de réverbération d'un local est directement liée à la quantité de bruit réfléchi sur les parois.

La mesure in situ du  $T_r$  est égale à la durée nécessaire à une diminution du bruit de 60 dB lorsque la source sonore en fonctionnement est subitement arrêtée.

On peut obtenir la valeur du  $T_r$  par le calcul selon la formule de Sabine  $T_r = (0,16 \cdot V) / AAE$

avec :  $V$  = volume du local (en m<sup>3</sup>)

$AAE$  = aire d'absorption équivalente (en m<sup>2</sup>), où  $AAE = \sum S_i \cdot \alpha_i$

où :  $S_i$  = surface recouverte par un matériau (en m<sup>2</sup>)

$\alpha_i$  = coefficient d'absorption du matériau recouvrant la surface considérée ci-dessus

Le calcul du  $T_r$ , grâce à cette formule simple de Sabine, impose des hypothèses strictes (local de faibles dimensions, répartition des matériaux absorbants de façon homogène sur l'ensemble des faces de l'enveloppe de la salle, avec des coefficients d'absorption assez faibles, etc.), et généralement ne donne alors dans la réalité qu'une valeur indicative.

### 1-3 Réglementation en vigueur / Objectifs acoustiques

#### a) Arrêté du 23 Janvier 1997 – Protection de l'environnement (ICPE)

La protection sur le voisinage des nuisances sonores émises par les sites classés (ICPE = Installations Classées pour le Protection de l'Environnement) est régie par l'arrêté du 23 Janvier 1997. Succinctement, ce type d'établissement doit satisfaire les trois critères suivants :

- Emergence en limite des zones constructibles (ZER = Zones à Emergence Réglementée) :

Niveau de bruit ambiant existant dans les zones à émergence réglementée incluant le bruit de l'établissement	Emergence admissible pour la période allant de 7 heures à 22 heures sauf dimanches et jours fériés	Emergence admissible pour la période allant de 22 heures à 7 heures ainsi que les dimanches et jours fériés
> 35 dB(A) et < 45 dB(A)	6 dB(A)	4 dB(A)
> 45 dB(A)	5 dB(A)	3 dB(A)

- Absence de tonalité marquée au niveau des ZER = différence de niveau entre la bande de tiers d'octave et les quatre bandes de tiers d'octave les plus proches (les deux bandes immédiatement inférieures et les deux bandes immédiatement supérieures) supérieure à 10 dB pour les tiers d'octave inférieurs ou égales à 315 Hz, et de 5 dB au-delà. Dans ce cas, sa durée d'apparition ne peut excéder 30 % de la durée de fonctionnement de l'établissement dans chacune des périodes.
- Niveau ambiant maximum en limite de propriété de l'usine. Cette valeur est fixée par arrêté préfectoral. Elle ne peut excéder 70 dB(A) en période diurne, et 60 dB(A) en période nocturne.

**Nota :** 1- Les zones à émergence réglementée (ZER) sont :

- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers, existants à la date de l'arrêté d'autorisation de l'installation et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cours, jardins, terrasses).
- Les zones constructibles définies par les documents d'urbanismes opposables aux tiers et publiés à la date de l'autorisation.
- L'intérieur des immeubles habités ou occupés par des tiers qui ont été implantés après la date de l'autorisation dans les zones constructibles définies ci-dessus, et leurs parties extérieures éventuelles les plus proches (cours, jardins, terrasses), à l'exclusion de celles des immeubles implantés dans les zones destinées à recevoir des activités artisanales ou industrielles.

2- L'arrêté préfectoral relatif aux niveaux maximum en limite de propriété s'appuie généralement sur les valeurs du tableau de la circulaire du 21 Juin 1976.

#### b) Circulaire du 21 Juin 1976

Elle définit les contrôles, réalisés selon la norme NF31-010, des niveaux sonores à ne pas dépasser en limite de propriété pour les installations neuves.

n°	zones	LAeq maximum en limite de propriété		
		Jour	Intermédiaire	Nuit
1	Résidentielle rurale, d'hôpitaux, de détente	45	40	35
2	Résidentielle suburbaine, faible circulation routière	50	45	40
3	Résidentielle urbaine	55	50	45
4	Résidentielle urbaine ou suburbaine avec quelques ateliers ou centres d'affaires ou routes à grande circulation	60	55	50
5	A prédominance d'activités commerciales et industrielles	65	60	55
6	A prédominance industrielle (industrie lourde)	70	65	60

c) Norme NFS 31-080 de 2006 et relative à l'acoustique des bureaux et espaces associés - Niveaux et critères de performances acoustiques par type d'espace

Les espaces tertiaires ne sont pas soumis à législation. Cependant la norme NFS 31-080 s'attache à donner des recommandations (ou objectifs) (et donc non des exigences réglementaires) quant à la qualité acoustique des espaces de bureaux et locaux associés en fonction du degré de confort recherché.

→ Bureaux individuels			
Descripteur	Niveau « courant »	Niveau « performant »	Niveau « très performant »
Niveau sonore global	L50 < 55 dB(A)	35 dB(A) < L50 < 45 dB(A)	30 dB(A) < L50 < 35 dB(A)
Bruits d'équipements	L <sub>Aeq</sub> < 45 dB(A)	L <sub>p</sub> < NR33	L <sub>p</sub> < NR30 (permanent) L <sub>max</sub> < 35 dB(A) (intermittent)
Bruits extérieurs	D <sub>nT,A,tr</sub> > 30 dB	D <sub>nT,A,tr</sub> > 30 dB L50 < 35 dB(A)	D <sub>nT,A,tr</sub> > 30 dB L50 < 30 dB(A)
Bruit aérien intérieur	D <sub>nT,A</sub> > 35 dB	D <sub>nT,A</sub> > 40 dB	D <sub>nT,A</sub> > 45 dB
Bruits de chocs	L' <sub>nTw</sub> < 62 dB	L' <sub>nTw</sub> < 60 dB	L' <sub>nTw</sub> < 58 dB
Réverbération (sur [500 Hz-2 kHz])		Tr < 0,7 sec	Tr < 0,6 sec

→ Bureaux collectifs			
Descripteur	Niveau « courant »	Niveau « performant »	Niveau « très performant »
Niveau sonore global	L50 < 55 dB(A)	35 dB(A) < L50 < 45 dB(A)	30 dB(A) < L50 < 35 dB(A)
Bruits d'équipements	L <sub>Aeq</sub> < 45 dB(A)	L <sub>p</sub> < NR33	L <sub>p</sub> < NR30 (permanent) L <sub>max</sub> < 35 dB(A) (intermittent)
Bruits extérieurs	D <sub>nT,A,tr</sub> > 30 dB	D <sub>nT,A,tr</sub> > 30 dB L50 < 35 dB(A)	D <sub>nT,A,tr</sub> > 30 dB L50 < 30 dB(A)
Bruit aérien intérieur	D <sub>nT,A</sub> > 35 dB	D <sub>nT,A</sub> > 40 dB	D <sub>nT,A</sub> > 45 dB
Bruits de chocs	L' <sub>nTw</sub> < 62 dB	L' <sub>nTw</sub> < 60 dB	L' <sub>nTw</sub> < 58 dB
Réverbération (sur [500 Hz-2 kHz])	Tr < 0,6 sec	Tr < 0,6 sec	Tr < 0,5 sec

→ Salles de réunion ou de formation			
Descripteur	Niveau « courant »	Niveau « performant »	Niveau « très performant »
Niveau sonore global	L50 < 40 dB(A)	30 dB(A) < L50 < 35 dB(A)	L50 < 30 dB(A)
Bruits d'équipements	L <sub>Aeq</sub> < 40 dB(A)	L <sub>p</sub> < NR33	L <sub>p</sub> < NR30 (permanent) L <sub>max</sub> < 35 dB(A) (intermittent)
Bruits extérieurs	D <sub>nT,A,tr</sub> > 30 dB	D <sub>nT,A,tr</sub> > 30 dB L50 < 35 dB(A)	D <sub>nT,A,tr</sub> > 30 dB L50 < 30 dB(A)
Bruit aérien intérieur	D <sub>nT,A</sub> > 40 dB	D <sub>nT,A</sub> > 45 dB	D <sub>nT,A</sub> > 50 dB
Bruits de chocs	L' <sub>nTw</sub> < 62 dB	L' <sub>nTw</sub> < 60 dB	L' <sub>nTw</sub> < 58 dB
Réverbération (V < 250 m <sup>3</sup> )	0,6 sec < Tr ≤ 0,8 sec	0,6 sec < Tr < 0,8 sec	0,4 sec < Tr < 0,6 sec

→ Espaces ouverts			
Descripteur	Niveau « courant »	Niveau « performant »	Niveau « très performant »
Niveau sonore global	L50 < 55 dB(A)	40 dB(A) < L50 < 45 dB(A)	40 dB(A) < L50 < 45 dB(A)
Bruits d'équipements	L <sub>Aeq</sub> < 45 dB(A)	NR35 < L <sub>p</sub> < NR40	L <sub>p</sub> < NR33 (permanent) L <sub>max</sub> < 35 dB(A) (intermittent)
Bruits extérieurs	D <sub>nT,A,tr</sub> > 30 dB	D <sub>nT,A,tr</sub> > 30 dB L50 < 35 dB(A)	D <sub>nT,A,tr</sub> > 30 dB L50 < 30 dB(A)
Bruit aérien intérieur	D <sub>nT,A</sub> > 30 dB	D <sub>nT,A</sub> > 35 dB	D <sub>nT,A</sub> > 40 dB
Bruits de chocs	L' <sub>nTw</sub> < 62 dB	L' <sub>nTw</sub> < 60 dB	L' <sub>nTw</sub> < 58 dB
Réverbération (V < 250 m <sup>3</sup> )	Tr ≤ 0,8 sec	Tr < 0,6 sec	Tr < 0,6 sec
Décroissance spatiale (V > 250 m <sup>3</sup> )	2 dB/DD, si DL non applicable Tr < 1,2 sec	3 dB/DD, si DL non applicable Tr < 1,0 sec	4 dB/DD, si DL non applicable Tr < 0,8 sec

**Remarques générales quel que soit le type de bureau :**

- Isolement vis-à-vis de la circulation : diminuer l'objectif de 5 dB.
- Bureau nécessitant une très bonne confidentialité : l'isolement DnT,A est porté à au moins 48 dB.
- Temps de réverbération mesuré sur les octaves 500 Hz, 1 kHz et 2 kHz

**d) Arrêté du 30 mai 1996 relatif aux modalités de classement des infrastructures de transports terrestres et isolement acoustique des bâtiments d'habitation dans les secteurs affectés par le bruit**

Les infrastructures routières et ferroviaires à grande vitesse sont classées en 5 catégories en fonction de leurs niveaux d'émissions sonores (cf. arrêté du 30 Mai 1996) :

Niveau sonore de référence LAeq en dB(A) [06h00-22h00]	Niveau sonore de référence LAeq en dB(A) [22h00-06h00]	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit (de part et d'autre de l'infrastructure)
L > 81	L > 76	1	300 m
76 < L < 81	71 < L < 76	2	250 m
70 < L < 76	65 < L < 71	3	100 m
65 < L < 70	60 < L < 65	4	30 m
60 < L < 65	55 < L < 60	5	10 m

Pour les lignes ferroviaires conventionnelles, les valeurs des niveaux sonores sont augmentées de + 3 dB.

Les tronçons protégés par couverture ou tunnel n'ont pas lieu d'être classés.

Si les niveaux sonores de référence évalués pour chaque période diurne et nocturne conduisent à un classement dans 2 catégories différentes, l'infrastructure est alors classée dans la catégorie la plus bruyante.

Les pièces d'un bâtiment directement exposées aux bruits des transports terrestres doivent alors avoir un isolement standardisé pondéré minimal en fonction de la catégorie de l'infrastructure (cf. arrêté du 23 Juillet 2013) :

Catégorie	Distance à l'infrastructure (m)															
	0	10	15	20	25	30	40	50	65	80	100	125	160	200	250	300
1	45	45	44	43	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	
2	42	42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30		
3	38	38	37	36	35	34	33	32	31	30						
4	35	33	32	31	30											
5	30															

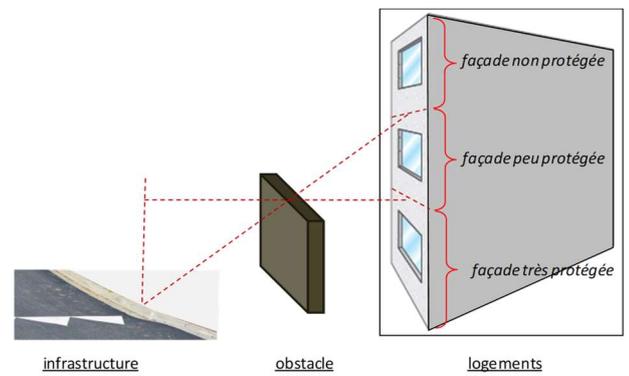
Ces valeurs peuvent être diminuées de façon à prendre en compte à la fois l'angle de vue selon lequel on peut voir l'infrastructure depuis la façade de la pièce considérée, et la présence d'obstacles (autres bâtiments, écrans, merlons, etc.), sans être inférieures à 30 dB(A) :

- Bâtiments en vue directe de l'infrastructure :

Angle de vue	Correction
□ > 135°	Pas de correction
110° < □ < 135°	-1 dB
90° < □ < 110°	-2 dB
60° < □ < 90°	-3 dB
30° < □ < 60°	-4 dB
15° < □ < 30°	-5 dB
0° < □ < 15°	-6 dB
0° (façade arrière)	-9 dB

- Bâtiment protégé par un obstacle :

Protection	Correction
Zone de façade non protégée	Pas de correction
Zone de façade peu protégée	-3 dB
Zone de façade très protégée	-6 dB



Dans le cas de présence d'un second obstacle, on cumule les deux corrections, sauf si l'un des obstacles masque l'autre, et sans toutefois excéder une correction globale de -9 dB.

➤ **Bâtiment soumis à plusieurs infrastructures :**

Lorsqu'une façade est située dans le secteur affecté par le bruit de plusieurs infrastructures, une valeur d'isolement est déterminée pour chaque infrastructure selon les modalités précédentes. La valeur d'isolement la plus élevée est alors corrigée en fonction de la différence entre les deux valeurs d'isolement :

Ecart entre deux valeurs	Correction
De 0 à 1 dB	+3 dB
De 2 à 3 dB	+2 dB
De 4 à 9 dB	+1 dB
Ecart > 9 dB	0 dB

Les pièces d'un bâtiment exposées aux bruits des transports aériens doivent alors avoir un isolement standardisé pondéré minimal en fonction du classement de la zone (cf. arrêté du 23 Juillet 2013) :

Zone A	45 dB
Zone B	40 dB
Zone C	35 dB
Zone D	32 B

e) **Décret 2006-892 du 19 Juillet 2006 – Protection des personnes sur leurs lieux de travail**

Ce texte présente les prescriptions minimales de sécurité et de santé relatives à l'exposition des travailleurs aux risques dus aux agents physiques (bruit). Pour chaque opérateur présent dans les bâtiments bruyants, il fixe des seuils limites à ne pas dépasser, chacun étant déterminé principalement par les deux grandeurs suivantes :

- Valeurs d'expositions inférieures déclenchant une action de prévention (contrôle audiométrique des travailleurs, information sur les risques, mise à disposition de protections individuels) :
  - Niveau d'exposition quotidien au bruit  $L_{ex,d} = 80$  dB(A).
  - Niveau de pression acoustique de crête  $L_{pc} = 135$  dB(C).
- Valeurs d'expositions supérieures déclenchant une action de prévention (outre les actions ci-dessus), obligation du port des protections, établissement et mise en œuvre d'un programme de nature technique et organisationnelle pour réduire l'exposition au bruit) :
  - Niveau d'exposition quotidien au bruit  $L_{ex,d} = 85$  dB(A).
  - Niveau de pression acoustique de crête  $L_{pc} = 137$  dB(C).
- Valeurs d'expositions limites supérieures à ne pas dépasser :
  - Niveau d'exposition quotidien au bruit  $L_{ex,d} = 87$  dB(A).
  - Niveau de pression acoustique de crête  $L_{pc} = 140$  dB(C).

f) **Objectifs programmatiques :**

Respect de la législation en vigueur.

g) Objectifs retenus

L'objectif retenu pour ce projet est le respect des critères les plus contraignants entre les exigences programmatiques (P), les normes (N) et la législation en vigueur (L). Bien que les configurations de fonctionnement du site soient identiques en période diurne ou nocturne, des objectifs différents sont définis pour chacune de ces périodes réglementaires :

AE (Acoustique Extérieur) – Impact sonore sur le voisinage				
Période	Descripteur	Critère	Origine	Objectif
Nocturne	Impact sur l'environnement dans les zones d'habitations et hôtelières	Emergence +3 dB par rapport au bruit résiduel	L	LAeq < 49,0 dB(A) (et respect des émergences spectrales ou absence de tonalités marquées)
	Niveaux sonores max en limite de propriété (Data Center)	Niveau sonore max selon arrêté préfectoral	L	LAeq < 55,0 * dB(A)
Diurne	Impact sur l'environnement dans les zones d'habitations, hôtelières ou tertiaires	Emergence +5 dB par rapport au bruit résiduel	L	LAeq < 54,5 dB(A) (et respect des émergences spectrales ou absence de tonalités marquées)
	Niveaux sonores max en limite de propriété (Data Center)	Niveau sonore max selon arrêté préfectoral	L	LAeq < 65,0 * dB(A)

(\*) : Valeur à confirmer dès réception de l'arrêté préfectoral (fourniture à la charge de la MOA). Elle est estimée selon la circulaire du 21 Juin 1976 : catégorie 5 « à prédominance d'activités commerciales et industrielles ».

**Remarques :**

Pour les zones d'habitations (ZER), la recherche des émergences s'effectuera aussi bien sur les périodes diurnes que nocturnes.

Les zones tertiaires (ZER) sont réputées sans activité en période nocturne. Aussi, la recherche des émergences s'effectuera uniquement sur la période diurne.

En l'absence de spectres de puissances acoustiques en tiers d'octave des matériels (fiches techniques fabricants), la recherche des tonalités marquées ne pourra être réalisée.

**Nota important :** Les objectifs acoustiques AI (Acoustique Intérieur) relatifs à la qualité acoustique du bâtiment ne seront étudiés qu'en phase APD.

AI (Acoustique Intérieur) – Qualité acoustique du bâtiment				
Descripteur	Origine	Bâtiment ou salle concerné	Critère	Valeur
Isolement façades extérieures	N1	Toutes façades zone BU	DnT,A,tr	42 dB
	N1	Toutes façades zones LI et LT	DnT,A,tr	37 à 33 dB
	N1	Toitures	DnT,A,tr	39 dB
Isolement parois intérieures	N1	Bureaux BU, Open Space OS	DnT,A	35 dB
	N1	Salle détente SD, Salle réunions SR	DnT,A	40 dB
	N2	Salle polyvalente SP	DnT,A	45 dB
	N1	Sanitaires / Autres locaux	DnT,A	50 dB
	N1	Sanitaires / Circulations	DnT,A	35 dB
	N1	Locaux techniques bruyants (hors LT-GE) Local Technique groupes électrogènes (LT-GE)	DnT,A	40 dB 50 dB
Isolement aux bruits de chocs	N1	Bruit d'impact de la machine à choc normalisée sur dalle plancher inter BU	L'nTw	62 dB(A)
Réverbération des locaux	N1	Hall sécurité	Tr	1,2 sec
	N1	BU, PCS	Tr	0,6 sec
	N1	Open Space OS (zone exploitation)	Tr	0,8 sec
	N1	Salle de Réunion SR, salle de Détente SD	Tr	0,8 sec
	N1	Salle polyvalente SP Locaux techniques bruyants (LT- IT, LT-GE, etc.)	Tr	0,8 sec 1,2 sec (*)
Impact des bruits d'équipement (bruit ambiant dans locaux)	N3	Tous locaux de la zone BU	LnAT	NR30

(\*): La norme ne prévoit aucun critère relatif à la réverbération des locaux techniques, qui peuvent être bruyants. Cependant pour les locaux mitoyens à des espaces de bureaux nous recommandons un minimum de traitement absorbant au plafond, afin d'obtenir une valeur de  $T_r$  d'environ 1,2 sec.

N1 : Norme niveau Courant.

N2 : Norme niveau Performant

N3 : Norme niveau Très Performant

**Remarque :** Pour un meilleur confort des opérateurs dans les bureaux et les matériels présentant une forte puissance acoustique, nous avons retenu le niveau « Très Performant » de la norme pour la détermination du bruit d'impact des équipements.

La salle polyvalente pouvant générer des nuisances sonores (diffusion télévisuel, etc.), nous avons retenu le niveau « Performant » de la norme quant à son isolement  $D_nTA$ .

S'agissant de bureaux dans un bâtiment industriel, nous avons alors retenu le niveau « Courant » de la norme pour les autres critères acoustiques.

## **1-4 Recommandations générales**

### **a) Dispositions générales**

La présente notice acoustique complète le descriptif de chacun des lots concernés par la réalisation du projet, et constitue de fait une pièce contractuelle. Dans le cas d'incohérence entre la notice acoustique et les CCTP des différents lots, les plans ou autres pièces écrites, les spécifications les plus contraignantes seront retenues.

### **b) Obligations des entreprises (ENT)**

Chaque entreprise est réputée responsable et compétente pour le respect des contraintes acoustiques précisées dans les différents documents. L'obligation de l'entreprise s'exprime en termes d'obligation de résultats (respect de la réglementation et des objectifs acoustiques), mais aussi en termes d'obligation de moyens (performances acoustiques minimales des matériaux utilisés), selon les critères définis dans les différents documents émis par la maîtrise d'œuvre (MOE). L'entreprise pourra cependant proposer des variantes à justifier impérativement sur le plan acoustique. Dans tous les cas, la MOE reste seule juge pour l'acceptation de ces éventuelles variantes.

En aucun cas l'entreprise ne pourra se prévaloir de l'omission d'une quelconque recommandation ou de description incomplète dans la présente note ou dans toute pièce du marché pour se dédouaner de sa responsabilité quant aux garanties de résultats.

Un certain nombre d'équipements sont déjà précisément définis dans cette étude. Cependant d'autres équipements pourraient être installés ultérieurement, ou modifiés en fonction du choix final des entreprises (en accord avec la MOE). Tous les dimensionnements précisés dans les chapitres suivants ne définissent que des prestations a minima correspondant aux hypothèses acoustiques utilisées lors des études. Il reste à la charge de l'entreprise de vérifier le quantitatif, les puissances acoustiques et les dimensions des matériaux ainsi que la faisabilité de montage sur site. Elle devra donc inclure dans ses offres, tant techniques que financières, toutes les études acoustiques (environnementales et relatives à la qualité acoustique du bâtiment) et les éléments complémentaires permettant de garantir les objectifs acoustiques fixés et la mise en œuvre selon les prescriptions usuelles des DTU pour une conformité et une pérennité de l'ouvrage finalisé.

Des ouvrages témoins, prototypes ou échantillons peuvent être demandés par la MOE. Ils sont prévus et dus par l'entreprise en cours du chantier. Ils devront être validés par la MOE avant mise en œuvre définitive.

L'Entreprise devra fournir tous les procès-verbaux d'essais acoustiques et notes de calculs acoustiques requis par la MOE. Ces éléments, à la charge de l'entreprise, devront impérativement être établis dans un laboratoire indépendant selon les normes françaises, et comporteront au moins :

- La norme de mesurage utilisée.
- Une description exhaustive de l'élément testé,
- Les dispositions constructives à mettre en œuvre autour de l'élément.
- Un plan et une coupe de la cellule d'essais.
- Les résultats en bande de tiers d'octave de 50 à 10.000 Hz.

Les dimensions, les conditions de montage et de pose de l'élément testé devront être impérativement identiques à celles mises en œuvre sur le chantier.

Si nécessaire et à la demande de la MOE, des mesures acoustiques de contrôle pourront être effectuée par le BE Acoustique durant la période de chantier.

Afin de valider ses ouvrages en fin de chantier, l'entreprise devra effectuer par un BE Acoustique certifié une campagne de mesures de réception acoustique in situ, réalisée en accord avec les normes en vigueur.

Dans le cas de résultats non satisfaisants, l'entreprise remédiera à ses frais à la mise en conformité de ses ouvrages. Après la réfection, des ouvrages, de nouveaux essais de contrôle in situ seront à effectuer par l'entreprise à ses frais.

Les valeurs d'incertitude tolérées pour les résultats des différentes mesures des critères suivants sont :

- |  |                                 |
|--|---------------------------------|
| ➤ Isolement des façades                            | ➔ Tolérance $DnTA_{tr}$ = 3 dB. |
| ➤ Isolement entre locaux (adjacents et superposés) | ➔ Tolérance $DnTA$ = 0 dB.      |
| ➤ Niveau de bruits de chocs                        | ➔ Tolérance $L'_{nwT}$ = 0 dB.  |
| ➤ Bruits des équipements techniques                | ➔ Tolérance $L_{nAT}$ = 0 dB.   |
| ➤ Réverbération de locaux                          | ➔ Tolérance $Tr$ = 10%          |

**Remarque :**

- Pour la détermination des isolements aux bruits extérieurs, il faut prendre en compte la valeur du  $Rw + C_{tr}$  ou  $R_{Atr}$  (isolement aux bruits routiers) dans le choix des matériaux.
- Pour la détermination des isolements aux bruits intérieurs, il faut prendre en compte la valeur du  $Rw + C$  ou  $R_A$  (isolement à un bruit rose) dans le choix des matériaux.
- Les fiches techniques fabricants donnent toujours un indice d'affaiblissement  $Rw$  ( $C$  ;  $C_{tr}$ ) (mesures en laboratoire). La législation impose, quant à elle, un isolement réel mesuré in situ  $DnT_{,A}$  ou  $DnT_{,A,tr}$ . On constate généralement une différence jusqu'à 5 ou 7 dB entre le  $Rw + C$  et le  $DnT_{,A}$  (ou entre le  $Rw + C_{tr}$  et le  $DnT_{,A,tr}$ ). C'est pourquoi nous préconisons systématiquement un  $Rw + C$  (ou  $Rw + C_{tr}$ ) supérieur de l'ordre de + 3 dB à l'objectif  $DnTA$  (ou  $DnTA_{tr}$ ) pour le choix des complexes isolants.
- Les solutions proposées dans les chapitres ci-après s'entendent bien entendu « référence produit ou similaire », la solution finale devant impérativement présenter des performances acoustiques identiques à la référence.

2-1 Diagnostic de l'état existant

a) Niveaux sonores maximums admissibles en limite de propriété du site

Le site est une ICPE soumis à autorisation préfectorale :

<b>Arrêté préfectoral</b>	diurne	nocturne
Lmax en limite de propriété du site (en dB(A))	65,0*	55,0*

(\*) : Valeur à confirmer dès réception de l'arrêté préfectoral (fourniture à la charge de la MOA). Elle est estimée selon la circulaire du 21 Juin 1976 : catégorie 5 « à prédominance d'activités commerciales et industrielles ».

b) Bruits résiduels dans l'environnement

Le BE Acoustique SERGA a effectué une campagne de mesures in situ en Mars et Avril 2024, afin d'enregistrer les bruits résiduels diurnes et nocturnes sur le site (actuellement terrain vierge) du Data Center (cf. rapport acoustique n° 78.3.02.021/DIAG du 12 Avril 2024).

Pour l'analyse d'impact sonore prévisionnel du projet sur le voisinage, nous avons retenu la valeur du LA90 la plus faible des différents enregistrements afin de s'astreindre des bruits parasites.

NDC-COGEDIM - Programme mixte (F-78 Vélizy) - DIAG										Bruits résiduels retenus pour le projet	
Octave (Hz)	63	125	250	500	1 K	2 K	4 K	8 K	Gbl(A)	Gbl(Z)	
Résiduel nocturne - LA90	57,5	54,1	48,2	45,2	45,9	40,5	31,6	22,3	49,5	59,9	
Résiduel diurne - LA90	52,4	48,4	42,6	39,3	43,7	36,9	28,0	16,8	46,0	54,7	

2-2 Description du projet

a) Contexte environnemental

La société ALTAREA, représentée par ses filiales COGEDIM et NDC (Nation Data Center) envisage la réalisation d'un programme mixte au 8-10 avenue Morane Saulnier à Vélizy (F-78) :

- Bâtiment n° 1 à l'Est : Résidence étudiante / Commerces au RdC (projet géré par COGEDIM) :
  - Construction en R+10.
  - Surface de plancher = 9375 m2.
  - Fonctionnement des équipements de climatisation à pleine charge en période diurne et réduit en période nocturne.
- Bâtiment n° 2 au centre : Hôtel d'affaires / Résidences tourisme / Commerces au RdC (projet géré par COGEDIM) :
  - Construction en R+9.
  - Surface de plancher = 2500 m2.
  - Fonctionnement des équipements de climatisation à pleine charge en période diurne et réduit en période nocturne.
- Bâtiment n° 3 à l'Ouest : Data Center (projet géré par NDC) :
  - Construction en R+2 + terrasses techniques (TT).
  - Capacité IT = 5 MW
  - Surface bâtie = 5312 m2, dont 4 salles IT de 625 m2 et un espaces tertiaire (BU).
  - Fonctionnement identique en période diurne et nocturne

Les caractéristiques du projet sont :

<b>NDC-NSV – Construction d'un Data Center à Noyal sur Vilaine (F-35)</b>			
<b>Adresse du projet</b>		8-10, avenue Morane Saulnier – F-78 Vélizy	
<b>Environnement</b>		Zone d'activités tertiaires et commerciales avec à proximité des bâtiments de logements (hôtel et résidences étudiantes)	
<b>Label</b>			
<b>S terrain</b>	<b>S emprise au sol</b>	<b>S plancher</b>	<b>S espaces extérieurs</b>
		Bureaux = 700 m <sup>2</sup> Locaux informatique = 4612 m <sup>2</sup>	

Actuellement le site d'implantation du projet est un terrain vierge. Il est situé dans une zone d'activités tertiaires, à l'Est du centre-ville. Il est ceinturé par (du plus proche au plus éloigné) :

- A l'Ouest et au Nord :
  - Avenue Morane Saulnier avec ligne de TRAM le long de la limite de propriété du projet.
  - Zone d'activités (bâtiments tertiaires).
- A l'Est :
  - Rue Dewoitine.
  - Zone d'activités (bâtiments tertiaires).
- Au Sud-Est :
  - Garage NORAUTO et station services AUCHAN (essence, lavage automatique). La station services AUCHAN est en activité 24h/24 et 7j/7.
  - Zone d'activités (bâtiments tertiaires).
- Au Sud :
  - Résidence étudiante en construction à l'angle Sud-Ouest du site.
  - Zone d'activités (bâtiments tertiaires – immeuble CRYTALYS mitoyen à la limite de propriété du site).

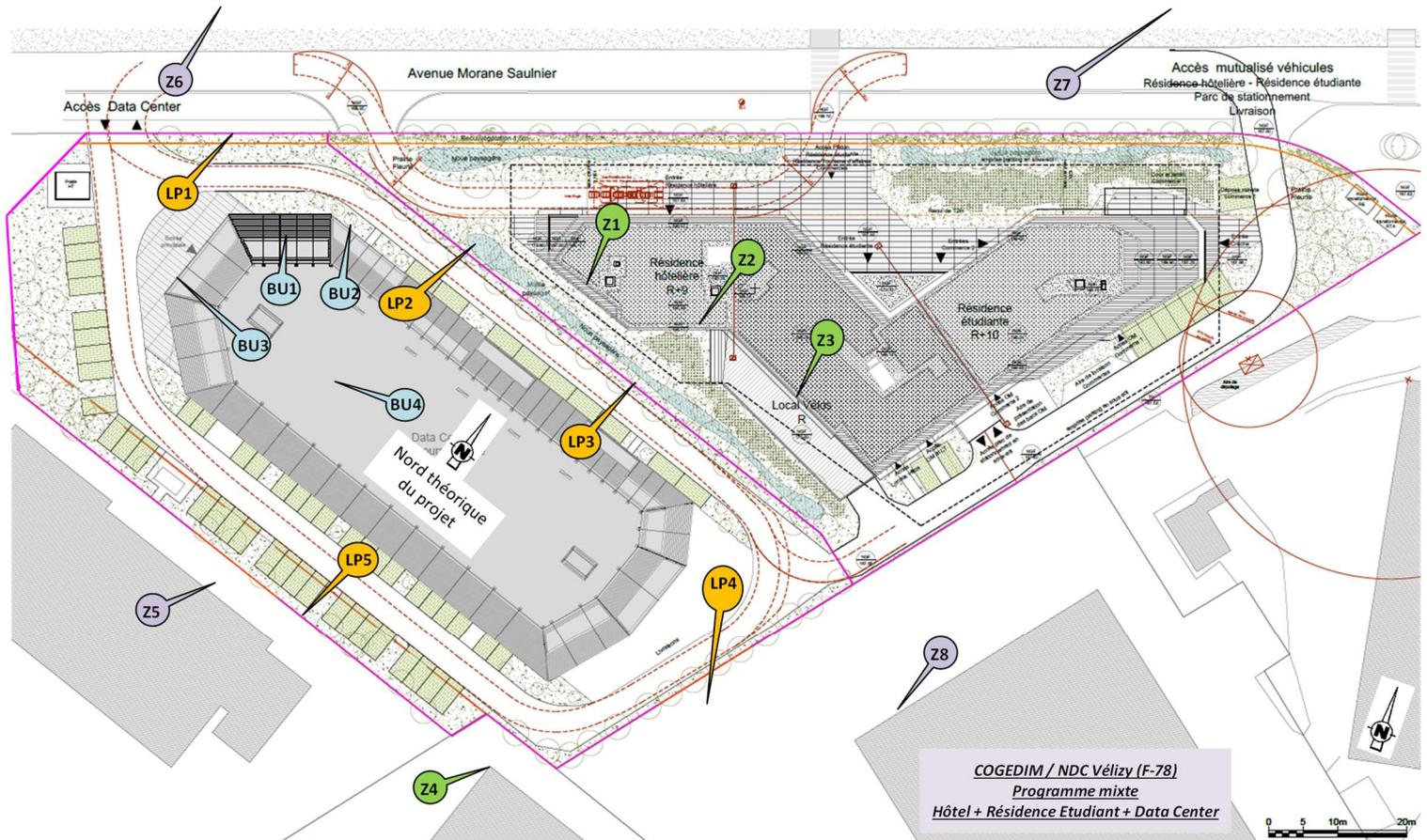
**Nota :** Au sein même du projet, le Data Center (NDC) est distant de 14,15 m de l'hôtel (COGEDIM).



## b) Descriptif fonctionnel

Le Data Center (bâtiment n° 3), objet de la présente étude acoustique, est constitué d'un bâtiment unique subdivisé en différents secteurs :

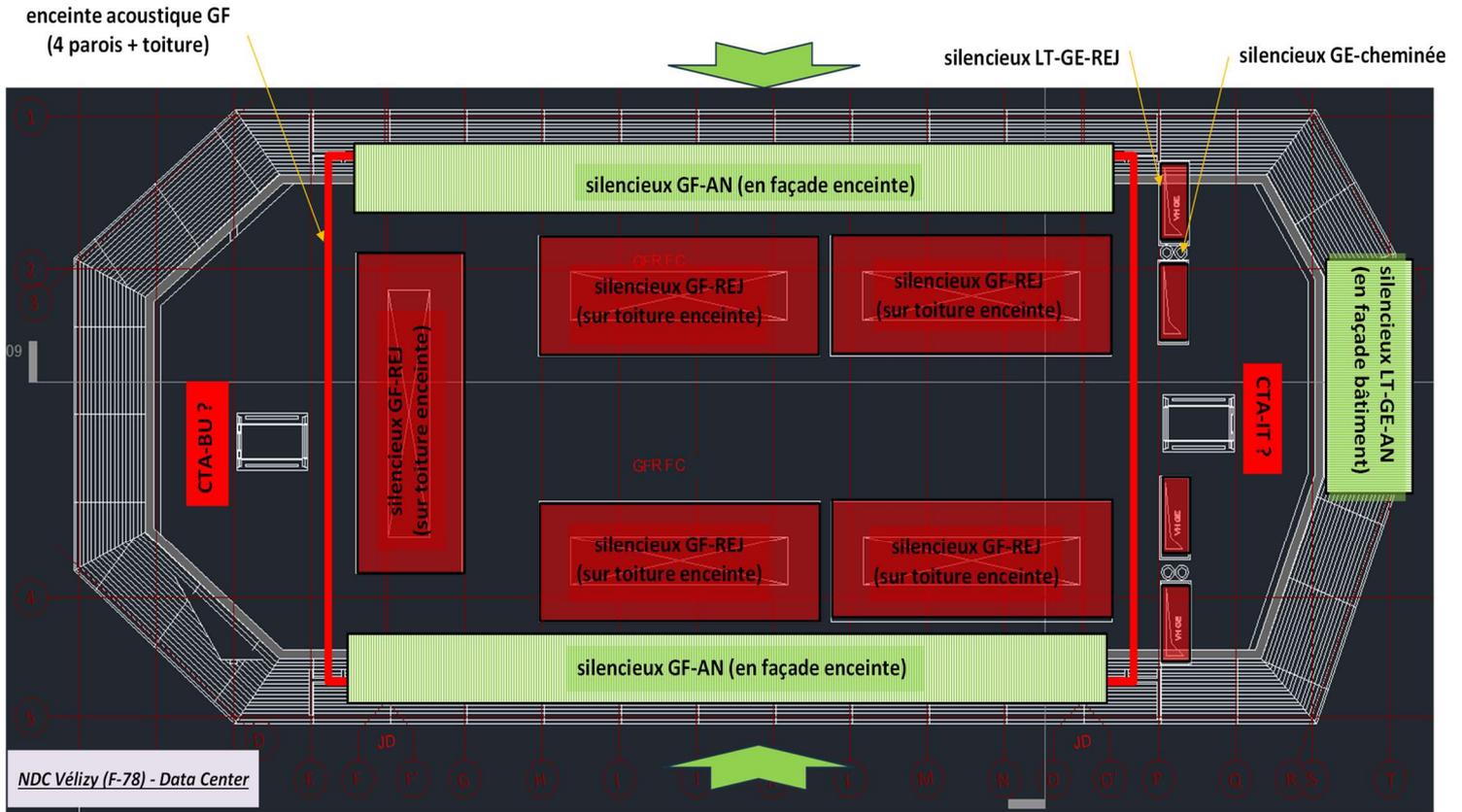
- Espace administratif (BU) à l'extrémité Ouest du bâtiment.
- Locaux informatiques (IT) occupant l'ensemble du bâtiment



Cet établissement sera en activité 24h/24 et 7j/7, avec un mode de fonctionnement identique en période réglementaire diurne et nocturne.

Excepté les groupes électrogènes (GE et DRY associés), tous ces matériels peuvent être en fonctionnement 24h/24 et 7j/7. Les GE ne fonctionnent qu'exceptionnellement :

- Lors de coupure EDF.
- Mensuellement durant 10 minutes en période diurne : un GE à la fois pour des opérations de maintenance.



### 2-3 Matériels liés au fonctionnement du site

Les sources perturbatrices pour l'environnement sont répertoriées en deux catégories fonctionnelles :

Production Froid		
[1] – GF-IT	Référence	GF Mitsubishi TR2-FC-G04-Z-NG 1653
	Implantation	Sur toit-terrasse TT-IT
	Quantité	5 U
	Fonctionnement	24h/24 et 7j/7
	Puissance acoustique (cf. spectre ci-après)	LwA = 101,0 dB(A)
	Débit air	Q = 467.300 m3/h
[5] – CTA BU CTA Bureaux	Référence	Non défini à ce stade du projet
	Implantation	Sur toit-terrasse TT-BU
	Quantité	1 U
	Fonctionnement	24h/24 et 7j/7
	Puissance acoustique (cf. spectre ci-après)	Caisson : LwA = dB(A) Air Neuf : LwA = dB(A) Rejet : LwA = dB(A)
	Débit air	Q = m3/h
[4] – CTA-IT CTA locaux informatiques	Référence	Non défini à ce stade du projet
	Implantation	Sur toit-terrasse TT-IT
	Quantité	1 U
	Fonctionnement	24h/24 et 7j/7
	Puissance acoustique (cf. spectre ci-après)	Caisson : LwA = dB(A) Air Neuf : LwA = dB(A) Rejet : LwA = dB(A)
	Débit air	Q = 1.500 m3/h

Groupes Electrogènes (GE)		
[3] - GE Groupe Electrogène	Référence	GE 3516EHD 3,25 MW
	Implantation	Dans local technique clos (LT-GE), avec une grille air neuf sur façade Est, 4 trémies de rejet sur TT-LT-GE et 4 cheminées d'extraction sur TT-IT à +35,0 m
	Quantité	4 U
	Fonctionnement	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Lors de coupure EDF : cas exceptionnel</li> <li>➤ Opération de maintenance mensuelle : durant 10 minutes maximum en période diurne avec un seul GE en marche.</li> </ul>
	Puissance acoustique (cf. remarque ci-après)	Groupe-moteur : LwA = 119,0 dB(A) Cheminée d'extraction : LwA = 130,0 dB(A)
	Débit	Q = m3/h
[6] – DRY-GE DRY associé	Référence	Intégré avec les caractéristiques du GE ci-dessus
	Implantation	
	Quantité	
	Fonctionnement	Idem GE ci-dessus
	Puissance acoustique (cf. remarque ci-après)	LwA = dB(A)
	Débit	Q = m3/h

Les spectres sonores des puissances acoustiques de ces différents matériels sont issus des fiches techniques fabricants :

ALTAREA-COGEDIM-NDC : programme mixte (F-78 Vélizy) - Création d'un Data Center													
												Niveaux de puissances des sources sonores Lw	
n° source	Octave (Hz)	Qté (U)	Implantation	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K	Gbl(A)	Gbl(Z)
[1]	GF Mitsubishi TR2-FC-G04-Z-NG 1653	5	TT-IT	82,0	89,0	95,0	98,0	98,0	91,0	85,0	79,0	100,8	102,6
[1a]	GF Mitsubishi TR2-FC-G04_AN	5	TT-IT	79,0	86,0	92,0	95,0	95,0	88,0	82,0	76,0	97,8	99,6
[1r]	GF Mitsubishi TR2-FC-G04_REJ	5	TT-IT	79,0	86,0	92,0	95,0	95,0	88,0	82,0	76,0	97,8	99,6
[3]	GE 3516EHD 3,25 MW_engin	4	LT-GE	111,0	113,8	121,4	115,6	111,9	110,1	106,5	108,3	118,9	123,9
[3a]	GE_AN local technique	1	LT-GE	111,0	113,8	121,4	115,6	111,9	110,1	106,5	108,3	118,9	123,9
[3r]	GE_REJ local technique	1	TT-IT	111,0	113,8	121,4	115,6	111,9	110,1	106,5	108,3	118,9	123,9
[3c]	GE_cheminée gaz d'échappement	4	Cheminée + 15m	136,0	140,4	132,5	127,0	124,0	114,5	107,8	100,2	130,3	142,4
[2]	DRY-GE	4	LT-GE									7,0	9,0
[4c]	CTA-IT_caison	1	TT-IT									7,0	9,0
[4a]	CTA-IT_AN	1	TT-IT									7,0	9,0
[4r]	CTA-IT_REJ	1	TT-IT									7,0	9,0
[5c]	CTA-BU_caison	1	TT-BU									7,0	9,0
[5a]	CTA-BU_AN	1	TT-BU									7,0	9,0
[5r]	CTA-BU_REJ	1	TT-BU									7,0	9,0
	Bruit ambiant LAeq intérieur LI	1	LT-Llc	80,7	77,7	73,8	72,2	71,4	65,2	58,0	47,1	75,0	83,7

GRND : sol en extérieur (+0,0 m)

TT-IT : toit-terrasse du bâtiment, secteur locaux informatiques (à 21,00 m)

TT-BU : toit-terrasse du bâtiment, secteur bureaux au Nord-Ouest (à +21,00 m)

LT-GE : Locaux techniques clos des groupes électrogènes, au RdC à l'intérieur du bâtiment.

Le bruit ambiant moyen à l'intérieur des locaux informatiques LT-IT estimé à 75 dB(A) (niveau de pression équivalent et non puissance acoustique) est issu d'un enregistrement lors d'une campagne de mesures que nous avons réalisée sur un autre Data Center (TELECITY Aubervilliers F-93).

## 2-4 Hypothèses de la modélisation informatique du site

Pour ce genre de projet complexe, la détermination objective de l'impact sonore sur l'environnement ne peut être obtenue que par une modélisation informatique 3D du site afin d'intégrer l'influence de chacune des sources sonores. Par ce calcul informatique, on peut estimer l'impact de chacun des groupes de sources, et ainsi orienter et optimiser les traitements acoustiques à prévoir pour ce projet.

Cette modélisation 3D a été réalisée à l'aide du logiciel PREDICTOR développé par Bruël&Kjaer, par intégration des données issues des plans architectes et des fiches techniques des fabricants des équipements.

Les spectres sonores d'émission des matériels bruyants sont détaillés au § n° 2-3.

Les simulations sont réalisées dans les conditions les plus défavorables de fonctionnement sur la base des données constructeurs disponibles :

- Fonctionnement des matériels pour les températures à 32°C impliquant le fonctionnement des extracteurs et des compresseurs des groupes froids et des évaporateurs.
- Chaque matériel en fonctionnement continu à pleine puissance (100%), sauf contre-indications.

Plusieurs configurations de fonctionnement du site ont été analysées. La première correspond à la configuration de fonctionnement normal du site avec fonctionnement des GF (identique en période diurne et nocturne), la seconde aux opérations de maintenance mensuelle des GE (uniquement en période diurne).

Description des configurations de fonctionnement analysées			
⇒ Config. n° C0	Modélisation de base (configuration non réaliste)		Tous les matériels en fonctionnement continu à 100%, excepté : GE → chaque matériel en fonctionnement durant 15 minutes (réduction de 15 dB du Lw)
⇒ Config. n° C1	Fonctionnement nominal du site	nocturne	GF : tous les matériels en fonctionnement à 100% CTA-BU et CTA-LI : tous les matériels en fonctionnement à 100% GE : arrêt complet
		diurne	Idem
⇒ Config. n° C2	Maintenance des GE	diurne	GF : tous les matériels en fonctionnement à 100% CTA-BU et CTA-LI : tous les matériels en fonctionnement à 100% GE : chaque matériel en fonctionnement durant 15 minutes (réduction de 15 dB du Lw)

Pour la seconde configuration nous avons considéré par sécurité un temps de fonctionnement de chaque GE de 15 minutes (au lieu de 10 minutes).

Le nombre de matériels en fonctionnement pour chaque configuration de fonctionnement du site est indiqué dans le tableau ci-après :

Configurations de fonctionnement		Config n° C0	config n° C1	Config n° C2
			Nominal	Maintenance
			nocturne	diurne
IT-TT	GF Mitsubishi	5	5	5
IT-TT	CTA-IT	1	1	1
IT-TT	CTA-BU	1	1	1
LT-GE	GE	4	0	4*

(\*) : correctif de - 15 dB à appliquer sur le spectre du tableau au § n° 2-3 correspondant à la durée d'apparition de la source (opération de 15 minutes/équipement en période diurne)

**Nota :** Le mode de fonctionnement normal du site (C1) est en activité de manière identique aussi bien en période diurne que nocturne. Les exigences acoustiques étant plus contraignantes en période nocturne, seule cette dernière est analysée.

Le dimensionnement des traitements acoustiques simulés a été défini pour justifier une mise en conformité du projet selon les contraintes établies par la législation en vigueur sur la base des bruits résiduels enregistrés par le BE Acoustique SERGA en Mars et Avril 2024. Ils doivent donc permettre de respecter les trois critères de la législation, à savoir :

- Un niveau maximum en global pondéré A en limite de propriété du site.
- Une émergence du niveau global pondéré A en limite des ZER (zones d'habitations ou tertiaires).

- L'absence de tonalité marquée au niveau des ZER. Cependant en l'absence des spectres d'émissions des matériels en tiers d'octave, il nous est impossible de garantir ce critère.

Le traitement acoustique n° T0 correspond aux dispositions architecturales sans solutions acoustiques. Les traitements acoustiques n° T1 correspondent aux insonorisations complémentaires nécessaires pour une mise en conformité du projet. Ils sont détaillés dans les chapitres suivants.

<b>Traitements acoustiques</b>		
	Trait n° T0	Trai n° T1
Configuration architecturale sans insonorisation	<b>X</b>	
Cabine acoustique 5 faces autour des GF (Rw+Ctr > 25 dB) : ⇒ 4 parois dont 2 avec une trémie lxh = 50x3,5 m pour l'air neuf ⇒ toiture avec cinq trémies Lxl = 15,3x3,2 m pour le rejet		<b>X</b>
Silencieux Rw+Ctr = 26 dB sur grille GF_air neuf		<b>X</b>
Silencieux Rw+Ctr = 22 dB sur grille GF_rejet		<b>X</b>
Silencieux Rw+Ctr = 26 dB sur grille LT-GE_AN en façade		<b>X</b>
Silencieux Rw+Ctr = 24 dB sur trémie LT-GE_REJ en toiture		<b>X</b>
Silencieux d'échappement SM40 + SM25 sur cheminée GE		<b>X</b>

Sauf contre-indications, les points de réception des cartographies sonores sont de deux ordres (cf. implantations sur plans au § n° 2-2) :

- Plan horizontal à 27,0 m par rapport au sol (correspondant à l'impact sonore sur le voisinage le plus élevé).
- Points singuliers complémentaires à + 2,00 m du sol (sauf contre-indication) :
  - Au niveau de la ZER (habitations → code couleur des points = vert) :
    - ✓ Z1 : en extérieur, à 2 m devant façade hôtel COGEDIM côté Nord-Ouest au R+9 (h = 26,2 m)
    - ✓ Z2 : en extérieur, à 2 m devant façade hôtel COGEDIM côté Nord au R+9 (h = 26,2 m).
    - ✓ Z3 : en extérieur, à 2 m devant façade hôtel COGEDIM côté Nord-Est au R+9 (h = 26,2 m).
    - ✓ Z4 : en extérieur, à 2 m devant la façade de la résidence étudiante au Sud-Est au R+6 (h = 18,0 m).
  - Au niveau de la ZER (bâtiments tertiaires ou industriels -> code couleur des points = mauve) :
    - ✓ Z5 : en extérieur, 2 m devant la façade de l'immeuble CRYSTALYS au Sud au R+6 (h = 24,0 m).
    - ✓ Z6 : en extérieur, 2 m devant la façade du bâtiment tertiaire à l'Ouest au R+6 (h = 24,0 m).
    - ✓ Z7 : en extérieur, 2 m devant la façade du bâtiment tertiaire au Nord-Est au R+8 (h = 15,0 m).
    - ✓ Z8 : en extérieur, 2 m devant la façade du garage NORAUTO à l'Est au RdC (h = 2,0 m).
  - En limite de propriété du site (code couleur des points = orange) :
    - ✓ LP1 – limite de propriété Ouest (avenue Morane Saulnier).
    - ✓ LP2 – limite de propriété Nord-Ouest (côté COGEDIM → hôtel).
    - ✓ LP3 – limite de propriété Nord-Est (côté COGEDIM → hôtel).
    - ✓ LP4 – limite de propriété Est (côté NORAUTO).
    - ✓ LP5 – limite de propriété Sud (côté CRYSTALYS).

D'autres points spécifiques ont été définis afin de quantifier l'impact sonore perçu dans l'environnement proche des espaces de bureaux (BU) → code couleur des points = bleu :

- BU1 : en extérieur au centre de la terrasse Nord-Ouest des bureaux du Data Center (h = +15,7 m).
- BU2 : en extérieur à 2 m devant la façade vitrée Nord des bureaux (à + 15,70 m).
- BU3 : en extérieur à 2 m devant la façade vitrée Ouest des bureaux (à + 15,70 m).
- BU4 : en extérieur au centre du TT-IT (+ 23,5 m).

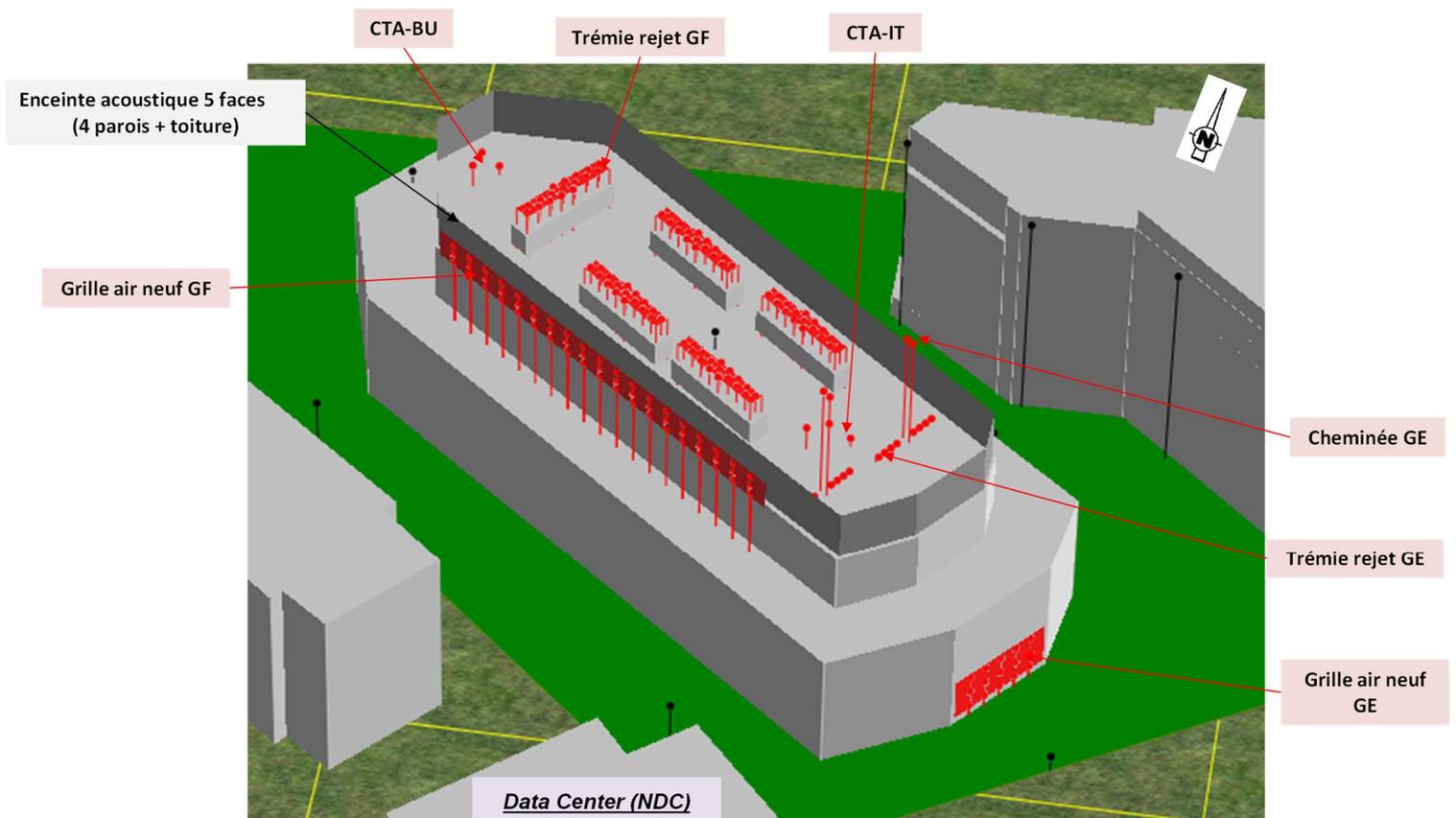
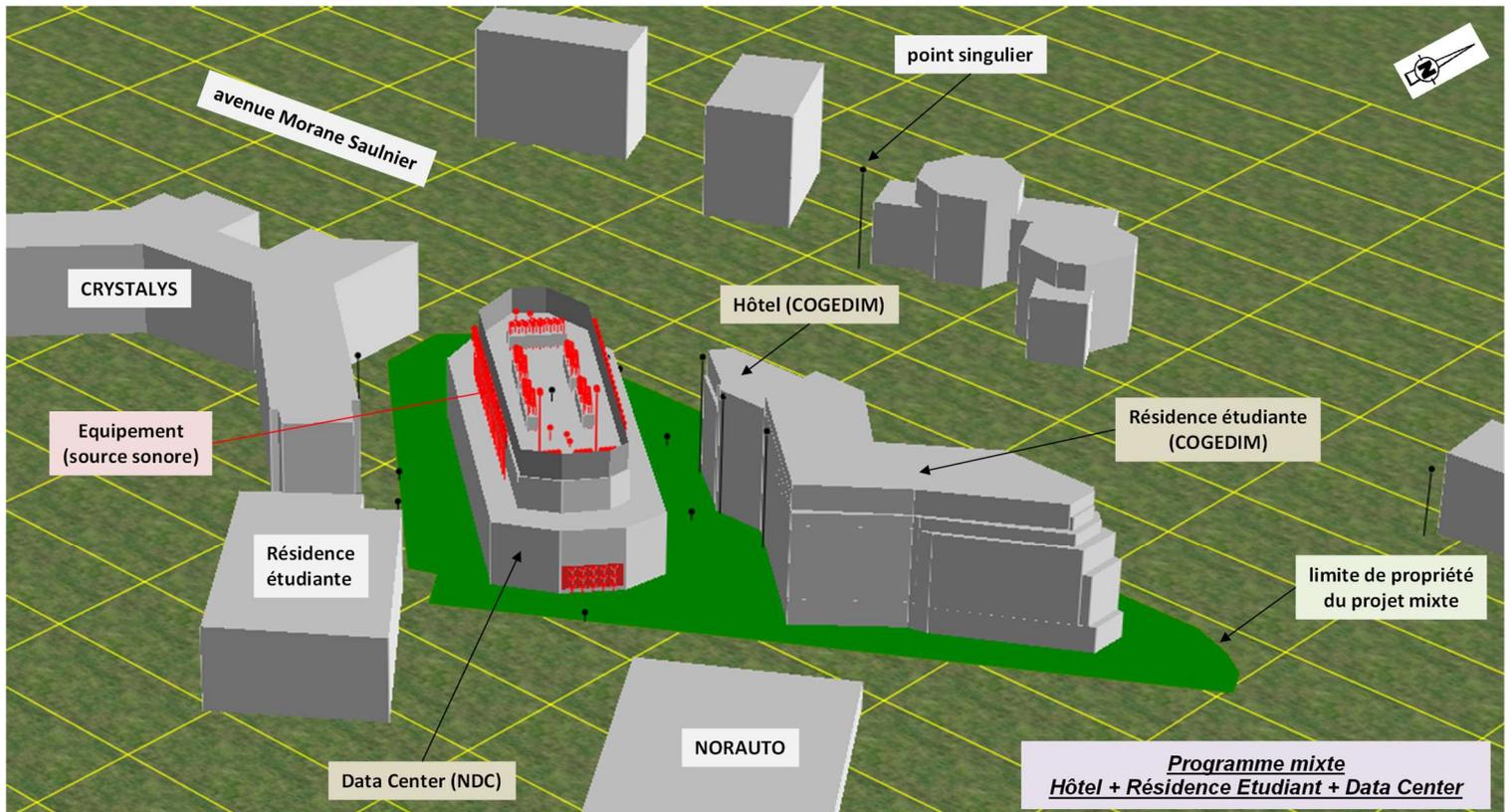
Le tableau ci-dessous résume les différentes simulations dont les résultats sont présentés dans ce document :

<b>Détail simulations</b>		
	Trait T0	Trai n° T1
Config C0	<b>X</b>	
Config C1		<b>X</b>
Config C2		<b>X</b>

**Nota important :** Les cartographies ci-après présentent des valeurs d'impacts sonores dans l'environnement du bruit particulier (bruit émis par l'activité seule du futur projet). Elles n'intègrent donc pas les valeurs du bruit résiduel actuellement perçu sur le site.

## 2-5 Modélisation informatique 3D du projet (AE)

Sur la base des différents documents, l'ensemble du projet (Data Center + Hôtel + Résidence étudiante) a été modélisé :



Ce chapitre traite des nuisances sonores générées par l'établissement et qui peuvent créer une nuisance pour la tranquillité du voisinage (arrêté du 23 Janvier 1997).

Nous rappelons que ce type d'établissement est bien soumis à réglementation.

#### 3-1 Fonctionnement normal en mode GF en période nocturne (ou diurne) – C1T1

La cartographie sonore ci-après présente donc les niveaux sonores globaux pondérés A du bruit particulier émis par le site pour un plan de réception horizontal à + 27,0 m avec la configuration de fonctionnement C1 (fonctionnement normal avec les GF) en période diurne ou nocturne et le traitement acoustique T1 (cf. tableaux au § n° 2-3) :

- Production de froid :
  - Tous les GF-IT en fonctionnement continu 100% de leurs puissances.
  - Les CTA-BU et CTA-IT en fonctionnement continu 100% de leurs puissances.
- Groupes électrogènes :
  - Arrêt des GE et des DRY-GE associés.



Le tableau ci-dessous présente l'impact sonore unitaire des différentes sources sonores. Pour une plus grande clarté des résultats, seuls les valeurs les plus élevées sont indiquées :

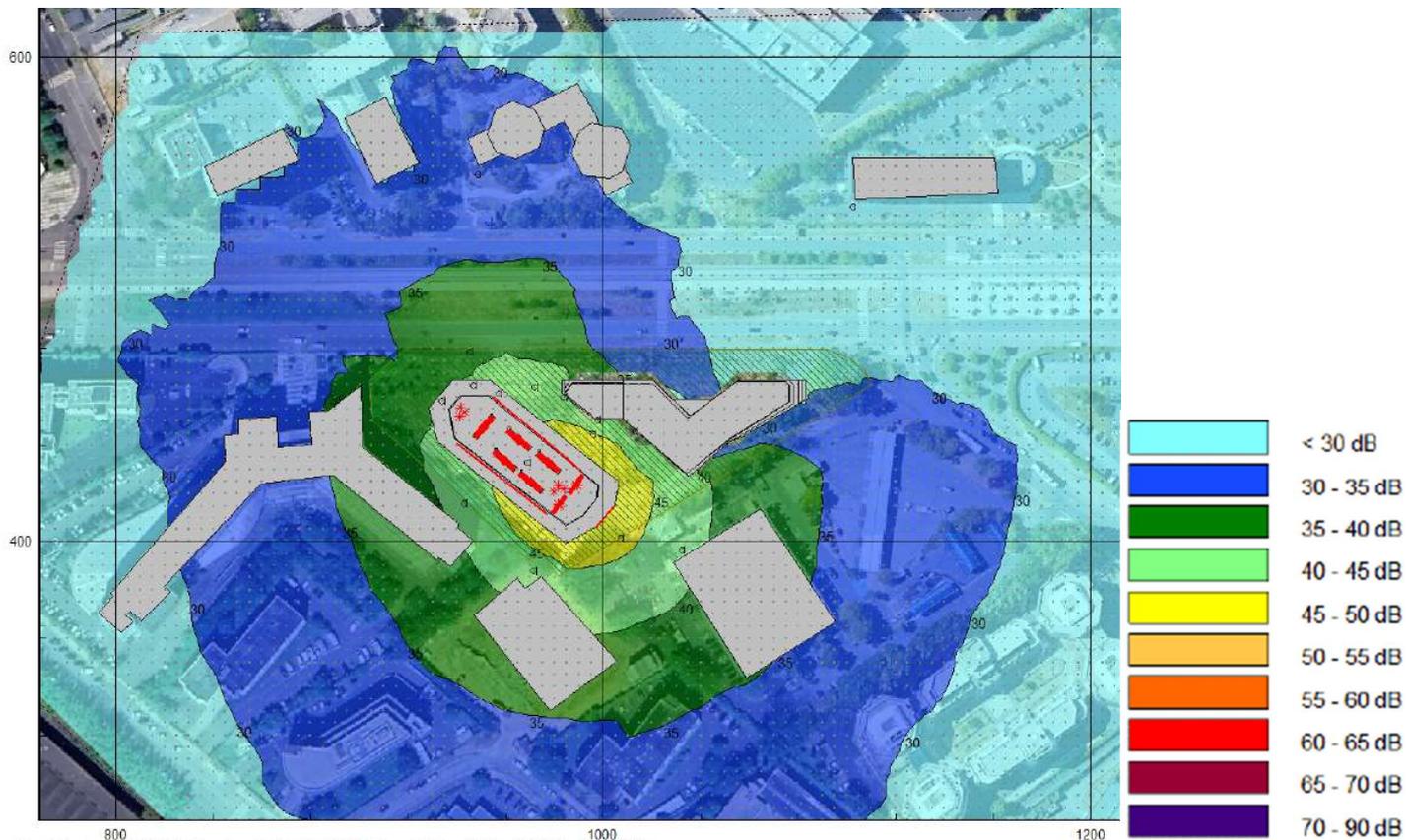
ALTAREA-COGEDIM-NDC : programme mixte (F-78 Vélizy)											C1T1			
Création d'un Data Center											Impact unitaire des groupes de sources sonores			
Group / source	POINTS EN LIMITE DE PROPRIÉTÉ DU SITE					POINTS EN ZER (habitations)				POINTS EN ZER Tertiaire (bureaux ou indust				
	LP1_A	LP2_A	LP3_A	LP4_A	LP5_A	Z1_A	Z2_A	Z3_A	Z4_A	Z5_A	Z6_A	Z7_A	Z8_A	
GF4_REJ - GF4 rejet						22,3	21,1							
GF2_REJ - GF2 rejet						24,5	21,5	20,1						
GF3_REJ - GF3 rejet						23,7	24,2	22,8						
GF5_REJ - GF5 rejet						22,0	21,9	21,3						
GF1_REJ - GF1 rejet						22,7								
GF_AN n - GF grille air neuf faç...						29,5	28,1	25,4						
GF_AN s - GF grille air neuf faç...									23,3					
CTA-BU c - CTA BU caisson	-	-	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	-	
CTA-BU r - CTA BU rejet	-	-	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	-	
CTA-BU a - CTA BU air neuf	-	-	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	-	
CTA-IT c - CTA IT caisson	-	-	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	-	
CTA-IT r - CTA IT rejet	-	-	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	-	
CTA-IT a - CTA IT air neuf	-	-	-	--	--	-	-	-	-	--	--	--	-	
<b>Totalité des sources sonores - Gbl(A)</b>	<b>19,2</b>	<b>22,5</b>	<b>22,2</b>	<b>19,4</b>	<b>26,0</b>	<b>32,8</b>	<b>31,5</b>	<b>29,7</b>	<b>25,4</b>	<b>28,9</b>	<b>19,1</b>	<b>13,3</b>	<b>19,0</b>	

L'impact des sources les plus bruyantes reste bien inférieur au bruit résiduel enregistré.

### 3-2 Fonctionnement lors de la maintenance des GE en période diurne – C2T1

La cartographie sonore ci-après présente donc les niveaux sonores globaux pondérés A du bruit particulier émis par le site pour un plan de réception horizontal à + 27,0 m avec la configuration de fonctionnement C2 (fonctionnement lors de la maintenance des GE) en période diurne et le traitement acoustique T1 (cf. tableaux au § n° 2-3) :

- Production de froid :
  - Tous les GF-IT en fonctionnement continu 100% de leurs puissances.
  - Les CTA-BU et CTA-IT en fonctionnement continu 100% de leurs puissances.
- Groupes électrogènes :
  - Tous les GE et des DRY-GE associés en fonctionnement continu avec un coefficient de durée d'apparition de la source (-15 dB sur le Lw à 100%).



Le tableau ci-dessous présente l'impact sonore unitaire des différentes sources sonores. Pour une plus grande clarté des résultats, seuls les valeurs les plus élevées sont indiquées :

ALTAREA-COGEDIM-NDC : programme mixte (F-78 Vélizy)											C2T1			
Création d'un Data Center											Impact unitaire des groupes de sources sonores			
Group / source	POINTS EN LIMITE DE PROPRIÉTÉ DU SITE					POINTS EN ZER (habitations)				POINTS EN ZER Tertiaire (bureaux ou indust				
	LP1_A	LP2_A	LP3_A	LP4_A	LP5_A	Z1_A	Z2_A	Z3_A	Z4_A	Z5_A	Z6_A	Z7_A	Z8_A	
GE1-chem - GE1 cheminée +3...						36,6	38,8	37,8	27,5	30,3				
GE2-chem - GE2 cheminée +3...						36,5	38,7	37,8	27,6	30,2				
GE3-chem - GE3 cheminée +3...						34,9	36,3	35,4	35,0	31,5				
GE4-chem - GE4 cheminée +35 m						34,8	36,2	35,4	35,1	31,4				
GE4_REJ - GE4 rejet sur IT-TT						34,2	35,4	33,1	28,1					
GE3_REJ - GE3 rejet sur IT-TT						34,1	33,2	32,4	28,0					
GE2_REJ - GE2 rejet sur IT-TT						31,5	32,7	31,9	27,9					
GE1_REJ - GE1 rejet sur IT-TT						30,4	31,8	31,1	27,8					
GE_AN - GE grille façade air ne...				49,4		31,0	26,8	32,0	32,7				41,2	
GF4_REJ - GF4 rejet						22,3	21,1							
GF2_REJ - GF2 rejet						24,5	21,5	20,1						
GF3_REJ - GF3 rejet						23,7	24,2	22,8						
GF5_REJ - GF5 rejet						22,0	21,9	21,3						
GF1_REJ - GF1 rejet						22,7								
GF_AN n - GF grille air neuf faç...						29,5	28,1	25,4						
GF_AN s - GF grille air neuf faç...									23,3					
CTA-BU c - CTA BU caisson	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CTA-BU r - CTA BU rejet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CTA-BU a - CTA BU air neuf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CTA-IT c - CTA IT caisson	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CTA-IT r - CTA IT rejet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CTA-IT a - CTA IT air neuf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>Totalité des sources sonores - Gbl(A)</b>	<b>29,8</b>	<b>32,5</b>	<b>35,4</b>	<b>49,7</b>	<b>34,8</b>	<b>44,2</b>	<b>45,4</b>	<b>44,5</b>	<b>40,9</b>	<b>39,1</b>	<b>31,9</b>	<b>24,6</b>	<b>42,3</b>	

Les sources les plus bruyantes sur l'environnement sont les GE et plus précisément :

- Les cheminées des GE (impact sur tout le voisinage).
- Grille AN du local GE (impact limité au secteur Sud).

### 3-3 Résultats aux points singuliers des différentes simulations

Les résultats des bruits particuliers présentés dans le tableau ci-après sont issus des cartographies sonores ci-dessus calculées pour chacune des différentes simulations de configurations de fonctionnements réalistes :

<b>ALTAREA-COGEDIM-NDC : programme mixte (F-78 Vélizy)</b>						
<b>Création d'un Data Center</b>		<b>Résultat des simulations des différentes configurations de fonctionnement CxTy</b>				
référence point	Période	Réglementation acoustique		C1T1 normal	C2T1 maintenance	
		Lmax	Résiduel			
<b>POINTS EN LIMITE DE PROPRIÉTÉ DU DATA CENTER</b>						
LP1	Limite de propriété Nord (av. Morane Saulnier)	nocturne	55,0	46	19,2	29,8
LP2	Limite de propriété Nord-Est (côté COGEDIM)	nocturne	55,0	46	22,5	32,5
LP3	Limite de propriété Sud-Est (côté COGEDIM)	nocturne	55,0	46	22,2	35,4
LP4	Limite de propriété Sud (côté NORAUTO)	nocturne	55,0	46	19,4	49,7
LP5	Limite de propriété Ouest (côté CRYSTALYS)	nocturne	55,0	46	26,0	34,8
<b>POINTS EN ZER (habitations)</b>						
Z1	Hôtel COGEDIM côté Nord (R+9)	nocturne	49	46,0	32,8	44,2
Z2	Hôtel COGEDIM centre (R+9)	nocturne	49	46,0	31,5	45,4
Z3	Hôtel COGEDIM côté Sud (R+9)	nocturne	49	46,0	29,7	44,5
Z4	Résidence étudiants au Sud (R+6)	nocturne	49	46,0	25,4	40,9
<b>POINTS EN ZER (tertiaires dans voisinage)</b>						
Z5	Immeuble CRYSTALYS (R+6)	diurne	54,5	49,5	28,9	39,1
Z6	Immeuble tertiaire au Nord-Ouest (R+6)	diurne	54,5	49,5	19,1	31,9
Z7	Immeuble tertiaire au Nord-Est (R+5)	diurne	54,5	49,5	13,3	24,6
Z8	Garage NORAUTO au Sud (RdC)	diurne	54,5	49,5	19,0	42,3
<b>POINTS EN FACADES BTIMENTS DU PROJET</b>						
BU1	Bureau Data Center - terrasse Nord	diurne	60	49,5	26,0	34,7
BU2	Bureau Data Center - façade Nord-Est	diurne	60	49,5	29,8	34,7
BU3	Bureau Data Center - façade Nord-Ouest	diurne	60	49,5	23,1	33,2
BU4	Bureau Data Center - centre IT-TT	diurne	60	49,5	45,8	56,0

### 3-4 Conclusions – Conformités aux objectifs

En l'état actuel du projet (cf. hypothèses au § n° 2-3) avec la mise en œuvre des solutions acoustiques T1, le site est en conformité avec la législation en vigueur pour tous les modes de fonctionnement (fonctionnement normal avec GF, ou lors de la maintenance des GE).

Configurations de Fonctionnement du site	C1-T1 Nominal avec GF Nocturne	C2-T1 Maintenance GE Diurne
	Limite Propriété	C
ZER (bureaux)	C	C
ZER (habitations)	C	C
Tonalité marquée	-	-

Les détails des vérifications des conformités à la réglementation sont présentés dans les tableaux ci-après :

ALTAREA-COGEDIM-NDC : programme mixte (F-78 Vélizy) Création d'un Data Center							CONFO RMITE Config. C1T1	
Fonctionnement normal en période nocturne							pt de mesure	global projet
		Période	Objectif	résiduel	particulier	ambiant		
<b>POINTS EN LIMITE DE PROPRIÉTÉ DU DATA CENTER</b>								
LP1	Limite de propriété Nord (av. Morane Saulnier)	nocturne	55,0	46	19,2	46,0	C	C
LP2	Limite de propriété Nord-Est (côté COGEDIM)	nocturne	55,0	46	22,5	46,0	C	
LP3	Limite de propriété Sud-Est (côté COGEDIM)	nocturne	55,0	46	22,2	46,0	C	
LP4	Limite de propriété Sud (côté NORAUTO)	nocturne	55,0	46	19,4	46,0	C	
LP5	Limite de propriété Ouest (côté CRYSTALYS)	nocturne	55,0	46	26,0	46,0	C	
<b>POINTS EN ZER (habitations)</b>								
Z1	Hôtel COGEDIM côté Nord (R+9)	nocturne	49,0	46,0	32,8	46,2	C	C
Z2	Hôtel COGEDIM centre (R+9)	nocturne	49,0	46,0	31,5	46,2	C	
Z3	Hôtel COGEDIM côté Sud (R+9)	nocturne	49,0	46,0	29,7	46,1	C	
Z4	Résidence étudiants au Sud (R+6)	nocturne	49,0	46,0	25,4	46,0	C	
<b>POINTS EN ZER (tertiaires dans voisinage)</b>								
Z5	Immeuble CRYSTALYS (R+6)	diurne	54,5	49,5	28,9	49,5	C	C
Z6	Immeuble tertiaire au Nord-Ouest (R+6)	diurne	54,5	49,5	19,1	49,5	C	
Z7	Immeuble tertiaire au Nord-Est (R+5)	diurne	54,5	49,5	13,3	49,5	C	
Z8	Garage NORAUTO au Sud (RdC)	diurne	54,5	49,5	19,0	49,5	C	
<b>POINTS EN FACADES BTIMENTS DU PROJET</b>								
BU1	Bureau Data Center - terrasse Nord	diurne	60,0	49,5	26,0	49,5	C	C
BU2	Bureau Data Center - façade Nord-Est	diurne	60,0	49,5	29,8	49,5	C	
BU3	Bureau Data Center - façade Nord-Ouest	diurne	60,0	49,5	23,1	49,5	C	
BU4	Bureau Data Center - centre IT-TT	diurne	60,0	49,5	45,8	51,0	C	

ALTAREA-COGEDIM-NDC : programme mixte (F-78 Vélizy) Création d'un Data Center							CONFO RMITE Config. C2T1	
Maintenance des GE en période diurne							pt de mesure	global projet
		Période	Objectif	résiduel	particulier	ambiant		
<b>POINTS EN LIMITE DE PROPRIÉTÉ DU DATA CENTER</b>								
LP1	Limite de propriété Nord (av. Morane Saulnier)	diurne	65,0	49,5	29,8	49,5	C	C
LP2	Limite de propriété Nord-Est (côté COGEDIM)	diurne	65,0	49,5	32,5	49,6	C	
LP3	Limite de propriété Sud-Est (côté COGEDIM)	diurne	65,0	49,5	35,4	49,7	C	
LP4	Limite de propriété Sud (côté NORAUTO)	diurne	65,0	49,5	49,7	52,6	C	
LP5	Limite de propriété Ouest (côté CRYSTALYS)	diurne	65,0	49,5	34,8	49,6	C	
<b>POINTS EN ZER (habitations)</b>								
Z1	Hôtel COGEDIM côté Nord (R+9)	diurne	54,5	49,5	44,2	50,6	C	C
Z2	Hôtel COGEDIM centre (R+9)	diurne	54,5	49,5	45,4	50,9	C	
Z3	Hôtel COGEDIM côté Sud (R+9)	diurne	54,5	49,5	44,5	50,7	C	
Z4	Résidence étudiants au Sud (R+6)	diurne	54,5	49,5	40,9	50,1	C	
<b>POINTS EN ZER (tertiaires dans voisinage)</b>								
Z5	Immeuble CRYSTALYS (R+6)	diurne	54,5	49,5	39,1	49,9	C	C
Z6	Immeuble tertiaire au Nord-Ouest (R+6)	diurne	54,5	49,5	31,9	49,6	C	
Z7	Immeuble tertiaire au Nord-Est (R+5)	diurne	54,5	49,5	24,6	49,5	C	
Z8	Garage NORAUTO au Sud (RdC)	diurne	54,5	49,5	42,3	50,3	C	
<b>POINTS EN FACADES BTIMENTS DU PROJET</b>								
BU1	Bureau Data Center - terrasse Nord	diurne	60,0	49,5	34,7	49,6	C	C
BU2	Bureau Data Center - façade Nord-Est	diurne	60,0	49,5	34,7	49,6	C	
BU3	Bureau Data Center - façade Nord-Ouest	diurne	60,0	49,5	33,2	49,6	C	
BU4	Bureau Data Center - centre IT-TT	diurne	60,0	49,5	56,0	56,9	C	

(\*) Les valeurs autour des bureaux NDC ne sont pas à prendre en compte (non soumis à législation)

### 3-5 Préconisations des solutions acoustiques

#### a) Groupes Froids sur TT-IT

Ces matériels doivent respecter les prescriptions suivantes :

- Puissance acoustique rayonnée :
  - $L_{wA} < 101,0$  dB(A).
  - Spectres d'émissions inférieurs à ceux présentés au § n° 2-3.
- Matériels posés sur plots anti-vibratiles ( $f_c = 12$  Hz avec un taux de filtration de 95 %).
- Supports de tuyauteries et gaines découplés de la structure du bâtiment.

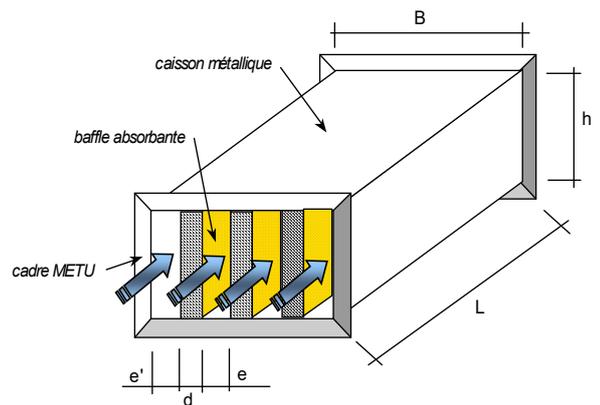
L'ensemble des 5 GF est enfermé dans une enceinte acoustique 5 faces (4 parois + toiture), dont l'enveloppe est constituée par :

- Panneaux métalliques type Metfiber de chez Metecno (ou bardage double peau de chez ARVAL) :
  - Parement extérieur (côté limite de propriété) : tôle acier pleine 70/100<sup>e</sup>.
  - Parement intérieur (côté GF) : tôle acier perforée 70/100<sup>e</sup>.
  - Remplissage en laine minérale forte densité d'épaisseur minimale 50 mm minimum.
- Performances acoustiques :
  - Isolement  $R_w + C_{tr} > 25$  dB.
  - Absorption (face perforée)  $\alpha_w > 0,7$ .
- Dimensions : à définir selon impératif constructeur et intervention des équipes de maintenance.
- Implantation : Sur TT-IT, autour des 5 GF.

La cabine acoustique nécessite la mise en œuvre de trémies de ventilation :

- Une trémie  $l \times h = 50 \times 3,5$  m pour l'air neuf (AN) sur chacune des façades Nord et Sud, dotée d'un silencieux (piège à sons) :
  - Système rectangulaire à baffles parallèles.
  - Caisson métallique formant une gaine dans laquelle viennent s'insérer les éléments absorbants.
  - Implantation horizontale au droit des 2 trémies en façades Nord et Sud de l'enceinte acoustique.
  - Performances acoustiques définis ci-dessous.
- Cinq trémies pour le rejet (REJ)  $L \times l = 15,3 \times 3,2$  m au-dessus de chaque GF, dotées d'un silencieux (piège à sons) :
  - Système rectangulaire à baffles parallèles.
  - Caisson métallique formant une gaine dans laquelle viennent s'insérer les éléments absorbants.
  - Implantation verticale au droit des 5 trémies sur toiture de l'enceinte acoustique.
  - Performances acoustiques définis ci-dessous.

ALTAREA-COGEDIM-NDC : programme mixte (F-78 Vélizy)				
Data Center IT-TT_LT-GF				
			SII-LT-GF-AN	SIL-LT-GF-REJ
Section du silencieux :	Base	B (mm) =	49 800	15 300
	Hauteur	h (mm) =	3 500	3 200
Longueur du silencieux		L (mm) =	2 000	1 500
Type et épaisseur coulisse (D=dissipatif / R=résonateur )			D200	D200
Nombre de coulisses		N (U) =	166	51
Ecartement entre coulisses		e (mm) =	100	100
Débit d'air		D (m <sup>3</sup> /h) =	1 167 500	467 000
Vitesse d'air dans le silencieux		v (m/s) =	5,6	7,9
Perte de charge		$\Delta p$ (Pa) =	23,9	42,5



ALTAREA-COGEDIM-NDC : programme mixte (F-78 Vélizy)									Affaiblissement global	
Data Center IT-TT_LT-GF										
Octave (Hz)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k	R <sub>w</sub> + C	R <sub>w</sub> + C <sub>tr</sub>
SII-LT-GF-AN	5,0	14,0	26,0	50,0	50,0	50,0	36,0	22,0	28,3	25,5
SIL-LT-GF-REJ	4,0	10,0	20,0	41,0	50,0	47,0	29,0	18,0	24,3	22,1

**b) Centrales de Traitement de l'Air sur TT-IT – CTA-BU et CTA-IT**

A ce stade du projet, ces matériels ne sont pas encore définis. Implantés sur le TT-IT à proximité des GF, leurs puissances acoustiques seront certainement bien inférieures à celles des GF. Leurs impacts sonores seront alors certainement négligeables.

Lors des phases ultérieures, il sera toujours temps d'analyser leurs impacts réels et préconiser si nécessaires des silencieux sur leurs gaines d'air neuf (AN) et de rejet (REJ)..

**c) Groupes électrogènes dans local technique clos au RdC à l'intérieur du bâtiment**

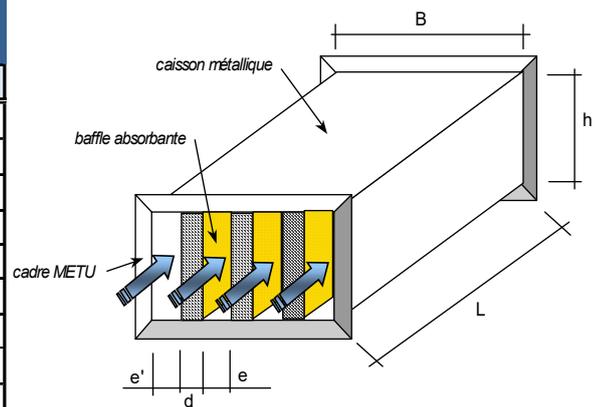
Ces matériels doivent respecter les prescriptions suivantes :

- Puissance acoustique rayonnée :
  - LwA du matériel < 119,0 dB(A).
  - LwA à l'échappement < 130 dB(A).
  - Spectres d'émissions inférieurs à ceux présentés au § n° 2-3.
- Matériels posés sur plots anti-vibratiles (fc = 12 Hz avec un taux de filtration de 95 %).
- Supports de tuyauteries et gaines découplés de la structure du bâtiment.

L'ensemble des 4 GE est enfermé dans un local technique maçonné au RdC du bâtiment (façade extérieure Est), qui nécessite la mise en œuvre de trémies de ventilation :

- Une trémie lxh = 12x5 m minimum pour l'air neuf (AN) sur la façade Sud, dotée d'un silencieux (piège à sons) :
  - Système rectangulaire à baffles parallèles.
  - Caisson métallique formant une gaine dans laquelle viennent s'insérer les éléments absorbants
  - Implantation horizontale au droit de la trémie en façade Est du bâtiment.
  - Performances acoustiques définis ci-dessous.
- Quatre trémies pour le rejet (REJ) Lxl = 4,0x2,7 m minimum au-dessus de chaque GE, dotées d'un silencieux (piège à sons) :
  - Système rectangulaire à baffles parallèles.
  - Caisson métallique formant une gaine dans laquelle viennent s'insérer les éléments absorbants
  - Implantation verticale au droit des 4 trémies sur toiture de la cabine.
  - Performances acoustiques définis ci-dessous.
- Quatre cheminées d'extraction des gaz d'échappement de hauteur +35,0 m, dotées de silencieux d'échappement :
  - 2 silencieux d'échappement type BOET SM40 + SM25.
  - Implantation en série dans chacune des 4 cheminées.
  - Performances acoustiques définis ci-dessous

ALTAREA-COGEDIM-NDC : programme mixte (F-78 Vélizy)					
Data Center LT-GE					
			Sil-LT-GE-AN	SIL-LT-GE-REJ	
Section du silencieux :	Base	B (mm)	= 12 000	4 000	
	Hauteur	h (mm)	= 5 000	2 700	
Longueur du silencieux		L (mm)	= 2 000	1 750	
Type et épaisseur coulisse (D=dissipatif / R=résonateur )			D200	D200	
Nombre de coulisses		N (U)	= 40	13	
Ecartement entre coulisses		e (mm)	= 100	100	
Débit d'air		D (m3/h)	= 480 000	120 000	
Vitesse d'air dans le silencieux		v (m/s)	= 6,7	8,8	
Perte de charge		Δp (Pa)	= 34,0	56,3	



ALTAREA-COGEDIM-NDC : programme mixte (F-78 Vélizy)										Affaiblissement global	
Data Center LT-GE										Rw + C	Rw + Ctr
Octave (Hz)	63	125	250	500	1 k	2 k	4 k	8 k			
Sil-LT-GE-AN	5,0	14,0	26,0	50,0	50,0	50,0	36,0	22,0	<b>28,3</b>	<b>25,5</b>	
SIL-LT-GE-REJ	4,0	12,0	23,0	47,0	50,0	50,0	32,0	20,0	<b>26,3</b>	<b>23,7</b>	
SIL-GE_chem (SM40+SM25)	41,0	56,5	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0	65,0			



Ce chapitre traite des isolements de l'enveloppe de la zone BU (façades extérieures et toiture), selon les critères de la norme NFS 31-080 qui se réfère à la législation sur la protection contre les nuisances émises par les infrastructures de transports terrestres (arrêté du 30 Mai 1996).

Nous rappelons que ce type d'établissement n'est pas soumis à réglementation, mais que nous avons défini les objectifs sur les critères de cette norme.

#### 4-1 Performances acoustiques requises

Les dispositions définies ci-dessous s'applique à l'ensemble de l'enveloppe (façades extérieures et toitures) du projet.

La grandeur acoustique réglementaire retenue pour la détermination de l'isolement des façades extérieures du bâtiment est le DnT,A,tr. Il s'agit bien d'une mesure d'isolement effectuée in situ.

Pour ce projet, les calculs d'isolement reposent sur les critères définis dans l'arrêté du 30 Mai 1996 et sur les hypothèses suivantes :

- Volumes, dimensions et implantations des bâtiments selon les indications du dossier architecte.
- Indice d'affaiblissement  $R_w$  (C ;  $C_{tr}$ ) des matériaux utilisés selon les fiches techniques fournisseurs.
- Bruits ambiants émis dans l'environnement : Spectre d'un bruit routier normalisé.
- Infrastructures de transports terrestres (routier et ferroviaire) et aériennes imposant un isolement réglementaire minimum des façades :

Nom		Catégorie	Secteur affecté par le bruit (m)	Distance (en m) Infrastructure/Projet	DnT,Atr façade en vue directe
Routier	A86	1	300	370	/
	Avenue Morane Saulnier	2	250	12/20	42 dB
Ferroviaire	T6	5	10	12	/
Aéroportuaire	Vélizy-Villacoublay	Hors PEB	/	/	/

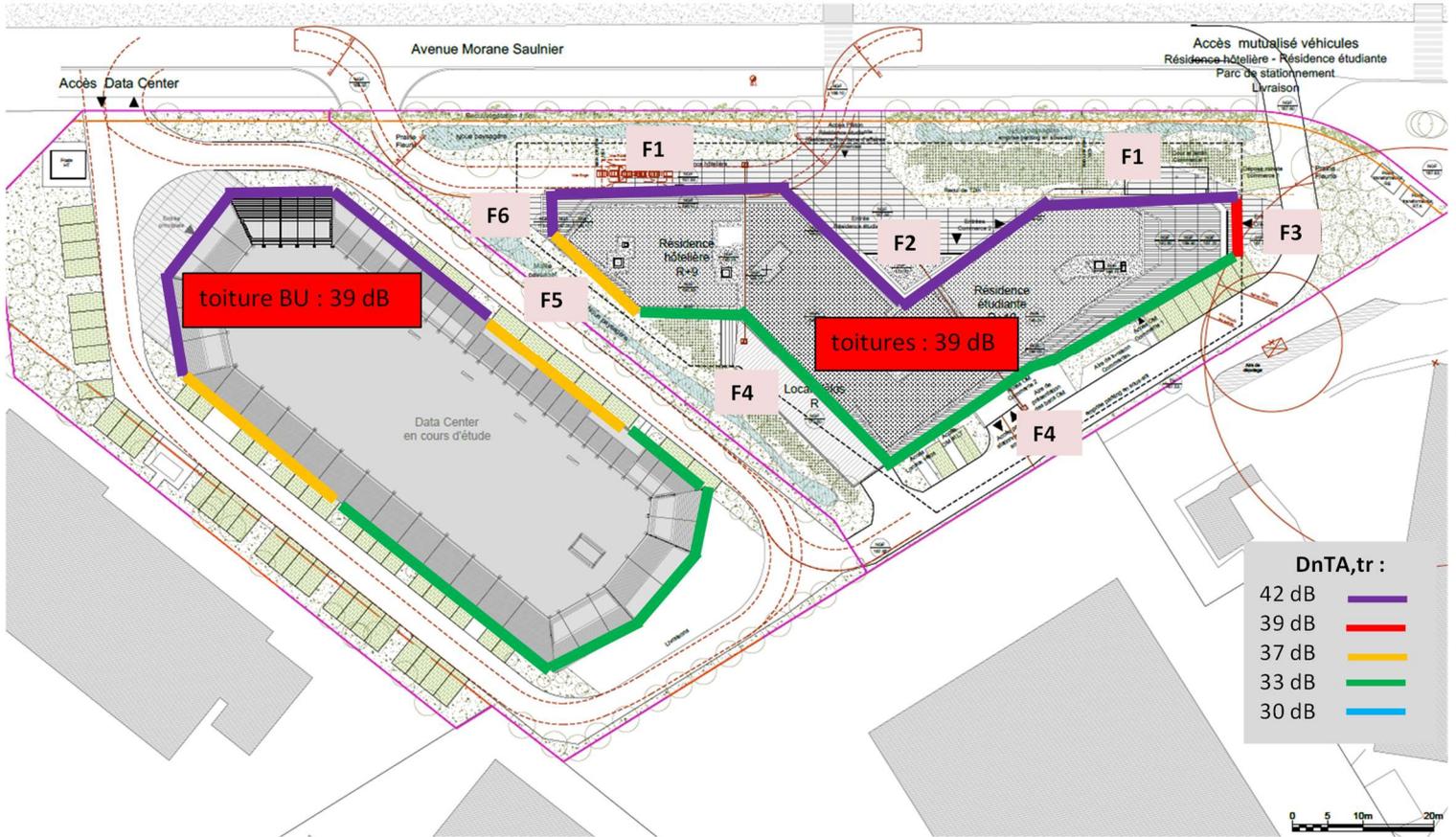
#### Remarques :

- T6 : A priori la ligne de tram T6 n'est pas encore intégrée dans les cartes de bruits des infrastructures de transports terrestres. Cependant la RATP a déjà réalisée des mesures in situ. Le niveau sonore Lden enregistré < 60 dB(A), ce qui la classerai en catégorie 5. Compte tenu de la distance T6 / projet, la valeur du Ln (nocturne) lui confère un classement hors catégorie pour le projet.
- Les études relatives aux transmissions solidiennes du tram T6 ont déjà été effectuées par la RATP et des solutions ont été mises en œuvre. Compte tenu de la configuration environnementale, les risques d'impacts vibratoires sur les bâtiments du projet sont alors très faibles.
- L'aérodrome de Vélizy-Villacoublay est une entité militaire qui n'est donc pas concernée par la législation. Le PEB qui a été néanmoins diligenté indique que le projet est en-dehors du secteur affecté par le bruit.

Le tableau ci-dessous présente les résultats des isolements de façades extérieures du projet :

AI (Acoustique Intérieur) – Qualité acoustique du bâtiment				
Descripteur	Origine	Bâtiment ou salle concerné	Critère	Valeur
Isolement façades extérieures	N1	Zone BU (façades Nord, Oust et Sud)	DnT,A,tr	42 dB
	néant	Zone IT (façades Nord, Est et Sud)	DnT,A,tr	37 à 33 dB *
	N1	Toiture zone BU	DnT,A,tr	39 dB

(\*) : Valeurs suggérées soumises à aucune législation ni normes acoustiques.



#### 4-2 Préconisations des solutions acoustiques

L'enveloppe en voile béton assure automatiquement un isolement bien supérieur aux objectifs. Un soin particulier doit cependant être apporté pour le choix des châssis vitrés de l'espace tertiaire (zone BU). L'objectif requis nécessite la mise en œuvre d'un vitrage performant de type :

- Double vitrage :
  - Vitrage feuilleté Stratophone 66.2.
  - Intercalaire 20 mm Ar.
  - Vitrage feuilleté Stratophone 44.2.
- $R_w (C;Ctr) = 50 (-2;-8)$  dB.

De plus, les critères relatifs à l'impact des équipements extérieurs sur les espaces de bureaux NDC (cf. chapitre n° 4) étant plus contraignants que ceux évoqués dans ce chapitre, les solutions préconisées au chapitre n° 4 assurent donc la conformité du projet à ces objectifs d'isolement des façades extérieures.

Ce chapitre traite du confort acoustique interne des différents locaux liés au projet (norme NFS 31-080) :

- Impact sonore des équipements sur les espaces de bureaux – LnAt.
- Isolement aux bruits aériens des séparatifs intérieurs verticaux et horizontaux des locaux – DnTA.
- Isolement aux bruits de chocs des planchers intermédiaires – L'nTw.
- Réverbération des locaux – Tr.

Nous rappelons que ce type d'établissement tertiaire n'est pas soumis à réglementation, mais que nous avons défini les objectifs sur les critères de cette norme.

L'analyse acoustique sera effectuée ultérieurement en phase APD.

# PROGRAMME MIXTE

comprenant une résidence étudiante, un commerce, une crèche, un Data Center

8-10 avenue Morane Saulnier  
78140 Vélizy Villacoublay



## COMPLETUDE DE DOSSIER DE DEMANDE DE PCVD N°078 640 24 V 1008 DEPOSÉ LE 23/05/2024

### ETUDE D'IMPACT Annexe N°8 Etude qualité de l'air (data center)

Maîtres d'ouvrage :

#### ALTAREA COGEDIM IDF

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.cogedim.com

ALTAREA COGEDIM IDF  
87, rue de Richelieu - 75002 PARIS  
810 928 135 RCS Paris - APE 6832A



#### NATION DATA CENTER

87 rue de Richelieu  
75 002 Paris  
www.nationdc.fr

Nation Data Center  
NDC Paris B 891 257 701  
FR28891257701



Architecte de conception de la RE  
Mandataire de l'opération :

#### IF ARCHITECTES

1, avenue du Parc  
92 400 Courbevoie  
01.56.37.01.50  
agence@if-architectes.fr

IF ARCHITECTES  
1, avenue du Parc 92400 Courbevoie  
RCS NANTERRE 407 499 672  
N° d'Ordre Régional 1365



Architecte de conception du Data Center :

#### SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE

15, rue de Palestro  
75 002 Paris  
01.77.19.74.17  
www.dascia.com

SILVIO D'ASCIA ARCHITECTURE



Paysagiste :

Bureau de Contrôle et SPS :

BET Fluides & Thermique :

BET Géotechnique & DLE :

#### ATELIER PLANTAGO

12, chemin rural  
78 114 Magny Les Hameaux  
01.39.44.99.39  
atelierplantago.fr

#### BTP CONSULTANTS

46, rue de Provence  
75 009 Paris  
01.85.09.20.42  
www.btp-consultants.fr

#### KEREXPERT

25, avenue de Saint-Germain  
78 500 Maisons-Laffitte  
09.52.30.04.64  
www.kerexpert.fr

#### EGIS

4 rue Dolores Ibarruri  
93 188 Montreuil Cedex  
01.49.20.10.00  
www.efis-group.com

#### ATLAS GEOTECHNIQUE

5, rue Mona Lisa  
91 090 Lisses  
01.64.98.89.62  
www.atlas-geotechnique.fr

#### MODIFICATIONS

n°	Modifications	Date

Émetteur	SDA
Phase	PCVD
Catégorie	Architecte
N°Affaire	226

Échelle	-
Date	20/09/2024
N°Ordre	Annexe n°8
Indice	00

Ce document est la propriété de IF Architectes. Toute reproduction, modification ou réutilisation de ce document ou de son contenu sans autorisation spécifique écrite de IF Architectes est strictement interdite.

# ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES LIÉS AUX ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

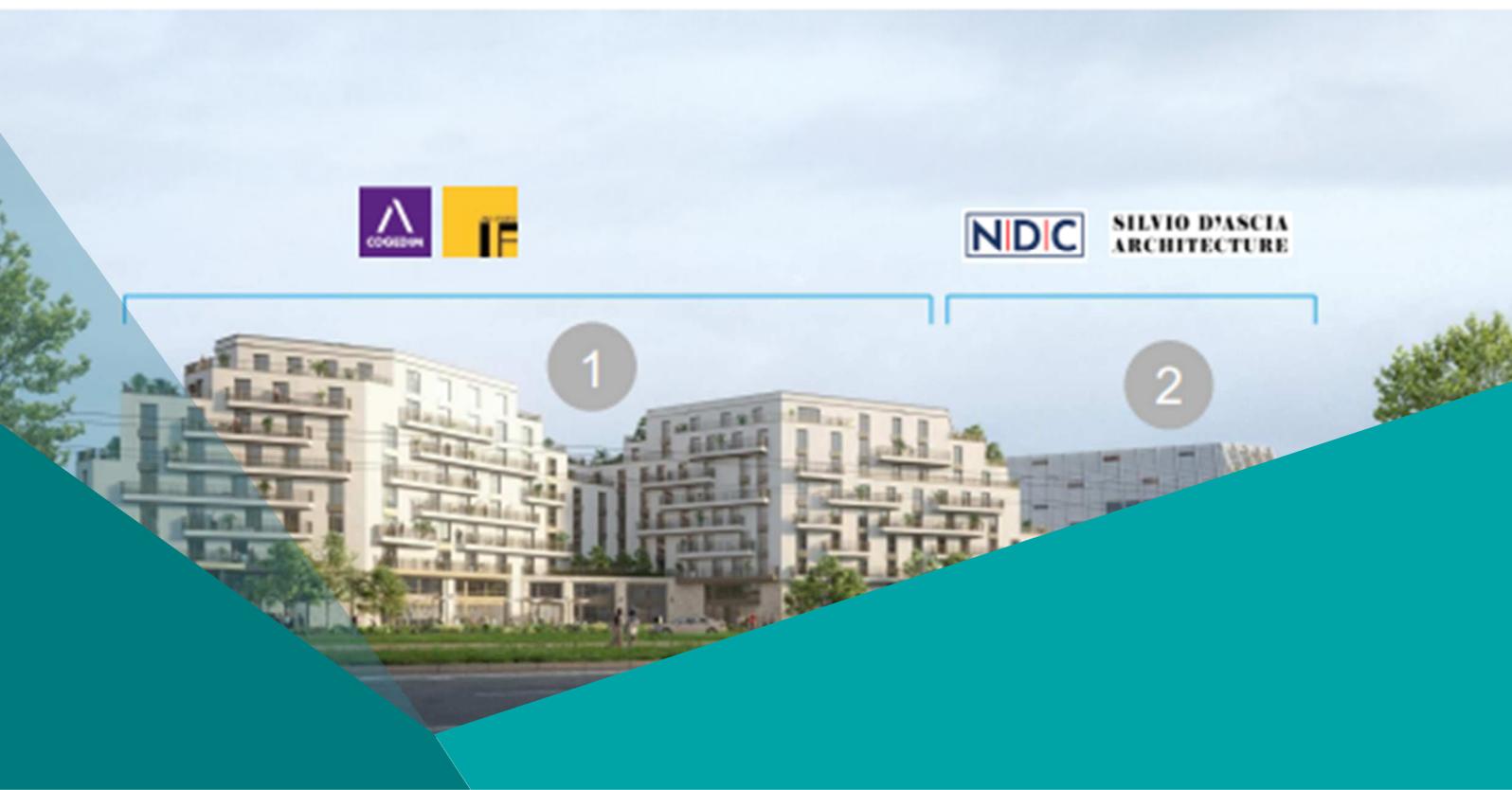
**PROJET DE DATA CENTER  
VÉLIZY-VILLACOUBLAY (78)**

*12 juillet 2024*



1

2



## Informations relatives au document

### INFORMATIONS GÉNÉRALES

**Auteur(s)** ABOUD Baptiste  
**Version** V1

### HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

<b>Version</b>	<b>Date</b>	<b>Rédigé par</b>	<b>Visé par</b>	<b>Modifications</b>
V1	12/07/2024	Baptiste ABOUD	Géraldine DEIBER	
V2	22/07/2024	Baptiste ABOUD	Géraldine DEIBER	Correction ALTAREA

## SOMMAIRE

---

<b>1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS .....</b>	<b>7</b>
<b>2 - ÉTAPE 1 : CARACTÉRISATION DES EMISSIONS DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT .....</b>	<b>8</b>
<b>2.1 - Localisation du site et description de son environnement .....</b>	<b>8</b>
2.1.1 - Situation générale du site et définition du domaine d'étude.....	8
2.1.2 - Démographie et populations vulnérables .....	12
2.1.3 - Environnement naturel, pratiques agricoles et élevages.....	14
<b>2.2 - Surveillance permanente de la qualité de l'air.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 - Inventaire des rejets du site et des substances émises.....</b>	<b>17</b>
2.3.1 - Spéciation des hydrocarbures imbrûlés (HC).....	19
2.3.2 - Synthèse des flux à l'émission .....	21
<b>3 - ÉTAPE 2 : IDENTIFICATION DES DANGERS.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1 - Considérations générales sur les substances toxiques et les valeurs toxicologiques de référence.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2 - Choix des traceurs de risque .....</b>	<b>22</b>
3.2.1 - Méthode de choix des traceurs de risque.....	23
3.2.2 - Remarques préliminaires .....	23
<b>3.3 - Sélection des traceurs pour le risque sanitaire par inhalation .</b>	<b>23</b>
3.3.1 - Effets à seuil .....	23
3.3.2 - Effets sans seuil.....	24
3.3.3 - Synthèse des traceurs de risque retenus .....	25
<b>3.4 - Synthèse des données toxicologiques et choix des relations dose-réponse.....</b>	<b>25</b>
3.4.1 - Dioxyde d'azote.....	25
3.4.2 - Poussières PM <sub>2,5</sub> .....	26
3.4.3 - Formaldéhyde .....	26
3.4.4 - Naphtalène .....	27

3.4.5 - Synthèse des relations dose-réponse retenues.....	27
<b>4 - ÉTAPE 3 : ÉVALUATION DE L'EXPOSITION HUMAINE.....</b>	<b>29</b>
4.1 - Présentation du modèle de dispersion atmosphérique utilisé.	29
4.2 - Les données d'entrée du modèle relatives aux émissions .....	29
4.2.2 - Les données d'entrée du modèle relatives à la météorologie .....	30
4.3 - Mise en œuvre des calculs de dispersion atmosphérique.....	32
4.4 - Choix des récepteurs .....	32
4.5 - Résultats des calculs de dispersion atmosphérique .....	34
4.6 - Impact du projet sur la qualité de l'air .....	36
4.7 - Calcul de l'exposition des populations .....	36
4.7.1 - Scénarios d'exposition .....	36
4.7.2 - Évaluation de l'exposition chronique par inhalation .....	37
<b>5 - ÉTAPE 4 : CARACTÉRISATION DU RISQUE SANITAIRE.....</b>	<b>39</b>
5.1 - Caractérisation du risque par inhalation .....	39
5.1.1 - Caractérisation du risque par inhalation pour les polluants à effets à seuil .....	39
5.1.2 - Caractérisation du risque par inhalation pour les polluants à effets sans seuil .....	39
5.2 - Caractérisation globale du risque.....	40
<b>6 - REVUE DES INCERTITUDES.....</b>	<b>41</b>
6.1 - Facteurs de sous-estimation des risques .....	41
6.2 - Facteurs de surestimation des risques .....	41
6.3 - Facteurs d'incertitude dont l'influence sur les résultats n'est pas connue .....	42
6.4 - Synthèse des incertitudes.....	42
<b>7 - SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS.....</b>	<b>43</b>
7.1 - Rappel méthodologique.....	43
7.2 - Conclusions.....	43
<b>8 - BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>45</b>

**FIGURES**

---

Figure 1 – Localisation générale du Site..... 9  
Figure 2 – domaine d'étude ..... 11  
Figure 3 – Etablissements Vulnérables à proximité du projet ..... 13  
Figure 4 – Occupation des sols autour du site ..... 14  
Figure 5 – Localisation de la station AirParif..... 16  
Figure 6 – Localisation des rejets ..... 18  
Figure 7 – Rose des vents – Station météo de base aérienne de Villacoublay (2021-2023)..... 31  
Figure 8 – Localisation des points récepteurs retenus ..... 33  
Figure 9 – Concentration moyenne annuelle en dioxyde d'azote ..... 35

## TABLEAUX

---

Tableau 1 – Effectif total de la population en 2016 et tranches d'âges (0-4 ans et +80 ans) dans les communes de l'aire d'étude .....	12
Tableau 2 – Etablissements Vulnérables à proximité du projet .....	12
Tableau 3 – Teneurs moyennes Annuelles 2023 au droit de la station airPARIF la plus proche du site .....	15
Tableau 4 – Concentrations à l'émission des rejets canalisés en fonctionnement normal.....	19
Tableau 5 – Caractéristiques physiques des rejets canalisés en fonctionnement normal (données PFC) .....	19
Tableau 6 – Proportion de composés organiques associée à la combustion du fioul .....	20
Tableau 7 – Flux à l'émission pour les HC en rejet des groupes électrogènes .....	20
Tableau 8 – Synthèse des flux à l'émission (kg/an).....	21
Tableau 9 – Choix des traceurs de Risques pour les effets avec seuil par inhalation .....	24
Tableau 10 – Choix des traceurs de risque pour les effets sans seuil par inhalation .....	24
Tableau 11 – Liste des composés retenus par type d'effet pour une exposition par inhalation.....	25
Tableau 12 – Présentation de la valeur guide pour les effets à seuil par inhalation chronique du dioxyde d'azote .....	25
Tableau 13 – Présentation de la valeur guide pour les effets à seuil par inhalation des PM2,5.....	26
Tableau 14 - Présentation des ERU pour les effets sans seuil par inhalation du formaldéhyde .....	26
Tableau 15 - Présentation des ERU pour les effets sans seuil par inhalation du naphtalène .....	27
Tableau 16 – Synthèse des Valeurs Guide des polluants retenus pour l'exposition chronique par inhalation pour des effets à seuil.....	28
Tableau 17 – Synthèse des ERU des composés retenus pour l'exposition chronique par inhalation pour des effets sans seuil .....	28
Tableau 18 – Caractéristiques physiques des sources .....	30
Tableau 19 – Flux des substances traceurs de risque à l'émission .....	30
Tableau 20 – Statistiques mensuelles des températures .....	32
Tableau 21 – Concentrations Moyennes annuelles estimées par le modèle de dispersion atmosphérique des polluants traceurs de risque ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).....	34
Tableau 22 – Comparaison de la concentration d'exposition et des valeurs guides .....	36
Tableau 23 – Comparaison aux valeurs réglementaires avec bruit de fond .....	36
Tableau 24 – Paramètres d'exposition retenus pour l'évaluation des risques sanitaires par inhalation .....	37
Tableau 25 – Concentrations moyennes d'exposition pour les traceurs de risque par inhalation .....	38
Tableau 26 – Comparaison de la concentration d'exposition et des valeurs guides .....	39
Tableau 27 – Excès de Risque Individuel (ERI) par inhalation.....	40
Tableau 28 – Excès de Risque global.....	40
Tableau 29 – Vérification de la pertinence de la sélection des traceurs de risque – effets à seuil par inhalation en risque chronique.....	41

# 1 - CONTEXTE ET OBJECTIFS

ALTAREA via ses filiales Cogedim et Nation Data Center (NDC) souhaite réaliser un programme mixte intégrant une résidence étudiante sociale et un data center. Ce projet se situe à Vélizy-Villacoublay (78).

Suite à une décision de la DRIEAT portant obligation de réaliser une évaluation environnementale et à la demande spécifique de vérifier l'impact sur la qualité de l'air lié aux groupes électrogènes du centre de données, NDC souhaite engager une étude de l'impact de ces rejets sur la pollution de l'air et les risques potentiels.

**Cette évaluation concerne l'analyse des risques chroniques liés à une exposition à long terme des populations riveraines, aux substances émises à l'atmosphère par l'ensemble des rejets atmosphériques du site.**

L'évaluation présentée dans ce rapport s'appuie sur la circulaire du 9 août 2013 relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation en France. Elle est conforme au cadre général défini par le guide de lecture de l'Institut national de Veille Sanitaire (InVS) [2000] et aux modalités de mise en œuvre décrites par le guide méthodologique pour l'évaluation des risques sanitaires des études d'impact des ICPE établi par l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques (INERIS) [2021].

L'étude réalisée se décompose ainsi en 4 étapes indissociables :

- **L'étape 1** est consacrée à la **caractérisation des émissions atmosphériques du site et de son environnement**. Dans cette étape, les données d'émissions caractérisant l'ensemble des rejets atmosphériques du site sont recueillies, analysées et synthétisées. L'environnement du site est par ailleurs décrit en particulier du point de vue de ses caractéristiques démographiques, des populations sensibles présentes dans la zone d'étude, des usages et sources de contamination déjà présentes dans le domaine d'étude ;
- **L'étape 2** traite de l'**identification des dangers liés aux substances émises**. Dans cette étape sont décrits, pour chacun des composés traceurs de risque émis à l'atmosphère, **les effets sur la santé, les valeurs toxicologiques de référence**, les valeurs réglementaires ainsi que les préconisations de l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) et autres structures de santé publique pour une exposition chronique ;
- **L'étape 3** concerne l'**évaluation de l'exposition des populations**. Son but est de déterminer les voies de passage du composé traceur de la source vers la cible et d'estimer la fréquence, la durée et l'importance de l'exposition. La détermination des niveaux d'exposition auxquels sont soumises les populations riveraines est réalisée au moyen d'un modèle de dispersion atmosphérique des polluants ; Les concentrations environnementales issues des modélisations, exprimées en moyenne annuelle, seront comparés aux normes en vigueur (pour les polluants réglementés).
- **L'étape 4** correspond à la **caractérisation des risques sanitaires**. Elle est effectuée à partir de la synthèse des informations issues de l'évaluation des expositions et de l'évaluation de la toxicité sous la forme d'une expression qualitative et quantitative du risque. Dans cette étape, les incertitudes sont évaluées et les résultats analysés.

Les éléments nécessaires à la prise de décision sont présentés de façon structurée et l'évaluation est conduite en appliquant les principes de proportionnalité, de transparence et de prudence scientifique.

## **2 - ÉTAPE 1 : CARACTÉRISATION DES EMISSIONS DU SITE ET DE SON ENVIRONNEMENT**

### **2.1 - Localisation du site et description de son environnement**

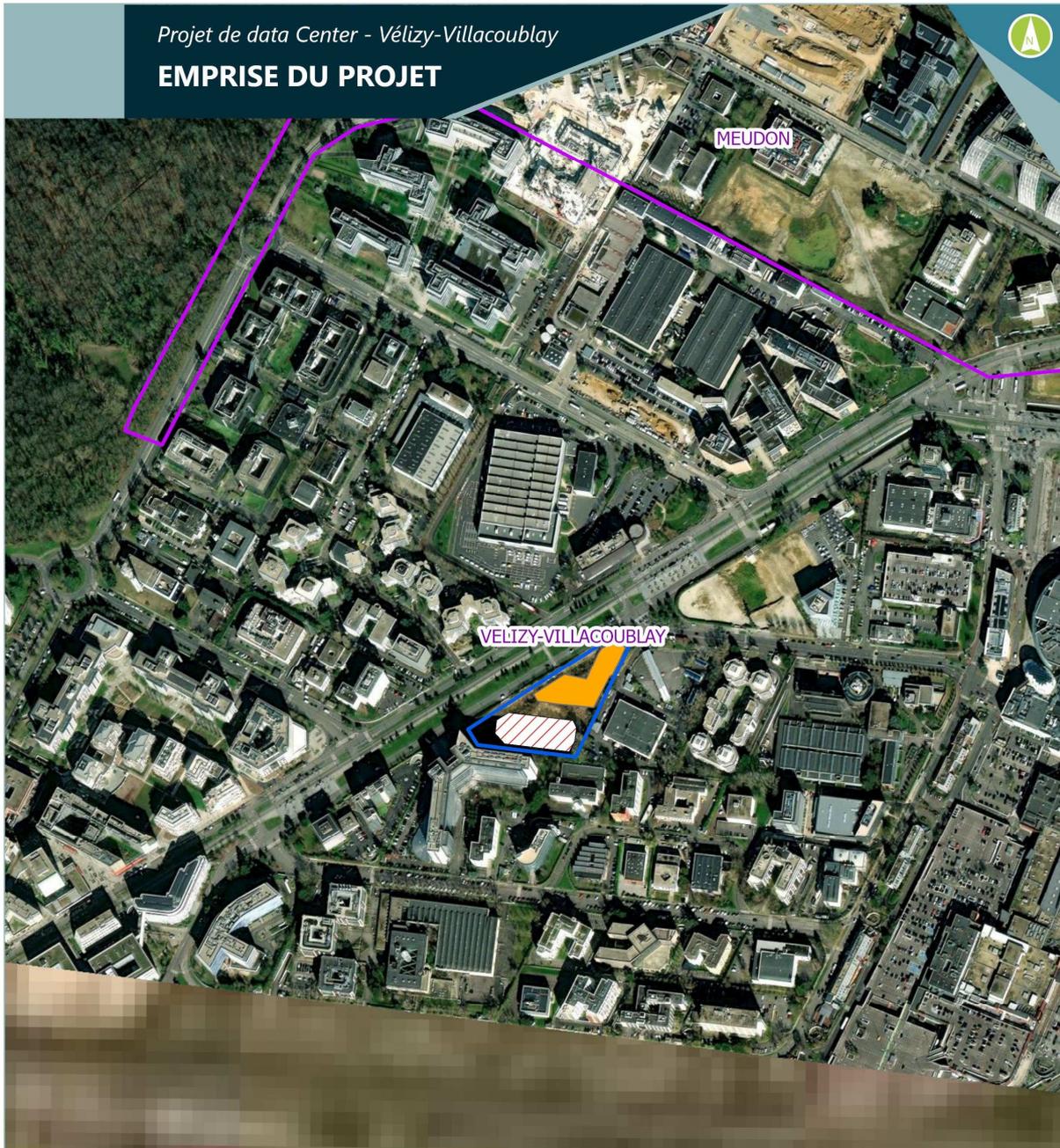
#### **2.1.1 - Situation générale du site et définition du domaine d'étude**

##### 2.1.1.1 - Situation générale du projet

Le projet est situé sur la commune de Vélizy-Villacoublay (78).

La localisation générale du projet est présentée sur la Figure 1. Une partie de la carte est floutée en raison de la présence de la zone militaire de Villacoublay (au sud du site).

FIGURE 1 – LOCALISATION GÉNÉRALE DU SITE



### Légende

-  Emprise globale du projet
-  Data Center
-  Résidence étudiante
-  Limites communales



0 50 100 200  
m

Date : 25/06/2024

Fond de plan : ©ESRI - World Imagery

### 2.1.1.2 - Définition de l'aire d'étude

Dans le cadre de la présente étude, un domaine d'étude de **500 m autour de l'emprise** du site a été considéré (cf. Figure 2).

Il a été choisi de façon à pouvoir visualiser en totalité la zone potentielle d'influence du site sur son environnement. Les concentrations évaluées par le modèle de dispersion atmosphérique, pour les composés spécifiquement émis par le site sont visibles jusqu'à des concentrations de l'ordre de 1/100<sup>ème</sup> de la concentration maximale mise en évidence dans l'environnement.

Le domaine d'étude ainsi retenu tient compte :

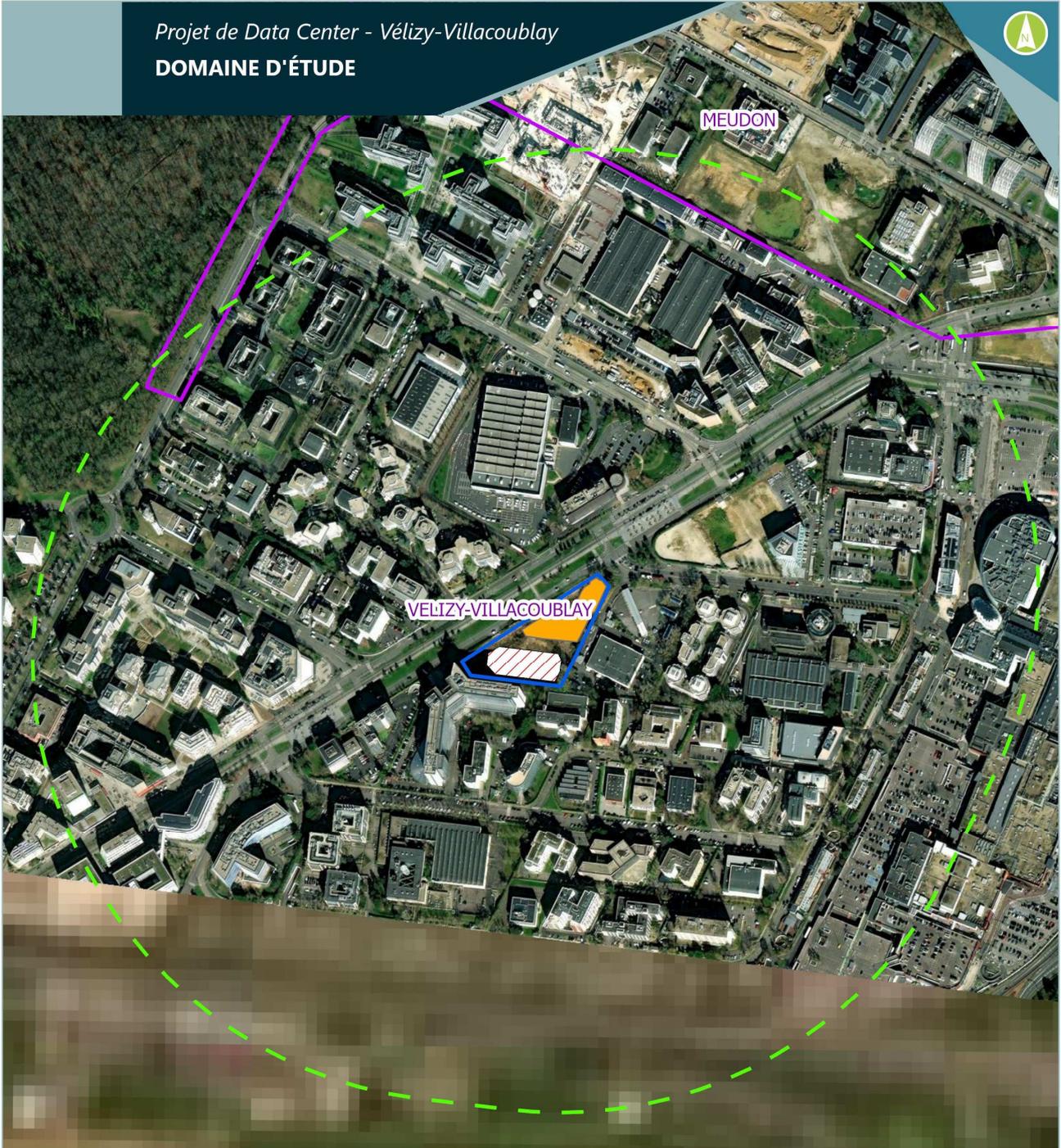
- de la sensibilité des milieux étudiés ;
- des espaces susceptibles d'être influencés par le projet ;
- du rayon d'affichage de 500 m.

Le domaine d'étude ainsi défini comprend partiellement le territoire des communes de Vélizy-Villacoublay et Meudon.

Le domaine d'étude de 500 m centré sur l'emprise est localisé sur la Figure 2.

FIGURE 2 – DOMAINE D'ÉTUDE

Projet de Data Center - Vélizy-Villacoublay  
DOMAINE D'ÉTUDE



Légende

- Emprise globale du projet
- Data Center
- Résidence étudiante
- Limites communales
- Domaine d'étude - 500m



Date : 04/07/2024

Fond de plan : ©ESRI - World Imagery

## 2.1.2 - Démographie et populations vulnérables

Les populations exposées sont définies comme les populations résidant ou fréquentant le domaine d'étude. Les habitants les plus proches se situent à proximité directe du site.

Les populations communales ont été estimées en 2019 sur la base des données de population INSEE les plus récentes disponibles.

Le nombre total d'habitants est de **66 877 personnes**. Le Tableau 1 fournit la répartition de la population sur ces différentes communes ainsi que le recensement des moins de 4 ans et des plus de 80 ans, populations sensibles d'un point de vue sanitaire.

**TABLEAU 1 – EFFECTIF TOTAL DE LA POPULATION EN 2016 ET TRANCHES D'ÂGES (0-4 ANS ET +80 ANS) DANS LES COMMUNES DE L'AIRE D'ÉTUDE**

Pays	Commune	Population de la commune	Enfants de moins de 4 ans	Adultes de plus de 80 ans
France	Vélizy-Villacoublay	21 507	622	1 187
	Meudon	45 370	2 838	2 945
<b>TOTAL</b>		<b>66 877</b>	<b>3 460</b>	<b>4 132</b>

Source : INSEE

Les établissements susceptibles de recevoir régulièrement des populations vulnérables doivent faire l'objet d'une attention particulière. Il s'agit des :

- Écoles maternelles, primaires ;
- Établissements de garde d'enfants d'âge préscolaire (crèches, halte-garderie, etc.) ;
- Établissements d'hébergement pour personnes âgées ;
- Établissements à caractère sanitaire (établissements hospitaliers, de soin et de prévention, d'accueil, etc.).

Un inventaire des établissements recevant des populations vulnérables (écoles, crèches, hôpitaux, maisons de retraite, etc.) a été effectué dans le domaine d'étude.

3 établissements sensibles se trouvent dans le domaine d'étude de 500 m. Ils sont présentés dans le Tableau 2 et sur la Figure 3. Par ailleurs, dans le cadre du projet COGEDIM, il est envisagé une crèche au pied de la résidence étudiante.

**TABLEAU 2 – ÉTABLISSEMENTS VULNÉRABLES À PROXIMITÉ DU PROJET**

Commune	Type d'établissement	Nom de l'établissement	Distance au site (m)
Vélizy-Villacoublay	Crèche	Les Bouts d'Choux	200 m
		Roule Galette	400 m
		Les Petits Chaperons Rouges	330 m

Source : Géoportail

FIGURE 3 – ETABLISSEMENTS VULNÉRABLES À PROXIMITÉ DU PROJET



### Légende

- Emprise globale du projet
- Data Center
- Résidence étudiante
- Limites communales
- Domaine d'étude - 500m

### Etablissements Vulnérables

- Crèche



0 50 100 200  
m

Date : 04/07/2024

Fond de plan : ©ESRI - World Imagery

### 2.1.3 - Environnement naturel, pratiques agricoles et élevages

Dans le domaine d'étude de 500 m autour du site se trouve un environnement de type principalement industriel et commercial comme le montre la Figure 4.

FIGURE 4 – OCCUPATION DES SOLS AUTOUR DU SITE



## 2.2 - Surveillance permanente de la qualité de l'air

AirParif dispose d'un réseau de mesures réparti sur l'ensemble de la région Ile-de-France, qui permet d'évaluer la qualité de l'air. À proximité du site, la station périurbaine de Versailles (polluants mesurés : NO<sub>2</sub>) est située à environ 6 km à l'ouest.

La station est localisée sur la Figure 5.

Les données présentées dans le Tableau 3 proviennent des mesures effectuées en 2023 par AirParif.

**TABLEAU 3 – TENEURS MOYENNES ANNUELLES 2023 AU DROIT DE LA STATION AIRPARIF LA PLUS PROCHE DU SITE**

Polluants	Versailles	Valeur Limite réglementaire qualité de l'air	Objectif de Qualité	Recommandation OMS	Proposition de la commission Européenne Valeur limite à atteindre au 1er janvier 2030
	2023				
	<i>Périurbain 2023</i>	<b>en moyenne annuelle</b>			
<b>Dioxyde d'azote</b>	13,1	40	40	10	20

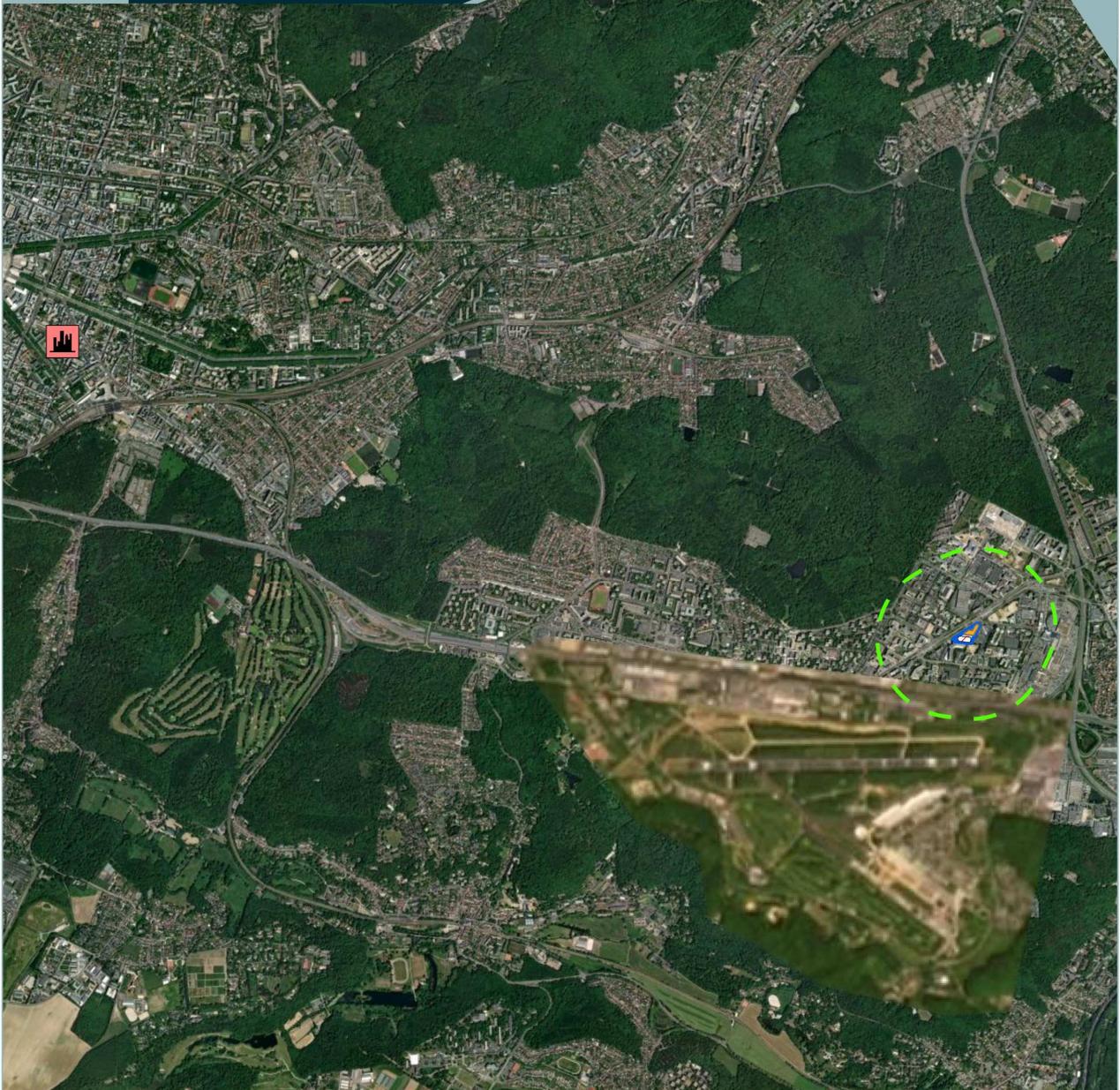
Source : AirParif

Le niveau moyen en NO<sub>2</sub> mesuré fait état d'une qualité de l'air acceptable au sens des valeurs limites réglementaires de qualité de l'air<sup>1</sup>. Cependant cette concentration est supérieure aux recommandations de l'OMS comme la quasi-totalité des sites de mesures dans la région parisienne.

<sup>1</sup> Les critères nationaux de la qualité de l'air sont définis aux articles R.221-1 à R.221-3 du Code de l'environnement

FIGURE 5 – LOCALISATION DE LA STATION AIRPARIF

Projet de Data Center - Vélizy-Villacoublay  
**STATION AIRPARIF**



**Légende**

-  Emprise globale du projet
-  Data Center
-  Résidence étudiante
-  Station AirParif
-  Domaine d'étude - 500m



0 350 700 1 400  
m

Date : 04/07/2024

Fond de plan : ©ESRI - World Imagery

### 2.3 - Inventaire des rejets du site et des substances émises

Les rejets atmosphériques du site dans sa configuration future sont liés à 4 groupes électrogènes. Ce sont des groupes de secours, qui ne seront en fonctionnement qu'en cas de coupure de courant. **Sur ces 4 groupes, seuls 3 seront en fonctionnement en simultané**, le 4ème étant en redondance pour palier au non-démarrage d'un des 3 autres.

Hors cas ponctuel de secours, les groupes font l'objet d'essais de manière périodique à hauteur au maximum d'1h par mois à pleine charge au maximum pour les essais mensuels.

La Figure 6 présente les différentes sources de rejet identifiées.

FIGURE 6 – LOCALISATION DES REJETS



Les valeurs retenues à l'émission dans le cadre de cette étude sont issues des données constructeur. Elles sont présentées dans le Tableau 4. **Le 4<sup>ème</sup> groupe électrogène n'est pas mentionné car ne fonctionnant qu'en remplacement lors du dysfonctionnement d'un des autres groupes électrogènes.**

Les seuls rejets directs dans le milieu naturel sont les rejets atmosphériques des groupes électrogènes. Dans cette étude, sont considérés les rejets lors d'un fonctionnement normal des installations.

**TABLEAU 4 – CONCENTRATIONS À L'ÉMISSION DES REJETS CANALISÉS EN FONCTIONNEMENT NORMAL**

Substance	Concentration maximum <i>mg/Nm<sup>3</sup></i>		
	REJET 1 <i>GE1-chaîne A</i>	REJET 2 <i>GE2-chaîne B</i>	REJET 3 <i>GE3-chaîne C</i>
<b>NO<sub>x</sub></b>	1 750	1 750	1 750
<b>CO</b>	280	280	280
<b>HC</b>	12,3	12,3	12,3
<b>PM</b>	18	18	18

Source : ENERIA

Les caractéristiques physiques des rejets à l'atmosphère, sont présentées dans le Tableau 5. Les fréquences et durées d'utilisation qui ont été fournies par NDC, correspondent aux tests courant en fonctionnement normal du Data center, estimés à 1h/mois de fonctionnement des 3 groupes électrogènes en simultanément, soit 12h/an.

**TABLEAU 5 – CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES REJETS CANALISÉS EN FONCTIONNEMENT NORMAL (DONNÉES PFC)**

Caractéristiques physiques	REJET 1 <i>GE1-chaîne A</i>	REJET 2 <i>GE2-chaîne B</i>	REJET 3 <i>GE3-chaîne C</i>
<b>Hauteur (m)</b>	28,4	28,4	28,4
<b>Diamètre (m)</b>	0,8	0,8	0,8
<b>Température du rejet (°C)</b>	491	491	491
<b>Vitesse d'éjection (m/s)</b>	18,8	18,8	18,8
<b>Débit (m<sup>3</sup>/h)</b>	34 020	34 020	34 020
<b>Débit (Nm<sup>3</sup>/h)</b>	12 156	12 156	12 156
<b>Nombre d'heure de fonctionnement /an</b>	12	12	12

Source : ENERIA

Dans le Tableau 4, les concentrations à l'émission des hydrocarbures imbrûlés (HC) sont exprimés en HC<sub>total</sub>(la nature des hydrocarbures composant le mélange n'étant pas connue). Toutefois, l'évaluation des risques sanitaires ne peut pas être menée pour une famille de substances (absence de valeur toxicologique de référence pour une famille de substances). Ainsi, le paragraphe **2.3.1 - Spéciation des hydrocarbures imbrûlés (HC)** synthétise les hypothèses et calculs réalisés afin de déterminer la proportion de chaque composé considéré individuellement pour la famille de substances des HC.

### 2.3.1 - Spéciation des hydrocarbures imbrûlés (HC)

La spéciation des HC est issu de l'US-EPA pour les sources externes de combustion<sup>2</sup>. Les groupes électrogènes consommeront 332 500 L<sub>fioul</sub>/an. Le Tableau 6 présente les facteurs d'émission pour les composés organiques associés à la combustion de fioul.

<sup>2</sup> AP 42, Fifth Edition, Volume I Chapter 1: External Combustion Sources

**TABLEAU 6 – PROPORTION DE COMPOSÉS ORGANIQUES ASSOCIÉE À LA COMBUSTION DU FIOUL**

Polluant	Facteur d'émission (kg/10 <sup>3</sup> L)	Émission (kg/an)	Proportion (%)
Benzène	2,57E-05	8,53E-03	0,5%
Ethylbenzène	7,63E-06	2,53E-03	0,2%
<b>Formaldéhyde</b>	<b>3,96E-03</b>	<b>1,31E+00</b>	<b>80,5%</b>
<b>Naphtalène</b>	<b>1,36E-04</b>	<b>4,50E-02</b>	<b>2,8%</b>
1,1,1-Trichloréthane	2,83E-05	9,40E-03	0,6%
<b>Toluène</b>	<b>7,44E-04</b>	<b>2,47E-01</b>	<b>15,1%</b>
o-Xylène	1,31E-05	4,34E-03	0,3%
Acénaphène	2,53E-06	8,41E-04	0,1%
Acénaphylène	3,04E-08	1,01E-05	0,001%
Anthracène	1,46E-07	4,86E-05	0,003%
Benz(a)anthracène	4,81E-07	1,60E-04	0,01%
Benzo(b,k)fluoranthène	1,78E-07	5,90E-05	0,004%
Benzo(g,h,i)pérylène	2,71E-07	9,00E-05	0,01%
Chrisène	2,86E-07	9,48E-05	0,01%
Dibenzo(a,h)anthracène	2,00E-07	6,65E-05	0,004%
Fluoranthène	5,81E-07	1,93E-04	0,01%
Fluorène	5,36E-07	1,78E-04	0,01%
Indo(1,2,3-cd)pyrène	2,57E-07	8,53E-05	0,01%
Phénanthrène	1,26E-06	4,18E-04	0,03%
Pyrène	5,10E-07	1,69E-04	0,01%
OCDD	3,72E-10	1,24E-07	0,00001%
<b>TOTAL</b>			<b>100%</b>

Source : US-EPA

Dans le cadre de cette étude, seul le formaldéhyde (80,5%), le toluène (15,1%) et le naphtalène (2,8%) seront considérés. Ces polluants représentent 98,4% des émissions totales en composés organiques issus des hydrocarbures. Ces proportions seront appliquées aux concentrations à l'émission pour les hydrocarbures imbrulés.

À partir du Tableau 4, du Tableau 5 et du Tableau 6, on en déduit les flux à l'émission pour les hydrocarbures imbrulés. Ces flux sont présentés dans le Tableau 7.

**TABLEAU 7 – FLUX À L'ÉMISSION POUR LES HC EN REJET DES GROUPES ÉLECTROGÈNES**

Famille de substances	Substance	Flux à l'émission (kg/an)		
		REJET 1 GE1-chaine A	REJET 2 GE2-chaine B	REJET 3 GE3-chaine C
<b>HC</b>	<b>Formaldéhyde</b>	1,4	1,4	1,4
	<b>Naphtalène</b>	0,05	0,05	0,05

<b>Toluène</b>	0,3	0,3	0,3
----------------	-----	-----	-----

Source : EGIS

### 2.3.2 - Synthèse des flux à l'émission

Le Tableau 8 présente la synthèse des flux à l'émission pour chacun des rejets considérés.

**TABLEAU 8 – SYNTHÈSE DES FLUX À L'ÉMISSION (KG/AN)**

Source : EGIS

Famille de substances	Substance	Flux à l'émission (kg/an)		
		REJET 1 GE1-chaine A	REJET 2 GE2-chaine B	REJET 3 GE3-chaine C
<b>NOx</b>	<b>NO<sub>2</sub></b>	255,3	255,3	255,3
<b>CO</b>	<b>CO</b>	40,8	40,8	40,8
<b>HC</b>	<b>Formaldéhyde</b>	1,4	1,4	1,4
	<b>Naphtalène</b>	0,05	0,05	0,05
	<b>Toluène</b>	0,3	0,3	0,3
<b>PM</b>	<b>PM<sub>2,5</sub></b>	2,63	2,63	2,63

Source : EGIS

## 3 - ÉTAPE 2 : IDENTIFICATION DES DANGERS

Compte tenu des substances émises par les groupes électrogènes, l'exposition des personnes vivant au voisinage du site peut se produire **uniquement par inhalation pour la plupart des polluants**.

### 3.1 - Considérations générales sur les substances toxiques et les valeurs toxicologiques de référence

Les toxiques peuvent être rangés en deux catégories en fonction de leur mécanisme d'action :

- **Les toxiques à seuil** pour lesquels il existe des Valeurs Toxicologiques de Référence (VTR) en dessous desquelles l'exposition est réputée sans risque.

Ces valeurs toxicologiques de référence, basées sur les connaissances scientifiques, sont fournies pour chaque voie d'exposition par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) ou des organismes tels que l'US-EPA (United States Environmental Protection Agency), l'ATSDR (Agency for Toxic Substances and Disease Registry), Santé Canada (Health Canada), l'OEHHA (Office of Environmental Health Hazard Assessment) ou encore le RIVM (National Institute of Public Health and the Environment, Pays-Bas) ;

- **Les toxiques sans seuil**, tels que la plupart des produits cancérigènes, pour lesquels il n'est pas possible de définir un niveau d'exposition sans risque pour la population.

Pour ces produits, les valeurs toxicologiques de référence sont nommées Excès de Risque Unitaire (ERU) et sont définies par les mêmes instances internationales.

Les ERU correspondent au nombre de cas de cancers attendus pour une exposition unitaire ( $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour l'inhalation) durant toute la vie, 24 heures sur 24. Ainsi, un ERU de  $10^{-4}$  signifie qu'une personne exposée durant toute sa vie à  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$  de polluant aurait une probabilité supplémentaire de contracter un cancer de 0,0001 (par rapport à un sujet non exposé). Cela signifie aussi que si 10 000 personnes sont exposées, un cas de cancer supplémentaire est susceptible d'apparaître. Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC ou IARC en anglais), et l'US-EPA ont par ailleurs classé la plupart des composés chimiques en fonction de leur cancérigénicité.

Les VTR et ERU sont produits par des experts toxicologues en fonction des données de la littérature, de résultats expérimentaux ou d'enquêtes épidémiologiques. Ce travail nécessite des compétences spécialisées et est confié à des organismes tels que l'OMS, l'US-EPA ou l'ATSDR notamment.

Les critères de **choix de la valeur toxicologique de référence** sont les suivants, en accord avec les recommandations de l'InVS [2000] et de la **note d'information N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014 [Direction Générale de la Santé, 2014]** :

- L'existence d'une VTR ;
- La voie d'exposition en lien avec la voie à évaluer pour le composé considéré ;
- La durée d'exposition (aiguë, subaiguë ou chronique) en lien avec la durée à évaluer dans l'étude (chronique dans cette étude) ;
- La notoriété de l'organisme dans l'ordre de priorité suivant :
  - ANSES ;
  - Expertise collective nationale ;
  - US-EPA, ATSDR et OMS en tenant compte de la date d'actualisation de la VTR ;
  - Santé Canada, RIVM, OEHHA et EFSA.

### 3.2 - Choix des traceurs de risque

L'évaluation quantitative des risques sanitaires est menée pour une sélection de substances appelées « traceurs de risque ». Il s'agit des substances les plus pertinentes à prendre en compte du fait des quantités émises et de leurs propriétés toxicologiques.

### 3.2.1 - Méthode de choix des traceurs de risque

De façon à conduire cette évaluation du risque sanitaire, une sélection des polluants traceurs de risque à considérer parmi ceux identifiés à l'émission est réalisée. De façon à sélectionner les traceurs, les valeurs toxicologiques de référence ont été regroupées dans un même tableau avec les flux totaux par polluant liés aux rejets du site.

En accord avec le guide méthodologique de l'INERIS [2021], un tri a été effectué selon les critères suivants :

- Pour les polluants à effets à seuil : les polluants sont classés et sélectionnés en fonction du tri, par ordre décroissant, du rapport appelé « potentiel de toxicité » : **Flux Total / VTR**.

En effet, pour ces substances, la possibilité d'effets toxiques à seuil pour les populations exposées sera matérialisée par le calcul de l'Indice de Risque (IR) selon la formule suivante :

$$IR = \text{Dose d'exposition} / \text{VTR}.$$

La dose d'exposition (concentration inhalée) étant proportionnelle au flux total émis, le classement utilisé, par « potentiel de toxicité », revient à ranger les polluants par ordre décroissant des indices de risque qui seront calculés à partir des doses d'exposition.

- Pour les polluants à effets sans seuil : les polluants sont classés et sélectionnés en fonction du tri, par ordre décroissant, du produit (appelé « potentiel de cancérogénicité ») : **Flux Total x ERU**.

En effet, pour la quantification des effets sans seuil, un Excès de Risque Individuel (ERI) sera calculé, correspondant à la probabilité supplémentaire, par rapport au risque de base, de survenue d'un cancer au cours d'une vie entière pour les concentrations réelles d'exposition. L'Excès de Risque Individuel est calculé par la formule suivante :

$$ERI = \text{Dose d'exposition} \times \text{ERU}.$$

Ainsi, le classement utilisé, selon le potentiel de cancérogénicité « Flux Total x ERU », revient à ranger les polluants par ordre décroissant des ERI qui seront calculés à partir des doses d'exposition.

L'exposition des populations par inhalation est principalement proportionnelle au flux émis par le site (et en second lieu aux caractéristiques physiques d'émission). Ainsi, le classement utilisé, par « potentiel de toxicité », revient à ranger les polluants par ordre décroissant des IR (pour les polluants à seuil) ou des ERI (pour les polluants sans seuil) qui seront calculés à partir des concentrations dans l'environnement. Par contre, la valeur du potentiel de toxicité est arbitraire et ne présage en rien du risque calculé dans l'environnement.

### 3.2.2 - Remarques préliminaires

L'analyse des données toxicologiques des composés listés précédemment a permis d'effectuer les choix suivants :

- Les oxydes d'azote (NOx) seront assimilés au NO<sub>2</sub>, espèce de plus grand intérêt toxicologique ;
- Les poussières ont été assimilées à des particules de taille inférieure à 2,5 µm (PM<sub>2,5</sub>).

## 3.3 - Sélection des traceurs pour le risque sanitaire par inhalation

### 3.3.1 - Effets à seuil

Le choix des traceurs de risque, pour les effets à seuil par inhalation, est réalisé sur la base du Tableau 8. Ce tableau présente les flux (calculés à partir des données présentées dans le Tableau 9 et les VTR par inhalation associées pour l'ensemble des substances ainsi que leur classement selon le rapport Flux Total / VTR.

**TABLEAU 9 – CHOIX DES TRACEURS DE RISQUES POUR LES EFFETS AVEC SEUIL PAR INHALATION**

Substances	Flux (kg/an)	VTR <sub>i</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Source	Flux/VTR <sub>i</sub>	Potentiel de toxicité (%)
NO <sub>2</sub>	765,85	10	OMS 2021	76,59	97,9%
Poussière (PM2.5)	7,88	5	OMS 2021	1,58	2,0%
Formaldéhyde	4,33	123	ANSES 2018	0,04	0,05%
Naphtalène	0,15	37	ANSES 2013	0,004	0,005%
Toluène	0,81	19 000	ANSES 2017	0,00004	0,00005%
CO			PAS DE VTR		

Source : Egis

Sur la base du classement Flux Total / VTR, **le dioxyde d'azote et les PM2.5** (surlignés en bleu) sont retenus comme traceurs de risque. Ces substances représentent 99,9 % du potentiel de risque à l'émission par inhalation.

Par ailleurs, si l'évaluation des risques permet de conclure en l'absence d'effets indésirables liés à l'inhalation des PM2.5, il en sera de même pour les autres substances caractérisées par un potentiel de toxicité plus faible. Ce point sera discuté au chapitre des incertitudes (**Synthèse des incertitudes**).

### 3.3.2 - Effets sans seuil

Le choix des traceurs de risque, pour les effets sans seuil par inhalation, est réalisé sur la base du Tableau 8. Ce tableau présente les flux (calculés à partir des données présentées dans le Tableau 10 et les ERU associés pour l'ensemble des substances ainsi que leur classement selon le rapport Flux Total x ERU.

**TABLEAU 10 – CHOIX DES TRACEURS DE RISQUE POUR LES EFFETS SANS SEUIL PAR INHALATION**

Substances	Flux (kg/h)	ERU <sub>i</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Source	Flux*ERU <sub>i</sub>	Potentiel de toxicité (%)
Formaldéhyde	4,33	5,30E-06	SANTE CANADA 2000	2,30E-05	96,5%
Naphtalène	0,15	5,60E-06	ANSES 2013	8,31E-07	3,5%
Autres substances			Pas d'ERU		

Source : Egis

**Le formaldéhyde et le naphtalène** (surlignés en bleu) disposent d'un ERU pour une exposition chronique par inhalation. Ils sont donc retenus comme traceurs de risque et représente 100% du potentiel de cancérogénicité à l'émission par inhalation.

### 3.3.3 - Synthèse des traceurs de risque retenus

Le Tableau 11 résume les types d'effets sanitaires (sans seuil ou avec seuil) par inhalation associés aux composés chimiques retenus comme traceurs de risque.

TABLEAU 11 – LISTE DES COMPOSÉS RETENUS PAR TYPE D'EFFET POUR UNE EXPOSITION PAR INHALATION

Substances	Exposition chronique Risques par inhalation	
	Effets à seuil	Effets sans seuil
Dioxyde d'azote (NO <sub>2</sub> )	✓	
PM2.5	✓	
Formaldéhyde		✓
Naphtalène		✓

Source : Egis

### 3.4 - Synthèse des données toxicologiques et choix des relations dose-réponse

Pour chacun des traceurs de risque retenus dans l'étude, le paragraphe ci-après présente un résumé des effets toxicologiques qui leur sont associés ainsi que les relations dose-réponse retenues selon les méthodes décrites au début du paragraphe **3.3 - Sélection des traceurs pour le risque sanitaire par inhalation**.

#### 3.4.1 - Dioxyde d'azote

Les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) sont des gaz composés d'au moins une molécule d'azote et une molécule d'oxygène, il s'agit principalement du NO et du NO<sub>2</sub>. Parmi les NO<sub>x</sub>, le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) présente le plus grand intérêt sur le plan sanitaire. La principale voie d'exposition du NO<sub>2</sub> est la voie aérienne, par exposition à l'air extérieur et intérieur des locaux et par le tabagisme. 80 à 90 % du NO<sub>2</sub> inhalé est absorbé et distribué à partir du système circulatoire dans tout le corps après s'être dissout partiellement dans le mucus des voies respiratoires supérieures. Des études expérimentales chez le rat ont montré que le NO<sub>2</sub> était excrété via les urines.

Sa toxicité respiratoire, comparée aux autres polluants, est cependant assez faible. En raison de son interaction avec d'autres polluants, ce polluant est plus considéré comme un indicateur de pollution que pour sa toxicité propre.

Dans le cadre de cette étude le dioxyde d'azote est étudié pour ses effets à seuil par inhalation.

La seule valeur de référence disponible pour une exposition de type chronique est la valeur guide définie en moyenne annuelle par l'OMS (Tableau 12), valeur indicative fixée pour protéger le grand public des effets sanitaire du dioxyde d'azote gazeux. Cette valeur est basée sur des changements légers de la fonction respiratoire chez les asthmatiques.

TABLEAU 12 – PRÉSENTATION DE LA VALEUR GUIDE POUR LES EFFETS À SEUIL PAR INHALATION CHRONIQUE DU DIOXYDE D'AZOTE

Substance	Valeur Guide (µg/m <sup>3</sup> )	Effets critiques associés, type d'étude et source
NO <sub>2</sub>	10	Effets respiratoires, études sur l'homme, OMS, 2021

Source : Egis

### 3.4.2 - Poussières PM2,5

Les poussières sont connues pour les risques d'affections respiratoires et cardiovasculaires qu'elles peuvent provoquer. Les poussières présentent des effets dits non spécifiques, liés principalement à leur taille qui conditionne elle-même le niveau de pénétration dans l'appareil respiratoire. Dans la partie inhalable des particules, nous distinguons, en fonction du Dae50 (diamètre aérodynamique médian), la fraction extrathoracique (Dae50 compris entre 10 et 100 µm), la fraction thoracique (Dae50 = 10 µm), la fraction trachéo-bronchique (Dae50 compris entre 4 et 10 µm) et la fraction alvéolaire dont le Dae50 est inférieur ou égal à 4 µm.

Les PM2,5 (diamètre inférieur à 2,5 µm) entraînent en plus de leurs effets non spécifiques, une augmentation des troubles liés aux autres éléments polluants présents de façon concomitante. Les études à long terme sont peu nombreuses, mais les principaux effets reconnus sont les suivants : réduction de la durée de vie, augmentation des cas de bronchites chez les enfants, réduction des capacités respiratoires chez les adultes et les enfants.

La seule valeur de référence disponible pour une exposition de type chronique pour les PM2,5 est la valeur guide pour la protection de la santé humaine définie en moyenne annuelle par l'OMS (Tableau 13).

**TABLEAU 13 – PRÉSENTATION DE LA VALEUR GUIDE POUR LES EFFETS À SEUIL PAR INHALATION DES PM2,5**

Substance	Valeur Guide (µg/m <sup>3</sup> )	Effets critiques associés, type d'étude et source
PM2.5	5	Effets respiratoires et mortalité par cancer, étude sur l'homme, OMS, 2021

### 3.4.3 - Formaldéhyde

La forme gazeuse du formaldéhyde est caractérisée par une odeur piquante et suffocante qui peut provoquer, selon les concentrations, une irritation sévère des muqueuses respiratoires et oculaires et peut entraîner des ulcérations trachéales et bronchiques.

Le formaldéhyde est également reconnu comme cancérigène (risque de cancer des fosses nasales et des sinus) et génotoxique par le CIRC (groupe 2A).

Dans le cadre cette étude le formaldéhyde est étudié pour ses effets sans seuil pour une exposition chronique.

Pour les effets sans seuil, les ERU proposés pour une inhalation chronique de formaldéhyde sont présentés dans le Tableau 14.

**TABLEAU 14 - PRÉSENTATION DES ERU POUR LES EFFETS SANS SEUIL PAR INHALATION DU FORMALDÉHYDE**

Substance	ERU <sub>i</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Effets critiques associés, type d'étude et source
Formaldéhyde	1,3.10 <sup>-5</sup>	Carcinomes dans la muqueuse nasale, étude sur l'animal, US-EPA, 1991
	5,3.10 <sup>-6</sup>	Tumeurs nasales, étude sur l'animal, Santé Canada, 2000
	6.10 <sup>-6</sup>	Carcinomes dans la muqueuse nasale, étude sur l'animal, OEHHA, 2002

Source : EGIS

Trois organismes proposent des valeurs à partir d'études sur l'animal. L'US-EPA et l'OEHHA proposent un ERU sur la base de la même étude toxicologique (Kerns et al., 1983). L'OEHHA (évaluation de 2005), plus de 10 ans après l'US-EPA (évaluation de 1991), a pris en compte un facteur complémentaire d'interpolation inter-espèce

(rat/homme). La valeur proposée par Santé Canada a été établie à partir d'une étude plus récente (Monticello *et al.*, 1996), et l'INERIS souligne dans sa fiche toxicologique de 2010 que l'incidence de tumeurs observée est la plus marquée. Cette valeur correspond à la dose pour laquelle une augmentation de 5 % de l'incidence de cancers nasaux est observée. Nous retenons ainsi l'ERU de Santé Canada. On notera, toutefois que les deux valeurs établies par l'OEHHA et Santé Canada sont relativement proches.

### 3.4.4 - Naphtalène

Le naphtalène se présente, dans des conditions normales de température et de pression, sous forme de cristaux ou de poudre. Il est soluble dans la plupart des solvants organiques mais très faiblement soluble dans l'eau. Ce produit dégage une forte odeur de goudron, perçue dès 0,3 ppm. Le naphtalène est inflammable et forme des mélanges explosifs avec l'air dans les limites de 0,88 % à 5,9 % en volume.

Environ 89 % du naphtalène présent dans l'environnement provient de combustions incomplètes (pyrolyse), principalement du chauffage domestique au bois, et de la sublimation du naphtalène utilisé comme répulsif pour les mites.

Chez l'homme, l'absorption du naphtalène est peu documentée. Le naphtalène se distribue dans les tissus graisseux et passe dans le lait maternel.

Peu de données d'exposition chronique par inhalation sont disponibles chez l'homme. Plusieurs cas d'anémie hémolytique et de cataracte ont été observés sur des personnes exposées. L'IARC (révision du 04/12/2002) considère qu'il n'y a pas de preuve de cancérogénicité chez l'homme mais que ces preuves sont suffisantes chez l'animal, ce qui conduit à placer le naphtalène dans le groupe 2B (Cancérogène possible pour l'homme). L'US-EPA (1998) place le naphtalène en classe C (Cancérogène possible pour l'homme). L'union Européenne le classe en catégorie C (substance préoccupante pour l'homme).

Le naphtalène est étudié dans cette étude pour ses effets sans seuil par inhalation.

Les ERU proposés pour les effets sans seuil par inhalation chronique du naphtalène sont présentés dans le Tableau 15.

**TABLEAU 15 - PRÉSENTATION DES ERU POUR LES EFFETS SANS SEUIL PAR INHALATION DU NAPHTALÈNE**

Substance	ERU <sub>i</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Effets critiques associés, type d'étude et source
Naphtalène	3,4.10 <sup>-5</sup>	Cancer des voies respiratoires, étude sur l'animal, OEHHA, 2005
	<b>5,6.10<sup>-6</sup></b>	Neuroblastomes de l'épithélium olfactif étude sur l'animal, ANSES 2013

Source : EGIS

Deux organismes OEHHA et ANSES proposent un ERU pour les effets sans seuils du naphtalène à partir de la même étude et pour de mêmes effets. La démarche générale de la construction de la valeur est similaire même si des différences d'ajustement peuvent exister. L'INERIS, dans la mesure où une valeur de l'ANSES existe, fait le choix de la retenir. Nous suivons ce choix qui par ailleurs est conforme à la note d'information de la DGS N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014.

### 3.4.5 - Synthèse des relations dose-réponse retenues

#### 3.4.5.1 - Relations dose-réponse par inhalation

Parmi les relations dose-réponse relevées dans les bases de données toxicologiques, les valeurs retenues pour l'exposition chronique par inhalation sont résumées dans les deux tableaux suivants.

Le Tableau 16 récapitule les Valeurs Guide (VG) choisies pour les polluants retenus pour l'exposition chronique par inhalation pour des effets à seuil.

**TABLEAU 16 – SYNTHÈSE DES VALEURS GUIDE DES POLLUANTS RETENUS POUR L'EXPOSITION CHRONIQUE PAR INHALATION POUR DES EFFETS À SEUIL**

Substances	Effets à seuil	
	VTR <sub>i</sub> (µg/m <sup>3</sup> )	Effets critiques, source et année
<b><i>Dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>)</i></b>	<b><i>10 (VG)</i></b>	<i>Effets respiratoires, OMS, 2021</i>
<b><i>PM2,5</i></b>	<b><i>5 (VG)</i></b>	<i>Effets respiratoires, OMS, 2021</i>

Source : Egis

Pour le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et les PM2.5, la valeur présentée en italique sont des Valeurs Guide (VG) pour la protection de la santé, proposées par l'OMS.

Conformément à la note d'information de la DGS N°DGS/EA1/DGPR/2014/307 du 31 octobre 2014, cette valeur ne servira pas à l'expression quantitative du risque sanitaire mais elle pourra toutefois être comparée aux concentrations moyennes annuelles dans l'air.

Le Tableau 17 récapitule les ERU sélectionnés pour les polluants retenus pour l'exposition chronique par inhalation pour des effets sans seuil.

**TABLEAU 17 – SYNTHÈSE DES ERU DES COMPOSÉS RETENUS POUR L'EXPOSITION CHRONIQUE PAR INHALATION POUR DES EFFETS SANS SEUIL**

Substances	Effets sans seuil	
	ERU <sub>i</sub> (µg/m <sup>3</sup> ) <sup>-1</sup>	Effets critiques, source et année
<b>Formaldéhyde</b>	<b>5,3.10<sup>-6</sup></b>	Tumeurs nasales, Santé Canada, 2000
<b>Naphtalène</b>	<b>5,6.10<sup>-6</sup></b>	Neuroblastomes de l'épithélium olfactif, ANSES 2013

Source : Egis

## 4 - ÉTAPE 3 : ÉVALUATION DE L'EXPOSITION HUMAINE

Aux vues des substances considérées dans la présente étude, l'exposition des personnes vivant au voisinage du site peut se produire uniquement par inhalation pour les polluants gazeux.

**L'évaluation quantitative des expositions** consiste à estimer les doses de substances, associées au site, auxquelles les populations sont exposées. L'estimation des concentrations en substances dans l'air a été réalisée à partir des résultats d'une étude de la dispersion atmosphérique, tenant compte des caractéristiques réelles du site (topographie, météorologie, émissions).

Ce chapitre présente dans un premier temps le principe et les hypothèses retenues pour les calculs de dispersion atmosphérique. Dans une seconde partie, les méthodes et résultats des calculs de concentration en substance dans les différents milieux d'exposition sont détaillés.

### 4.1 - Présentation du modèle de dispersion atmosphérique utilisé

Dans le cadre de cette étude, Egis 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 très 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 sites industriels.

Ainsi, cette étude a été réalisée en utilisant le logiciel de dispersion atmosphérique ADMS 5, *Atmospheric Dispersion Modelling System*, développé par le CERC, le Cambridge Environmental Research Consultants Ltd et intégrant un modèle de type **gaussien de seconde génération**<sup>3</sup>. Ce logiciel, largement utilisé en Europe, est reconnu en France<sup>4</sup> (INERIS, InVS) pour la modélisation de la dispersion atmosphérique des rejets des installations industrielles, ainsi qu'à l'international (il 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.

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.

### 4.2 - Les données d'entrée du modèle relatives aux émissions

#### 4.2.1.1 - Caractéristiques d'émission

Le Tableau 18 synthétise l'ensemble des caractéristiques des sources prises en compte dans les calculs de modélisation. Les flux des polluants traceurs de risque retenus sont présentés dans le Tableau 19.

---

<sup>3</sup> 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.

<sup>4</sup> voir : INERIS, 2021. Guide méthodologique : Évaluation des Risques Sanitaires dans les études d'impact des installations classées – Substances chimiques, 2021

InVS, 2003. Rapport « Incinérateurs et santé, Exposition aux dioxines de la population vivant à proximité des UIOM. État des connaissances et protocole d'une étude d'exposition ». Institut de Veille Sanitaire – département Santé Environnement, 2003.

**TABLEAU 18 – CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES SOURCES**

Caractéristiques physiques	REJET 1 GE1-chaîne A	REJET 2 GE2-chaîne B	REJET 3 GE3-chaîne C
Hauteur (m)	28,4	28,4	28,4
Diamètre (m)	0,8	0,8	0,8
Surface (m <sup>2</sup> )	0,5024	0,5024	0,5024
Température du rejet (°C)	491	491	491
Vitesse d'éjection (m/s)	18,8	18,8	18,8
Débit (m <sup>3</sup> /h)	34 020	34 020	34 020
Débit (Nm <sup>3</sup> /h)	12 156	12 156	12 156
Nombre d'heure de fonctionnement /an	12	12	12

Source : NDC

**TABLEAU 19 – FLUX DES SUBSTANCES TRACEURS DE RISQUE À L'ÉMISSION**

Famille de substances	Substance	Flux à l'émission (g/s)		
		REJET 1 GE1-chaîne A	REJET 2 GE2-chaîne B	REJET 3 GE3-chaîne C
NOx	Nox (assimilé NO <sub>2</sub> )	8,09E-03	8,09E-03	8,09E-03
HC	Formaldéhyde	4,58E-05	4,58E-05	4,58E-05
	Naphtalène	1,57E-06	1,57E-06	1,57E-06
PM	PM (assimilé PM <sub>2,5</sub> )	8,33E-05	8,33E-05	8,33E-05

Source : EGIS

La localisation des sources a été définie à partir des plans de masse du site transmis.

#### 4.2.1.2 - Durée d'émission

Il a été considéré, dans le cadre de cette étude (d'après les données fournies par NDC), que les groupes électrogènes fonctionnent 12h/an sur un rythme de 1h/mois.

#### 4.2.2 - Les données d'entrée du modèle relatives à la météorologie

Les données météorologiques sont issues de la station météo située sur la base aérienne de Villacoublay, situé à moins de 1km au Sud-Ouest du site.

Le fichier météorologique utilisé pour les calculs recouvre 3 ans de données, du 1<sup>er</sup> janvier 2021 au 31 décembre 2023. Il est constitué de données horaires soit 24 053 échéances temporelles.

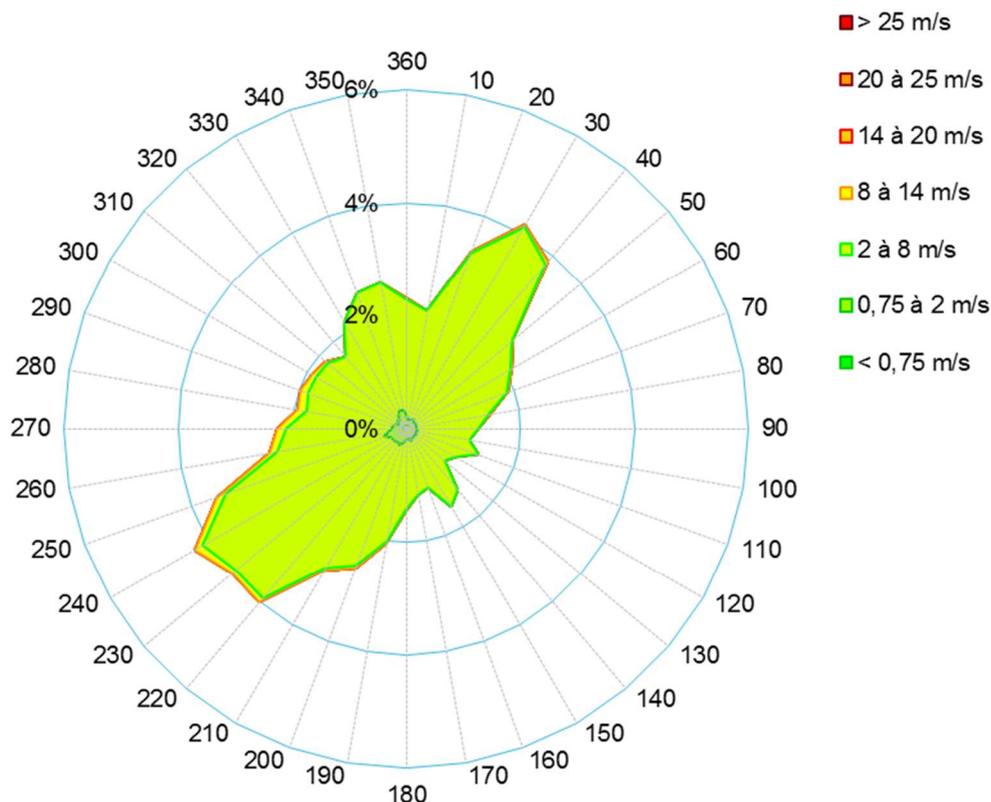
L'utilisation d'un fichier météorologique réel permet d'exprimer les résultats sous la forme de calculs statistiques sur la période considérée, tels que la fréquence de dépassement d'une valeur seuil.

#### 4.2.2.1 - Direction du vent

Sur la période de 3 ans considérée, les vents dominants présentent 2 secteurs assez distincts (Figure 7) :

- Un secteur **sud-ouest** (200°N à 250°N), représentant 21,3% des vents ;
- Un secteur **nord-est** (20°N à 60°N), représentant 16% des vents).

FIGURE 7 – ROSE DES VENTS – STATION MÉTÉO DE BASE AÉRIENNE DE VILLACOUBLAY (2021-2023)



#### 4.2.2.2 - Vitesse du vent

La répartition de la vitesse du vent est présentée ci-après :

- Vents calmes (< 0,75 m/s) : 2,2 %,
- Vents faibles de 0,75 à 2 m/s : 12,3 %,
- Vents modérés de 2 à 8 m/s : 83,1 %,
- Vents assez forts de 8 à 14 m/s : 2,1 %,
- Vents forts de 14 à 20 m/s : 0,0 %

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 modérés de 2 à 8 m/s (83,1 % du temps) impliquant de ce fait une dispersion atmosphérique modérée.

#### 4.2.2.3 - 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 20.

TABLEAU 20 – STATISTIQUES MENSUELLES DES TEMPÉRATURES

Mois	jan.	Fév.	Mars	avr.	Mai	juin	juil.	Août	sept	oct.	Nov.	Déc.
Températures moyennes (°C)	4,5	6,3	8,5	9,7	14,2	19,5	20,0	19,6	17,8	13,7	7,8	5,4

Source : Météo France

### 4.3 - Mise en œuvre des calculs de dispersion atmosphérique

Les calculs ont été réalisés sur un domaine d'étude de 4 km sur 4 km centré sur le site. Sur ce domaine, une grille de calcul a été établie avec un pas de discrétisation de 40 m, soit 10 201 récepteurs positionnés. Les calculs ont été effectués pour chacun de ces récepteurs.

Les calculs de dispersion atmosphérique sont spécifiques aux émissions des sources du site PFC, telles que définies au chapitre **2.3.2 - Synthèse des flux à l'émission**.

Les simulations de la dispersion atmosphérique ont été réalisées en évaluant pour chacune des données horaires contenues dans le fichier météorologique (24 053 échéances temporelles), et pour chacun des récepteurs de la grille de calcul (10 201 récepteurs), **les concentrations dans l'air en moyenne annuelle des traceurs de risque** pour chacun des points de la grille de calcul.

### 4.4 - Choix des récepteurs

Les polluants retenus comme traceurs de risque dans cette étude sont :

- Les oxydes d'azote (assimilés NO<sub>2</sub>) ;
- Les poussières (assimilées PM<sub>2,5</sub>) ;
- Le formaldéhyde ;
- Le naphthalène.

Pour rendre compte des résultats et caractériser le risque sanitaire, il est considéré, dans la suite de ce rapport, les concentrations estimées en plusieurs endroits (notés récepteurs) du domaine d'étude :

- À **Rmax**, récepteur localisé au niveau de la concentration maximale dans l'air hors des limites de propriétés des installations ; il se situe au Nord et au droit de la résidence étudiante, à environ 10 m ;
- À **R1**, localisé au niveau de la crèche Les Bouts d'Choux, à environ 280 m ;
- À **R2**, localisé au niveau des riverains au Sud-Ouest du site, à environ 12 m ;
- À **R3**, localisé au niveau des riverains à l'Est du site, à environ 130 m ;
- À **R4**, localisé au niveau des riverains au Sud du site, à environ 20 m ;
- À **R5**, localisé au niveau de la Microcèche Montessori Fleur d'Oranger du site, à environ 370 m ;
- À **R6**, localisé au niveau des riverains au Nord-Est du site, à environ 340 m ;

Leur localisation est précisée sur la Figure 8.

FIGURE 8 – LOCALISATION DES POINTS RÉCEPTEURS RETENUS



## 4.5 - Résultats des calculs de dispersion atmosphérique

À titre d'exemple, la Figure 9 présente la répartition des concentrations moyennes annuelles dans l'air pour le dioxyde d'azote.

Le Tableau 21 présente les résultats des calculs de concentrations moyennes annuelles dans l'air, hors des limites de propriété du site, au point d'impact maximal et au niveau des récepteurs considérés.

**TABLEAU 21 – CONCENTRATIONS MOYENNES ANNUELLES ESTIMÉES PAR LE MODÈLE DE DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE DES POLLUANTS TRACEURS DE RISQUE ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )**

Polluants	Concentrations modélisées ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )						
	Rmax-	R1	R2	R3	R4	R5	R6
	Résidences	Crèche	Riverains	Riverains	Riverains	Crèche	Riverains
<b>NO<sub>2</sub></b>	2,47E-01	1,53E-02	7,22E-02	5,14E-02	2,06E-02	1,96E-02	2,88E-02
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	2,55E-03	1,58E-04	7,43E-04	5,29E-04	2,12E-04	2,02E-04	2,96E-04
<b>Formaldéhyde</b>	1,40E-03	8,68E-05	4,09E-04	2,91E-04	1,16E-04	1,11E-04	1,63E-04
<b>Naphtalène</b>	4,80E-05	2,97E-06	1,40E-05	9,97E-06	3,99E-06	3,81E-06	5,59E-06

Source : EGIS

FIGURE 9 – CONCENTRATION MOYENNE ANNUELLE EN DIOXYDE D'AZOTE

Projet de Data Center - Vélizy-Villacoublay  
DISPERSION NO2



Légende

- Emprise globale du projet
- Data Center
- Résidence étudiante
- Domaine d'étude - 500m

Points Récepteurs

- Crèche
- Riverains
- Rmax - Résidence étudiante

Concentration en dioxyde d'azote ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

- < 0,05  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (1/200 de la VG OMS)
- entre 0,05 et 0,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$
- entre 0,1 et 0,25  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Valeur max)



0 50 100 200 m

Date : 09/07/2024

Fond de plan : ©ESRI - World Imagery

## 4.6 - Impact du projet sur la qualité de l'air

Parmi les polluants modélisés, le dioxyde d'azote et les PM2,5 sont réglementées par des valeurs limites réglementaires pour la qualité de l'air. Comme le montre le Tableau 22, aucun dépassement des valeurs réglementaires n'est observé pour les polluants modélisés.

TABLEAU 22 – COMPARAISON DE LA CONCENTRATION D'EXPOSITION ET DES VALEURS GUIDES

Traceur de risque	Rmax- Résidence étudiante	R1 R2 R3 R4 R6 R7						Valeur limite réglementaire ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Proposition de la commission Européenne Valeurs limites à atteindre au 1er janvier 2030
		Crèche	Riverains	Riverains	Riverains	Crèche	Riverains		
NO <sub>2</sub>	0,247	0,015	0,0072	0,0051	0,0021	0,0019	0,0029	40	20
PM2.5	0,0026	0,00016	0,00074	0,00053	0,00021	0,0002	0,0003	25	10

Source : EGIS

Par ailleurs, le projet s'insère dans un environnement urbain complexe déjà soumis à des concentrations en polluants. D'après le paragraphe **2.2 - Surveillance permanente de la qualité de l'air**, la station AirParif la plus proche du site, située à Versailles, indique une concentration en NO<sub>2</sub> de **13,1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$** . Le Tableau 23 présente les concentrations dans l'air en additionnant le bruit de fond aux émissions induites par le futur projet de data center.

TABLEAU 23 – COMPARAISON AUX VALEURS RÉGLEMENTAIRES AVEC BRUIT DE FOND

Traceur de risque	Bruit de fond	Rmax- Résidence étudiante	R1		R2		R3		R4		R6		R7	
			Crèche	Riverains	Riverains	Riverains	Crèche	Riverains	Crèche	Riverains				
NO <sub>2</sub>	13,1	13,3	13,1	13,2	13,2	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1	13,1
% part data center		2%	0,03%	1%	0,4%	0,2%	0,04%	0,2%	0,04%	0,2%	0,04%	0,2%	0,2%	0,2%
% part du bruit de fond		98%	99,97%	99%	99,6%	99,8%	99,96%	98%	99,96%	99,96%	99,96%	99,96%	98%	98%

Ces résultats montrent que la part imputable au data center est négligeable sur l'ensemble du domaine d'étude par rapport au bruit de fond déjà existant avec un impact maximal de 2% au droit de la résidence étudiante.

Sur l'ensemble du domaine la concentration en NO<sub>2</sub> reste inférieure à la valeur réglementaire (40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et la proposition de la commissions européenne (20  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

## 4.7 - Calcul de l'exposition des populations

### 4.7.1 - Scénarios d'exposition

Pour cette étude, un scénario d'exposition par inhalation sera considéré au niveau des 6 points récepteurs retenus.

**Pour ces cibles**, les paramètres d'exposition retenus sont présentés dans le Tableau 24.

La fréquence annuelle d'exposition (F) est définie comme suit :

- **Pour les points récepteurs Rmax, R2, R3, R4 et R6** l'exposition est considérée comme continue 24 h/j et 365 j/an, soit  $F = 1$ .

- **Pour les points récepteurs R1 et R5**, le temps passé dans les locaux d'une crèche est de 10h/j 230 j/an soit  $F = 0,26$  (unités de temps d'exposition : l'heure). Ce temps est majoritairement associé à un temps passé en intérieur mais dans une approche majorante nous l'assimilons à un temps passé en extérieur (données reprises par l'INERIS et issues de l'étude Gauvin (2001)) ;

La durée d'exposition (T) :

- **Pour les points récepteurs R2, R3, R4 et R6**, le temps d'exposition est fixé à 30 ans. En effet, des études montrent que le temps de résidence moyen d'un ménage dans un même logement est de 30 ans (percentile 90 – étude réalisée en France [Nedellec et al, 1998], percentile 95 de la distribution donnée dans l'Exposure Factor Handbook).
- **Pour les points récepteurs R1 et R5**, la durée d'exposition est fixée à 3 ans pour une crèche (données issues de l'étude Gauvin citée ci-dessus) ;
- **Pour le point récepteur au niveau de la résidence étudiante**, la durée d'exposition est fixée à 5 ans.

**TABLEAU 24 – PARAMÈTRES D'EXPOSITION RETENUS POUR L'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES PAR INHALATION**

Paramètres d'exposition	Rmax	R1	R2	R3	R4	R5	R6
	Résidence étudiante	Crèche	Riverains	Riverains	Riverains	Crèche	Riverains
F (sans unité)	1	0,26	1	1	1	0,26	1
T (ans)	5	3	30	30	30	3	30

Source : EGIS

## 4.7.2 - Évaluation de l'exposition chronique par inhalation

### 4.7.2.1 - Estimation des concentrations inhalées

Pour évaluer l'exposition des populations par inhalation, une pénétration dans l'organisme de la totalité des substances inhalées est considérée. Les paramètres physiologiques n'interviennent pas.

La **concentration inhalée (ou concentration d'exposition)** est déduite de l'équation suivante :

$$CI = C_{air} \times F$$

Avec :

- CI : Concentration moyenne annuelle inhalée par la cible (concentration moyenne d'exposition), exprimée en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ;
- Cair : Concentration moyenne annuelle en polluant dans l'air, exprimée en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et estimée à partir de la modélisation de la dispersion atmosphérique ;
- F : Fréquence annuelle d'exposition (sans unité) présentée dans le Tableau 24.

#### 4.7.2.2 - Résultats

Le Tableau 25 présente les concentrations moyennes d'exposition, hors des limites de propriété du site, au niveau des récepteurs considérés.

TABLEAU 25 – CONCENTRATIONS MOYENNES D'EXPOSITION POUR LES TRACEURS DE RISQUE PAR INHALATION							
Polluants	Rmax- Résidence étudiante	R1	R2	R3	R4	R6	R7
		Crèche	Riverains	Riverains	Riverains	Crèche	Riverains
<b>NO<sub>2</sub></b>	2,47E-01	3,98E-03	7,22E-02	5,14E-02	2,06E-02	5,10E-03	2,88E-02
<b>PM<sub>2,5</sub></b>	2,55E-03	4,10E-05	7,43E-04	5,29E-04	2,12E-04	5,25E-05	2,96E-04
<b>Formaldéhyde</b>	1,40E-03	2,26E-05	4,09E-04	2,91E-04	1,16E-04	2,89E-05	1,63E-04
<b>Naphtalène</b>	4,80E-05	7,73E-07	1,40E-05	9,97E-06	3,99E-06	9,90E-07	5,59E-06

Source : EGIS

## 5 - ÉTAPE 4 : CARACTÉRISATION DU RISQUE SANITAIRE

### 5.1 - Caractérisation du risque par inhalation

#### 5.1.1 - Caractérisation du risque par inhalation pour les polluants à effets à seuil

Pour le dioxyde d'azote et les PM2.5 qui ne disposent pas de VTR mais d'une Valeurs Guide (VG) pour la protection de la santé, les concentrations moyennes annuelles inhalées sont comparées à la VG.

Le Tableau 26 présente la comparaison entre la concentration d'exposition liée aux émissions du site (Tableau 25) et la Valeur Guide pour la protection de la santé (VG, présentées dans le Tableau 16).

TABLEAU 26 – COMPARAISON DE LA CONCENTRATION D'EXPOSITION ET DES VALEURS GUIDES

Traceur de risque	Rmax-	R1	R2	R3	R4	R6	R7	Valeur guide (µg/m <sup>3</sup> )
	Résidence étudiante	Crèche	Riverains	Riverains	Riverains	Crèche	Riverains	
NO <sub>2</sub>	2,47E-01	3,98E-03	7,22E-02	5,14E-02	2,06E-02	5,10E-03	2,88E-02	10
PM2,5	2,55E-03	4,10E-05	7,43E-04	5,29E-04	2,12E-04	5,25E-05	2,96E-04	5

Source : EGIS

Les concentrations inhalées sont inférieures aux valeurs guides de protection de la santé. **Ainsi, les futures émissions en NO<sub>2</sub> et PM2,5 ne sont pas susceptibles d'engendrer un risque sanitaire au niveau du point d'impact maximal et des points récepteurs considérés.**

#### 5.1.2 - Caractérisation du risque par inhalation pour les polluants à effets sans seuil

Pour les effets sans seuil (cancérogènes), un **Excès de Risque Individuel (ERI)**, correspondant à la probabilité supplémentaire, par rapport au risque de base, de survenue d'un cancer au cours d'une vie entière pour les concentrations réelles d'exposition est calculé. L'Excès de Risque Individuel est déterminé par la formule suivante :

$$ERI_i = ERU_i \times CI \times T/T_m$$

Avec :

- ERU<sub>i</sub> : Excès de Risque Unitaire par inhalation pour une vie entière (conventionnellement 70 ans). C'est la probabilité de survenue d'un cancer, au cours de l'exposition d'un individu durant sa vie entière à la concentration de 1 µg/m<sup>3</sup> ;
- T : durée d'exposition en années (cf. Tableau 24) ;
- T<sub>m</sub> : durée de vie, fixée à 70 ans ;
- CI : concentration d'exposition moyenne inhalée, exprimée en µg/m<sup>3</sup> d'air inhalé.

En termes d'interprétation, de façon à apprécier le risque cancérogène, caractérisé par l'Excès de Risque Individuel, l'US-EPA prend en considération un risque repère de 10<sup>-6</sup> pour un risque collectif touchant l'ensemble d'une population, et une valeur maximale de 10<sup>-4</sup> pour juger du risque auquel un individu peut être exposé. L'ATSDR utilise souvent un intervalle de 10<sup>-4</sup> à 10<sup>-6</sup> pour l'excès de risque de cancer vie entière pour déterminer s'il y a une préoccupation particulière pour le risque cancérogène.

Pour sa part, le Ministère chargé de l'Environnement a retenu, dans sa circulaire du 9 août 2013, un critère d'acceptabilité du risque de 10<sup>-5</sup>. Cette valeur correspond par ailleurs aux recommandations de l'Organisation Mondiale de la Santé.

**Dans le cadre de cette étude, nous retenons la valeur de 10<sup>-5</sup> comme critère d'acceptabilité de l'Excès de Risque Individuel (ERI).**

Le Tableau 27 présente les excès de risque individuel par inhalation, calculés à partir des concentrations d'exposition (Tableau 25) et de la valeur de référence retenue pour caractériser le danger (ERU<sub>i</sub>, présentées dans le Tableau 17).

**TABLEAU 27 – EXCÈS DE RISQUE INDIVIDUEL (ERI) PAR INHALATION**

Traceur de risque	Rmax- Résidence étudiante	R1	R2	R3	R4	R6	R7
		Crèche	Riverains	Riverains	Riverains	Crèche	Riverains
<b>Formaldéhyde</b>	5,30E-10	1,97E-11	9,28E-10	6,61E-10	2,65E-10	2,52E-11	3,70E-10
<b>Naphtalène</b>	1,92E-11	1,86E-13	3,36E-11	2,39E-11	9,58E-12	2,38E-13	1,34E-11

Source : EGIS

Les excès de risque individuels sont inférieurs à la valeur repère de  $10^{-5}$  quel que soit le polluant étudié.

Au point d'impact de la résidence étudiante, l'ERI calculé est égal à  $5,30 \cdot 10^{-10}$  pour le formaldéhyde. Au niveau des riverains les plus impactés situés à R2, l'ERI est de  $9,28 \cdot 10^{-10}$ .

**Le risque cancérigène par inhalation, lié aux émissions du site dans sa configuration future de fonctionnement, peut donc être qualifié d'acceptable pour les populations environnantes.**

## 5.2 - Caractérisation globale du risque

En accord avec le guide de l'INERIS [2021], la caractérisation globale des risques est réalisée pour les **polluants à effets sans seuil** en sommant les ERI quels que soient le type de cancer et l'organe touché.

Le Tableau 28 présente la caractérisation globale du risque pour **les effets sans seuil** au niveau des points récepteur.

Au droit des points récepteurs étudiés, les excès de risque globaux sont inférieurs à la valeur repère de  $10^{-5}$ . **L'ERI maximum global est de  $9,62 \cdot 10^{-10}$** , au niveau de la résidence étudiante il est de  $5,49 \cdot 10^{-10}$ . Il est dû principalement au formaldéhyde (97%).

**Le risque sanitaire global, pour des effets sans seuil, est acceptable au vu des excès de risque sommés (ERI globaux inférieurs à  $10^{-5}$ ) au niveau des zones impactées.**

**TABLEAU 28 – EXCÈS DE RISQUE GLOBAL**

ERI global	Rmax- Résidences	R1	R2	R3	R4	R6	R7
		Crèche	Riverains	Riverains	Riverains	Crèche	Riverains
	<b>5,49E-10</b>	<b>1,99E-11</b>	<b>9,62E-10</b>	<b>6,85E-10</b>	<b>2,74E-10</b>	<b>2,55E-11</b>	<b>3,84E-10</b>
<b>Contribution de chaque polluant</b>							
Formaldéhyde	97%	99%	97%	97%	97%	99%	97%
Naphtalène	3%	1%	3%	3%	3%	1%	3%

## 6 - REVUE DES INCERTITUDES

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation sont précisées dans ce chapitre. Les paragraphes suivants présentent les incertitudes en les classant (facteurs de sous- ou sur- estimation des risques).

### 6.1 - Facteurs de sous-estimation des risques

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et qui conduisent à sous-estimer les risques sont les suivantes :

- Lors de la spéciation des hydrocarbures imbrûlés (voir 2.3.1 - Spéciation des hydrocarbures imbrûlés (HC)) les informations disponibles sont issues de la bibliographie. Certaines substances identifiées à l'émission ont été exclues de la caractérisation des risques sanitaires par inhalation pour une exposition chronique à la suite de la sélection des traceurs de risque. Toutefois, on peut noter que le classement par potentiel de toxicité est respecté dans le calcul des indices de risque comme l'indique le Tableau 29. Les indices de risque des autres substances, s'ils avaient été calculés, auraient été inférieurs à  $5,10.10^{-4}$ . **Le fait de ne pas avoir pris en compte ces substances pour le risque par inhalation constitue donc un facteur négligeable de sous-estimation des risques.**

TABLEAU 29 – VÉRIFICATION DE LA PERTINENCE DE LA SÉLECTION DES TRACEURS DE RISQUE – EFFETS À SEUIL PAR INHALATION EN RISQUE CHRONIQUE

Substances	Flux installation (kg/h)	Potentiel de risque	IR ou rapport Concentration/VG de Rmax
NO <sub>2</sub>	7,66E+02	97,9%	2,47E-02
PM2.5	7,88E+00	2,0%	5,10E-04
Autres substances	//	//	Non calculé

Source : EGIS

- **L'exposition par ingestion** n'a pas été prise en compte dans cette étude. Ce choix est justifié par l'absence de polluants particuliers dans les rejets du site.
- **L'exposition par la voie cutanée** n'a pas été prise en compte dans cette étude. Ce choix est justifié par plusieurs éléments. Peu de VTR existent pour cette voie et l'extrapolation d'une valeur de référence à partir d'une autre voie est entachée d'un grand nombre d'incertitudes. De plus, l'absorption cutanée des gaz est négligeable devant l'absorption par les voies respiratoires ;
- **Le calcul du risque global par inhalation** ne prend pas en compte le dioxyde d'azote et les PM2.5 car ne disposant pas de VTR pour des effets à seuil ;
- **La durée de fonctionnement des groupes électrogènes** n'a pas vocation à fonctionner régulièrement, le data center étant relié au réseau électrique local. La durée de fonctionnement de 12h/an de chaque groupe électrogène correspond au temps maximum de fonctionnement des installations (incluant la maintenance).

### 6.2 - Facteurs de surestimation des risques

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et qui conduisent à surestimer les risques, sont les suivantes :

- **Les concentrations à l'émission correspondent aux valeurs limites des installations.** Ces concentrations ne devraient vraisemblablement pas être atteintes. Les calculs du risque dans ces conditions sont majorants pour toutes les sources d'émission considérées ;
- L'exposition des personnes sédentaires est considérée comme permanente dans le domaine d'étude soit 24 h/ 24 et 365 j/an pendant toute la durée de vie (70 ans). Cette exposition est peu probable puisque les personnes peuvent être amenées à résider hors du domaine d'étude, en tout cas hors de la zone la plus

exposée, quotidiennement (lieu de travail hors du domaine d'étude par exemple) ou pendant certaines périodes de l'année comme les vacances. Cette hypothèse contribue certainement à une surestimation importante du risque. Cette surestimation ne peut néanmoins être estimée ;

- **Les valeurs toxicologiques de référence** choisies peuvent généralement être considérées comme bénéficiant d'un degré de confiance élevé. Des facteurs de sécurité sont systématiquement appliqués (pour l'extrapolation inter-espèces, pour les populations sensibles, la qualité des données sources, etc.). L'application de ces valeurs toxicologiques de référence, établies par les grandes instances internationales de la santé, conduit généralement à une surestimation des risques.

### 6.3 - Facteurs d'incertitude dont l'influence sur les résultats n'est pas connue

Les incertitudes qui portent sur cette évaluation et dont le sens d'influence n'est pas connu sont les suivantes :

- Les **calculs d'exposition** ont été menés sur la base des résultats de simulations de dispersion atmosphérique. L'incertitude sur les résultats obtenus est difficilement quantifiable. Les incertitudes sont liées :
  - À la fiabilité des codes de calcul du modèle.
  - Aux données d'entrée utilisées : caractéristiques émissives et données météorologiques.
- **Les substances interagissent les unes par rapport aux autres.** Si la connaissance des effets sur la santé liés à l'inhalation de chacune d'entre elles a beaucoup avancé, ce n'est pas encore le cas pour un ensemble de substances. Ainsi, quand les effets sur la santé de plusieurs polluants sont les mêmes, quelle que soit la voie d'exposition, la pratique habituelle consiste à sommer les risques. Il est toutefois difficile de savoir si les effets sanitaires sont en réalité antagonistes, synergiques ou additifs ;
- Pour **le calcul du risque global**, les risques doivent être sommés pour les polluants dont la toxicité est identique en termes de mécanisme d'action et d'organe cible. L'analyse approfondie du mécanisme d'action de chaque substance est parfois difficilement vérifiable.

### 6.4 - Synthèse des incertitudes

Il ressort de l'examen des incertitudes que les facteurs qui minorent le risque sont certainement sources d'une sous-estimation négligeable du risque sanitaire. Ceci souligne le souci permanent des auteurs de se placer dans des situations amenant à **une majoration du risque** chaque fois qu'il se présente une incertitude ou qu'une donnée est manquante. **La plupart des hypothèses amènent donc à une probable surestimation du risque difficilement quantifiable.**

Les résultats de cette étude sont donc à apprécier, en fonction de l'état des connaissances disponibles, aussi bien méthodologiques que descriptives. Les données et les méthodes de calculs utilisées ont été présentées et les choix ont été justifiés.

## 7 - SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

### 7.1 - Rappel méthodologique

Afin d'évaluer l'impact sanitaire du projet de data center situé sur la commune de Vélizy-Villacoublay (78), l'ensemble des rejets à l'atmosphère ont été considéré, au travers des émissions des futurs groupes électrogènes.

En ce qui concerne les paramètres d'émission, nous avons retenu les valeurs limites à l'émission sur la base des caractéristiques mentionnés par le constructeur (ENERIA).

Après une synthèse des données caractérisant le site, les polluants traceurs de risque suivants ont été choisis pour le calcul du risque (par inhalation), en considérant leurs propriétés toxiques intrinsèques et leur flux à l'émission :

- Les oxydes d'azote (assimilés NO<sub>2</sub>) Risque par inhalation ;
- Les poussières (assimilées PM2.5) Risque par inhalation ;
- Le formaldéhyde Risque par inhalation ;
- Le naphtalène Risque par inhalation ;

Les valeurs toxicologiques de référence ont été choisies selon les principes du guide méthodologique de l'INERIS en identifiant les dangers liés aux substances et en faisant une synthèse des relations dose-réponse répertoriées par les instances internationales et nationales de la santé (OMS, US-EPA, ATSDR, etc.).

À l'aide d'un modèle de dispersion atmosphérique des polluants de type gaussien, tenant compte des conditions météorologiques réelles du site, nous avons déterminé les concentrations environnementales dans l'air et les flux de dépôts au sol pour tous les polluants traceurs de risque et sur l'ensemble de la zone d'étude.

Les Indices de Risque (IR) et les Excès de Risque Individuels (ERI) par inhalation ont été déterminés pour chacun des polluants considérés.

### 7.2 - Conclusions

Les résultats montrent que concernant l'impact sur la qualité de l'air, aucun dépassement des valeurs limites réglementaires n'est attendue pour le dioxyde d'azote ou les PM2,5, en lien avec les émissions des futures installations. Le projet contribue au maximum à hauteur de 2% (au niveau de la résidence étudiante) des concentrations mesurées par AirParif.

Concernant les risques sanitaires à seuil, les résultats montrent que pour les polluants étudiés (dioxyde d'azote et PM2,5) les concentrations estimées sont inférieures aux valeurs guides de l'OMS, au niveau de l'impact maximal hors des limites de propriété du site et a fortiori sur l'ensemble du domaine d'étude.

**En considérant uniquement les émissions du futur site, aucun risque sanitaire à seuil par inhalation n'est donc susceptible de se produire pour la population avoisinant le site.**

En ce qui concerne les effets sans seuil, les Excès de Risque Individuels estimés par inhalation, **sont inférieurs à la valeur de 10<sup>-5</sup> au niveau du point d'impact maximal** hors des limites de propriété et a fortiori sur l'ensemble du domaine d'étude. Au niveau des populations les plus impactées, l'ERI max est de 9,62.10<sup>-10</sup>.

**En considérant uniquement les émissions du site, le risque cancérigène peut donc être considéré comme non préoccupant pour la population riveraine du site.**

**En conclusion, sur la base des hypothèses retenues, l'impact sanitaire du site dans sa configuration future n'engendre pas de risques supplémentaires en termes de risque pour la santé des populations avoisinant le site, en l'état actuel des connaissances scientifiques.**

## 8 - BIBLIOGRAPHIE

**Circulaire du 9 août 2013** relative à la démarche de prévention et de gestion des risques sanitaires des installations classées soumises à autorisation.

**DGS** (Direction Générale de la Santé, Ministère de la Santé et des Solidarités) – *Circulaire DGS N°DGS/EA1/DGPR/2014/307* du 31 octobre 2014 *relative aux modalités de sélection des substances chimiques et de choix des valeurs toxicologiques de référence pour mener les évaluations des risques sanitaires dans le cadre des études d'impact* – 2014.

**Exposure Factors Handbook** – **US-EPA**. Washington, DC: Environmental Protection Agency, Office of Research and Development; EPA/600/P-95/002Fa,b,c. – 2011

**Gauvin** – *Pollution atmosphérique d'origine automobile et développement de la maladie asthmatique chez l'enfant*, Étude VESTA, Thèse pour le grade de docteur ès Sciences de l'Université Joseph Fourier, Grenoble – 2001

**INERIS** – *Démarche intégrée pour la gestion des émissions de substances chimiques par les installations classées : Évaluation de l'état des milieux et des risques sanitaires* – première édition Août 2013 – mise à jour 2021

**INERIS** – *Bilan des choix de VTR disponibles sur le portail des substances chimiques de l'INERIS* – Rapport d'étude janvier 2022.

**InVS** – *Guide pour l'analyse du volet sanitaire des études d'impact* – 2000.

**Nedellec V. et al.** – *La durée de résidence des français et l'évaluation des risques liés aux sols pollués*. *Énergies santé*, vol. 9, n°91, p. 503-515 – 1998

## 9 - ANNEXES - ACRONYMES

<b>AASQA</b>	Association Agréée pour la Surveillance de la Qualité de l'Air.
<b>ADMS</b>	Atmospheric Dispersion Modelling System.
<b>ANSES</b>	Agence Nationale Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail.
<b>ATSDR</b>	Agency for Toxic Substances and Disease Registry, États-Unis.
<b>CIRC</b>	Centre International de Recherche sur le Cancer dont la dénomination anglo-saxonne est IARC (International Agency for Research on Cancer).
<b>COV</b>	Composés Organiques Volatils.
<b>CSHPF</b>	Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France.
<b>ERI</b>	Excès de Risque Unitaire
<b>ERU;</b>	Excès de Risque Unitaire par inhalation, correspond à l'excès de risque de cancer pour une concentration standard de 1 µg/m <sup>3</sup> de la substance considérée dans l'air ambiant.
<b>FINESS</b>	Fichier d'Identification National des Établissements Sanitaires et Sociaux.
<b>IARC</b>	International Agency for Research on Cancer, dont la dénomination française est CIRC (Centre International de Recherche sur le Cancer).
<b>ICPE</b>	Installations Classées pour la Protection de l'Environnement.
<b>INERIS</b>	Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques, France.
<b>INSEE</b>	Institut National de la Statistique et des Études Économiques, France.
<b>IR</b>	Indice de Risque.
<b>IREP</b>	Registre Français des Émissions Polluantes.
<b>InVS</b>	Institut national de Veille Sanitaire, France.
<b>OEHHA</b>	Office of Environmental Health Hazard Assessment, États-Unis.
<b>OMS</b>	Organisation Mondiale pour la Santé.
<b>RIVM</b>	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu, institut national de la santé publique et de la protection de l'environnement des Pays-Bas.
<b>UE</b>	Union Européenne.
<b>US EPA</b>	United States Environmental Protection Agency, agence nationale de protection de l'environnement aux États-Unis.
<b>VG</b>	Valeur Guide.
<b>VTR</b>	Valeur Toxicologique de Référence, grandeur numérique qui matérialise la relation entre une dose d'agent toxique et l'incidence de ses effets. Les VTR sont établies par diverses autorités nationales ou internationales.
<b>WHO</b>	World Health Organization, la dénomination française est OMS.

## **Business Unit Grands Ouvrages – Eau – Environnement - Énergie**

*communication.egis@egis.fr*

[www.egis-group.com](http://www.egis-group.com)

