



ÉTUDE D'IMPACT – **VOLET 3 : Méthodes et annexes**

Projet de renouvellement urbain du quartier de l'Alma à Roubaix

Septembre 2022

Métropole Européenne de Lille



MAITRISE D'OUVRAGE

RAISON SOCIALE	Métropole Européenne de Lille
COORDONNÉES	1 rue du Ballon CS 50749 59034 LILLE CEDEX
INTERLOCUTEURS	M. Kameny TCHIEMESSON Chef de projet renouvellement urbain Tél. 06 07 88 28 75 E-mail : ktchiemesson@lillemetropole.fr

SCE

COORDONNÉES	4, rue Viviani – CS 26220 44262 NANTES Cedex 2 Tél. 02.51.17.29.29 - Fax 02.51.17.29.99 E-mail : sce@sce.fr
INTERLOCUTEURS	Mme Laura SERVAJEAN Chargée d'études environnementales Tél. 07.86.75.61.58 E-mail : laura.servajeau@sce.fr

RAPPORT

TITRE	Projet de renouvellement urbain du quartier de l'Alma à Roubaix VOLET 3 : Méthodes et annexes
NOMBRE DE PAGES	42
OFFRE DE RÉFÉRENCE	P20000218
N° COMMANDE	GB/NH/VS – 2021-7060 du 12 mars 2021

SIGNATAIRE

RÉFÉRENCE	DATE	RÉVISION DU DOCUMENT	OBJET DE LA RÉVISION	RÉDACTEUR	CONTRÔLE QUALITÉ
210312	23/05/2022	V1	Rédaction des méthodes et annexes	LSR / ARY / JGA	LSR
210312	29/07/2022	V2	Compléments	SGE	LSR
210312	06/09/2022	V3	Mise à jour	SGE	LSR
210312	27/09/2022	V4	Mise à jour	SGE	LSR

Sommaire

13. Description des méthodes et auteurs de l'étude	4
13.1. Auteurs de l'étude	5
13.2. Bibliographie.....	5
13.3. Méthodes.....	6
13.3.1. Volet « Milieu naturel » - Investigations de terrain	6
13.3.2. Étude acoustique.....	9
13.3.3. Étude qualité de l'air	18
13.3.4. Autres thématiques.....	24
13.4. Déroulement de l'étude et difficultés rencontrées	25
14. Annexes.....	26

13. Description des méthodes et auteurs de l'étude

13.1. Auteurs de l'étude

La présente étude environnementale a été réalisée par :



Avec la participation directe de :

- ▶ Agnès REYMOND, cheffe de projet environnement, diplômée en études d'impact et d'environnement ;
- ▶ Laura SERVAJEAN, cheffe de projet environnement, diplômée en urbanisme, aménagement, diagnostic et intervention sur les territoires ;
- ▶ Quentin RASTEL, chargé d'études environnement et qualité de l'air, diplômé en urbanisme, aménagement, diagnostic et intervention sur les territoires ;
- ▶ Jérôme GALVEZ, ingénieur acousticien, diplômé en acoustique ;
- ▶ Corentin DEBIAIS, technicien acousticien, diplômé en acoustique ;
- ▶ Claire BACQUART, chargée d'études sites et sols pollués ;
- ▶ Morgane VENIN, chargée d'études évaluation du potentiel en énergies renouvelables, ingénieure en génie urbain ;
- ▶ Véronique ROUAUD, cartographe – système d'information géographique, diplômée en arts plastiques.

13.2. Bibliographie

La présente étude d'impact a été réalisée en conjuguant différents moyens :

- ▶ Enquête auprès des administrations régionales, départementales, locales et d'organismes divers pour rassembler les données et les documents disponibles sur les différents volets étudiés :
 - La mairie de Roubaix,
 - La Métropole Européenne de Lille,
 - La Direction régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL) Hauts-de-France,
 - La Direction Régionale des Affaires Culturelles Ile-de-France (DRAC) et ses services départementaux (59) (Service Départemental de l'Architecture et du Patrimoine) et régionaux (Service Régional de l'Archéologie),
 - Le Conseil Départemental du Nord,
 - Le Conseil Régional des Hauts-de-France,
 - La Direction Départementale des Territoires et de la Mer (DDTM) du Nord,
 - Les Unités Territoriales de l'Agence Régionale de la Santé (ARS),
 - L'Agence de l'Eau Artois-Picardie.
- ▶ Intégration d'études spécifiques menées sur le projet et le site d'étude :
 - Volet Naturel de l'Etude d'Impact (VNEI) (Auddicé, 2022)
 - Etude acoustique (SCE, 2022)
 - Etude qualité de l'air (SCE, 2022)
 - Etude énergies renouvelables (SCE, 2022)
 - Etude de définition du projet Secteur Arc Nord-Ouest (Interland, 2019)
 - Etude de circulation (RRA, 2021)

13.3. Méthodes

13.3.1. Volet « Milieu naturel » - Investigations de terrain

13.3.1.1. Habitats naturels et flore

La cartographie des milieux naturels et semi-naturels de la zone d'étude a été réalisée lors de 2 sorties de terrain les 25 mai et 28 juillet 2021. Chaque milieu a fait l'objet d'une localisation précise sur un fond de carte à échelle appropriée, puis a été rapporté au code EUNIS Habitats correspondant (référence européenne pour la description des milieux succédant à la nomenclature CORINE Biotopes).

Les inventaires floristiques ont été réalisés simultanément à la cartographie des habitats. Au niveau de chaque type de végétation repéré sur le terrain, les espèces caractéristiques ont été notées. Les espèces d'intérêt patrimonial (protégées, rares...) potentielles au regard des milieux en place et/ou des données bibliographiques, ont également été recherchées. Les espèces exotiques envahissantes ont fait l'objet d'une attention particulière quant à leur présence potentielle au sein de la zone d'étude.

13.3.1.2. Faune

13.3.1.2.1. Insectes

L'étude des insectes a concerné les odonates (libellules et demoiselles), les lépidoptères rhopalocères (papillons de jour) et les orthoptères (criquets, sauterelles et grillons). Les inventaires de terrain ont été réalisés les 18 juin et 27 août 2021.

Les individus rencontrés ont été identifiés par observation directe et par capture temporaire (identification puis relâché immédiat des individus) ou au chant sur l'ensemble du secteur d'étude et dans tous les milieux rencontrés.

13.3.1.2.2. Amphibiens

Les amphibiens n'ont pas fait l'objet d'investigations de terrain nocturnes, mais ont été étudiés par une recherche diurne dans les milieux potentiellement favorables et une estimation des potentialités des habitats en place.

13.3.1.2.3. Reptiles

Les reptiles ont été recherchés simultanément aux inventaires des autres groupes, dans les milieux potentiellement favorables (haies, dépôts divers, bois morts...).

13.3.1.2.4. Avifaune

L'étude ornithologique a concerné les nicheurs précoces et tardifs ainsi que les migrateurs postnuptiaux. Les hivernants et les migrateurs pré-nuptiaux seront réalisés en 2022.

Tableau 10 : Répartition des périodes d'inventaire de l'avifaune

Périodes	Jan.	Fév.	Mar.	Avr.	Mai	Juin	Juil.	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Hivernage												
Migration pré-nuptiale												
Nidification												
Migration postnuptiale												
Période d'activité favorable aux inventaires												

Le suivi de l'activité des oiseaux permet d'évaluer l'état de conservation des populations présentes de manière permanente ou temporaire au niveau de la zone d'étude.

Pour la **migration**, des **postes d'observations** sont placés de manière stratégique afin d'observer de manière optimale les oiseaux qui transitent sur la zone d'étude. L'observateur positionné en un point fixe « central », note tout oiseau survolant la zone ainsi que les effectifs, les directions et les comportements.

Pour les oiseaux migrateurs, des transects ont été réalisés sur l'ensemble de la zone d'étude afin d'identifier les axes de déplacement majoritaires.

Pour les **nicheurs**, des **IPA (Indices Ponctuels d'Abondance)** sont placés au sein de la zone d'étude, positionnés dans les espaces les plus propices à l'accueil des oiseaux. Il s'agit de points d'écoutes de 20 minutes pendant lequel l'ensemble des oiseaux entendus et/ou observés sont répertoriés.

Des transects à pied ont été réalisés sur le site car l'environnement urbain ne permet pas systématiquement une vue dégagée. Ainsi, l'ensemble des rues a fait l'objet d'une recherche d'oiseaux patrimoniaux et de sites de nidification.

De plus, lors des différents relevés de terrain, tous les individus contactés d'une manière visuelle ou auditive (cri et chant) sur le site d'étude sont identifiés. Les déplacements locaux significatifs des oiseaux à l'échelle du site ont également été notés.

Les dates d'inventaires sont récapitulées dans le tableau suivant.

Tableau 11 : Synthèse des prospections ornithologiques réalisées

Période étudiée	Dates	T°	Nébulosité	Précipitations	Vent
Nicheurs précoces	30/04/2021	7	Peu nuageux	Aucune	5 km/h SO
Nicheurs tardifs	01/06/2021	16	Ciel clair	Aucune	15 km/h E
Migration postnuptiale	23/09/2021	13	Ciel peu nuageux	Aucune	13 km/h SO
Hivernants	05/01/2022	4	Ciel nuageux	Aucune	5 km/h SO
Migration pré-nuptiale	17/03/2022	8	Ciel nuageux	Aucune	5 km/h NE

13.3.1.2.5. Mammifères terrestres

Les mammifères ont été recherchés simultanément aux inventaires des autres groupes, dans les habitats favorables par observations directes ou analyses des indices de présence (laissées, crottes, traces, dégâts sur la végétation).

13.3.1.2.6. Chiroptères

Les investigations relatives à la chiroptérofaune ont été réalisées en période estivale. Il s'agit de la période de parturition des chiroptères durant laquelle les femelles sont regroupées au sein de « maternités » pour l'allaitement et l'élevage des juvéniles et les mâles gîtent seuls ou en petits groupes. Durant cette période, l'activité acoustique est particulièrement élevée. Un inventaire acoustique nocturne a donc été réalisé.

Une recherche de gîtes sera effectuée en 2022.

13.3.1.2.6.1. Recherche de gîtes arboricoles potentiels

La prospection des gîtes potentiels consistera en une recherche diurne des arbres présentant des cavités arboricoles favorables aux chiroptères.

La méthode de prospection consiste à repérer tout gîte potentiel : cavité au sein d'un arbre, décollement d'écorce... et à le caractériser en fonction de son intérêt potentiel pour les chiroptères.

Dans de nombreux cas, une recherche visuelle depuis le sol ne permet pas de valider la favorabilité d'une cavité pour le gîte des chauves-souris (cavité en hauteur, profondeur de la cavité invisible, entrée masquée par les feuillages, etc.). Il sera donc fait mention dans cette étude des cavités potentiellement favorables. En effet, seule une vérification via un endoscope déporté en hauteur permettrait de

13.3.1.2.6.2. Inventaire acoustique

Pratiques de terrain

L'inventaire acoustique a été réalisé grâce aux méthodes des « points d'écoute » et des « transects » afin de couvrir la totalité de la zone d'étude. La première méthode consiste en l'écoute des ultrasons émis par les chauves-souris en un point fixe durant 10 minutes. La méthode des « transects » consiste en l'écoute des ultrasons émis par les chauves-souris le long d'un tracé parcouru à pied pour lequel on retiendra la durée de parcours.

Pour cette étude, 4 points d'écoute et 2 transects, représentant le trajet entre les points, ont été réalisés la nuit du 21 juillet 2021.

Tableau 12 : Description de l'échantillonnage acoustique

Point/Transect	P1	P2	P3	P4	T5	T6	Trajet entre les points et transects
Heure de début	22h07	22h21	22h35	23h15	22h55	23h25	22h20
Heure de fin	22h17	22h31	22h45	23h25	23h05	23h31	23h35
Durée (min)	10	10	10	10	10	6	1h15

Les points d'écoute ont été réalisés à l'aide d'un détecteur d'ultrason : le D240x de la marque Pettersson. Cet appareil permet d'écouter les ultrasons des chiroptères afin d'identifier l'espèce ou les espèces potentiellement émettrice(s) de ces ultrasons et de caractériser le comportement de ces espèces (chasse, transit, cris sociaux, etc.).

En parallèle, un enregistreur automatique, le SM4Bat de la marque Wildlife Acoustics, a également été utilisé lors de ces points d'écoute afin d'enregistrer tous les sons de chiroptères et faciliter le comptage des contacts.

L'ensemble des inventaires a été réalisé dans des conditions météorologiques favorables à l'activité des chauves-souris à savoir :

- ▶ Températures supérieures à 10°C,
- ▶ Absence de rafales de vent supérieures à 30 km/h,
- ▶ Absence de pluies.

Traitement numérique des fichiers audio

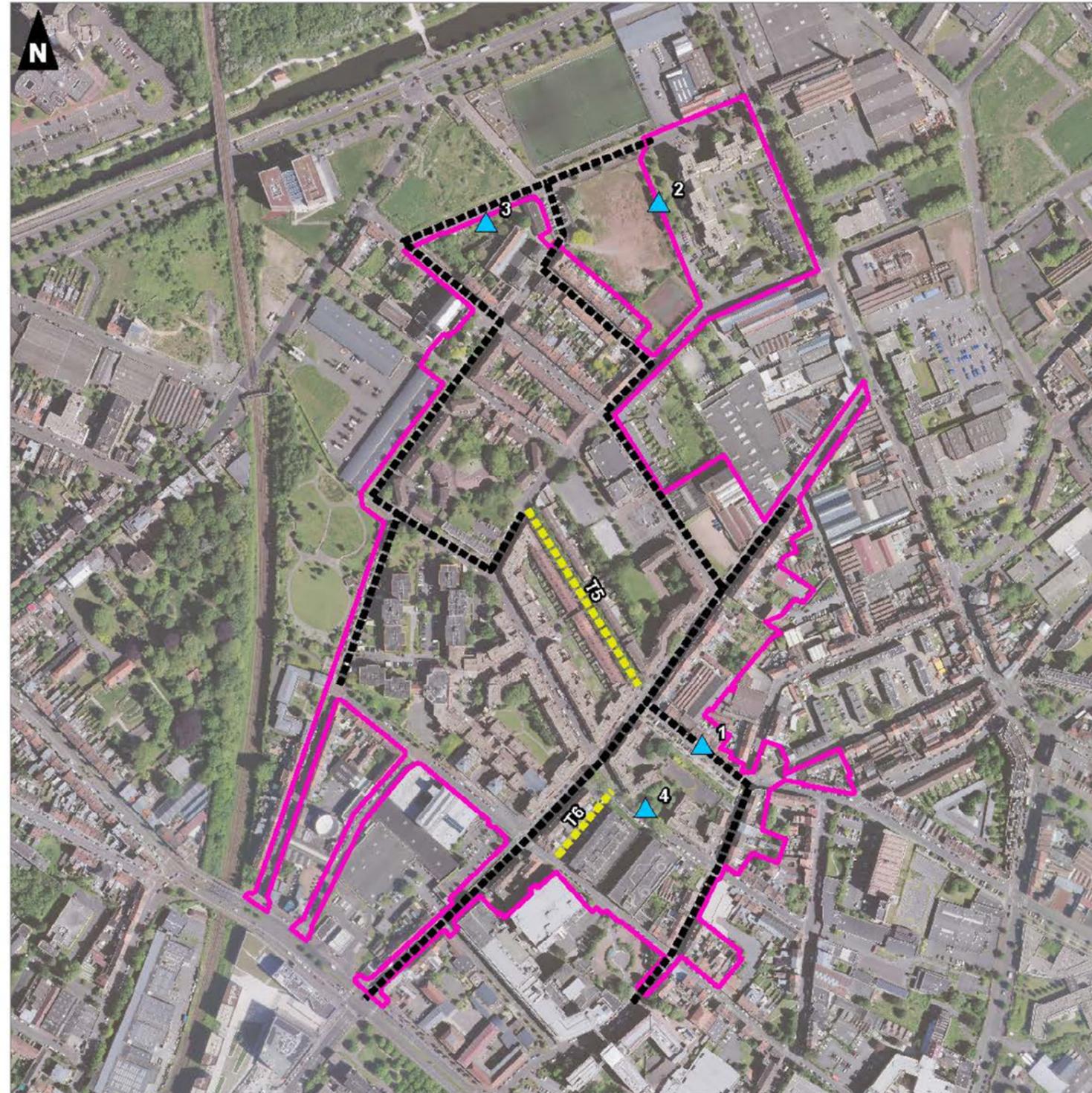
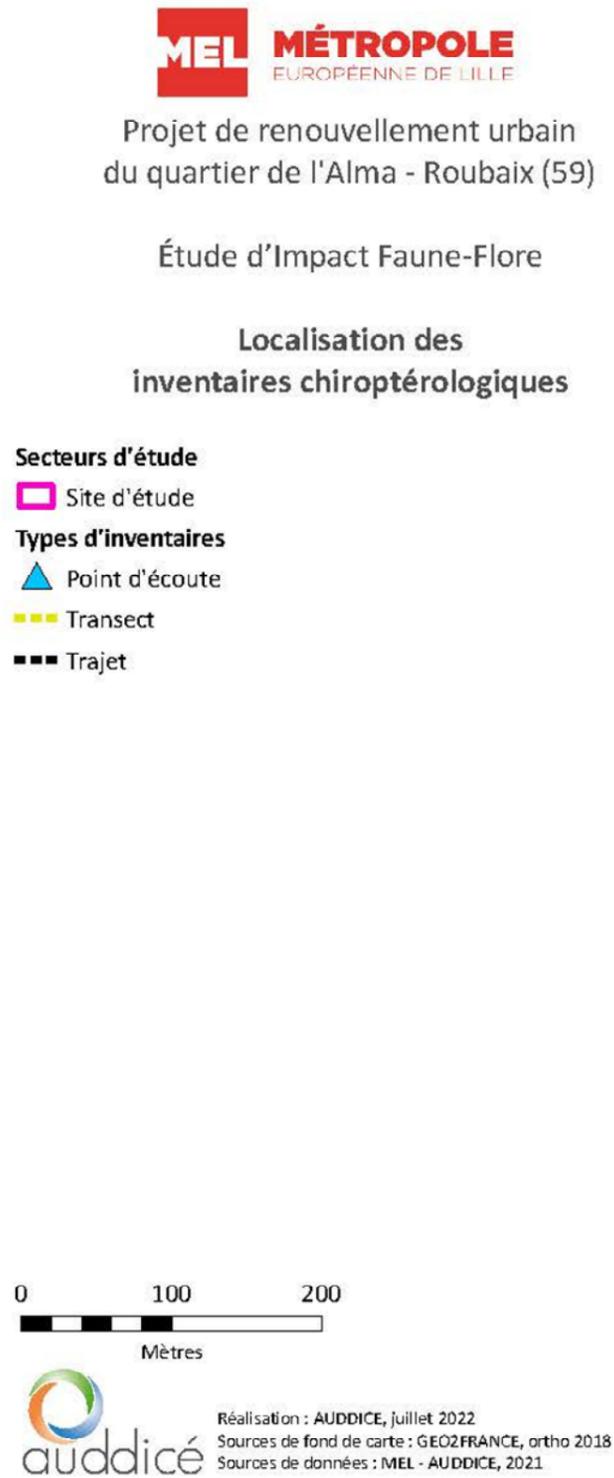
Les fichiers audios enregistrés avec le SM4Bat sont découpés pour ne durer qu'au maximum 5 secondes, traités par un logiciel d'identification automatique « SonoChiro ». Les identifications seront par la suite validées par un expert scientifique grâce au logiciel « BatSound » selon la méthode Barataud (2012).

À chaque fichier est attribué un « type acoustique ». Un « type acoustique » peut correspondre à une espèce ou à un groupe d'espèces. En effet, les sons enregistrés ne sont pas toujours typiques d'une espèce. De plus, les connaissances sur la « typicité » des sons de chaque espèce sont en constante évolution si bien qu'un cri jugé typique d'une espèce il y a quelques années peut aujourd'hui être jugé émissable par une ou plusieurs autres espèces.

Afin de quantifier l'activité acoustique des chauves-souris, il a été appliqué la méthode de M. Barataud (2012). Celle-ci consiste à dénombrer les « contacts » ou périodes de 5 secondes où au moins 1 son de chauve-souris a été identifié et à diviser ce nombre par la durée de la prospection pour avoir un nombre de « contacts/heure ». Cet indice ne peut être assimilé à une abondance d'individu. En effet, par exemple, un même individu chassant en aller et retour peut faire l'objet de plusieurs contacts de même que plusieurs individus actifs au même moment peuvent ne faire l'objet que d'un contact. Le nombre d'individus actifs peut être observé de façon fortuite.

Cette méthodologie d'étude a pour but d'établir un indice d'activité selon une méthode quantitative. Cette mesure exprime donc bien une « quantité d'activité » et non une abondance de chauves-souris.

Figure 249 : Localisation des inventaires chiroptérologiques



13.3.2. Étude acoustique

13.3.2.1. Le bruit – généralités

Qu'est-ce que le bruit ?

Le bruit est une vibration de l'air qui se propage. Il peut devenir gênant lorsque, en raison de sa nature, de sa fréquence ou de son intensité, il est de nature à causer des troubles excessifs aux personnes, des dangers, à nuire à la santé ou à porter atteinte à l'environnement.

Comment le bruit est-il mesuré ?

L'unité de mesure des sons est le décibel (dB) qui correspond à la plus petite variation de pression acoustique susceptible d'être perçue par l'homme. Pour prendre en compte le niveau réellement perçu par l'oreille, on utilise un décibel physiologique appelé décibel A [dB(A)].

LAeq : niveau de bruit équivalent ou indice de gêne sonore. Il permet de caractériser un bruit fluctuant au cours du temps et correspond à la moyenne énergétique des niveaux présents pendant une période donnée.

Arithmétique non linéaire : Le doublement de l'intensité sonore, dû par exemple à un doublement du trafic routier, ne se traduit que par une augmentation de 3 dB(A) du niveau de bruit :

$$60 \text{ dB(A)} + 60 \text{ dB(A)} = 63 \text{ dB(A)}.$$

Si deux niveaux de bruit sont émis simultanément par deux sources sonores, et si le premier est au moins supérieur de 10 dB(A) par rapport au second, le niveau sonore résultant est égal au plus grands des deux. Le bruit le plus faible est alors masqué par le plus fort :

$$60 \text{ dB(A)} + 70 \text{ dB(A)} = 70 \text{ dB(A)}.$$

Figure 250 : Échelle de bruit

SENSATION MOYENNE	NIVEAU SONORE	TYPE D'AMBIANCE EXTERIEURE	CONVERSATION
Très bruyant	80 dB(A)	Autoroute, Périphérique, chantier,...	Difficile
Bruyant	70 dB(A)	Rue animée, Grand boulevard,...	En parlant fort
Bruit urbain modéré	60 dB(A)	Centre ville, Rue de distribution,...	
Relativement calme	50 dB(A)	Secteur résidentiel, Rue de desserte,...	A voix normale
Bruit de fond calme	40 dB(A)	Intérieur cour, campagne	
Très calme	30 dB(A)	Ambiance nocturne en milieu rural	A voix basse
Silence	20 dB(A)	Désert	

Quels sont les effets du bruit ?

► Sur le travail

Le bruit, parce qu'il diminue la capacité de concentration, de mémoire, de lecture, de résolution de problème est un facteur de diminution de la qualité du travail.

► Sur la santé

Le bruit est une nuisance susceptible de constituer une menace pour la santé des personnes les plus exposées. Cela peut même être un problème de santé publique de plus en plus important si ses effets ne sont pas maîtrisés.

13.3.2.2. Glossaire

Mesurage de constat : c'est le cas où le résultat de mesure n'est représentatif que de l'état mesuré pendant la période de mesurage. Il correspond à une mesure pour un état donné, en un lieu donné, à un moment donné.

Mesurage et estimation d'un niveau sonore de long terme trafic : c'est le cas où le résultat de mesure est recalé par rapport à des données de trafic représentatives d'une situation de long terme. Le résultat recalé n'est représentatif que de l'état sonore de long terme trafic. En particulier, il correspond à une estimation pour la situation météorologique donnée au moment du mesurage.

Niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A ou LAeq,T : c'est la valeur du niveau de pression acoustique pondéré A d'un son continu qui, maintenu constant sur un intervalle T, correspondrait sur cet intervalle à la même énergie acoustique que celle développée par la source sur ce même intervalle.

Dans les conditions de fonctionnement des appareils de mesure actuels, le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A peut être exprimé de façon discrète :

$$L_{Aeq,T} : 10 \log \left[\frac{1}{(t_n - t_0)} \sum_{i=0}^{j=n-1} (t_{i+1} - t_i) \times \left[\frac{p_A^2(t_i - t_{i+1})}{p_0^2} \right] \right]$$

où :

- ▶ LAeq,T est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A en dB(A), déterminé pour un intervalle de temps T, qui commence à t0 et se termine à tn ;
- ▶ pA(ti, ti+1) est la pression acoustique efficace pondérée A du signal calculée sur l'intervalle (ti, ti+1) ;
- ▶ p0 (= 20 MPa) est la pression acoustique de référence.

dB(A) : unité de mesure de la pression acoustique adaptée à l'oreille humaine via la courbe de pondération A.

Intervalle de référence : intervalle de temps retenu pour caractériser une situation acoustique et pour déterminer de façon représentative l'exposition au bruit des personnes. Dans le cas d'infrastructure routière, les intervalles de référence utilisés par la réglementation (arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit routier) sont :

- ▶ Période diurne : période comprise entre 6h et 22h,
- ▶ Période nocturne : période comprise entre 22h et 6h.

Niveau de pression acoustique représentatif du Long Terme Trafic ou LAeq,LT,t : niveau sonore équivalent pondéré A reflétant la situation moyenne représentative - dite de long terme LT - du site vis-à-vis des conditions de trafic. Il correspond à des conditions moyennes de circulation représentatives d'une situation de long terme et aux conditions météorologiques existantes pendant la mesure.

Niveau de pression acoustique représentatif du Long Terme ou LAeq,LT : niveau sonore équivalent pondéré A reflétant la situation moyenne représentative – dite Long Terme LT - du site. Il correspond à des conditions moyennes de circulation et des conditions météorologiques moyennes représentatives d'une situation de long terme.

Conditions homogènes pour la propagation sonore : correspondent à l'ensemble des conditions météorologiques conduisant à une atmosphère homogène du point de vue de la propagation du son. Dans ces conditions, les rayons sonores sont rectilignes.

Conditions favorables pour la propagation sonore : correspondent à l'ensemble des conditions météorologiques produisant une courbure des rayons sonores vers le sol et conduisant à des niveaux sonores au récepteur supérieurs à ceux observés en conditions homogènes.

Conditions défavorables pour la propagation sonore : correspondent à l'ensemble des conditions météorologiques produisant une courbure des rayons sonores vers le ciel et conduisant à des niveaux sonores au récepteur inférieurs à ceux observés en conditions homogènes.

Lden : indicateur acoustique fixé par la directive 2002/49/Ce évaluant en une seule valeur les niveaux sonores sur 3 périodes horaires (6h-18h, 18h-22h, et 22h-6h) selon des pondérations communes à tous les pays européens.

Ln : indicateur acoustique fixé par la directive 2002/49/Ce évaluant le niveau sonore sur la période nocturne (22h-6h).

13.3.2.3. Cadre réglementaire

13.3.2.3.1. Généralités

L'analyse de l'impact acoustique est liée à la création et la présence d'infrastructures de transports terrestres dans le cadre du projet d'aménagement. À ce titre, le dispositif réglementaire de lutte contre le bruit des infrastructures de transports terrestres est issu, à l'origine, de la Loi « Bruit » n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit. Les dispositions de cette loi ont été depuis codifiées dans le Code de l'environnement (articles L571-1 à L571-26).

Une politique articulée autour de plusieurs axes a ainsi été mise en place en France :

- ▶ Le classement des voies bruyantes et la définition de secteurs où l'isolation des locaux doivent être renforcés : La classification du réseau de transport terrestre en 5 catégories sonores et la délimitation géographique en secteurs affectés par le bruit constituent un dispositif réglementaire préventif permettant de fixer les performances acoustiques minimales que les futurs bâtiments sensibles devront respecter, et de disposer d'une base d'informations pour des actions complémentaires à la réglementation acoustique des constructions.
- ▶ La prise en compte, en amont, des nuisances sonores lors de la construction ou de la modification d'une voie : Des obligations précises en matière de protection contre le bruit s'imposent à tous les maîtres d'ouvrages d'infrastructures de transports terrestres. Elles portent sur le contenu des études d'impact, sur les objectifs de protection à viser, ainsi que sur les moyens de protection à employer pour les atteindre.
- ▶ Le rattrapage des situations critiques ou « points noirs du bruit » (PNB) : Le développement du trafic routier et ferroviaire et une urbanisation mal maîtrisée aux abords des infrastructures de transports ont créé des situations critiques. Le nombre de logements concernés par les nuisances sonores excessives qui en découle est trop élevé. Face à ce constat, l'État français a dynamisé la politique basée à la fois sur la prévention, le traitement des bruits à la source et la résorption des situations les plus critiques que sont les points noirs du bruit et l'a dotée de moyens sensiblement accrus pour les réseaux routiers et ferroviaires nationaux.
- ▶ Les autorités compétentes dans le domaine de l'urbanisme ont, par ailleurs, des obligations concernant la prise en compte du bruit des transports terrestres et aériens. Les prescriptions relatives aux classements sonores des infrastructures de transports terrestres et aux plans d'exposition au bruit (PEB), doivent ainsi figurer en annexe des plans locaux d'urbanisme des communes concernées, afin d'intégrer les prescriptions acoustiques aux constructions et opérations futures d'aménagement.

Ce dispositif national a également été complété et précisé par la transposition en droit français de la Directive européenne n°2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et à la gestion du bruit dans l'environnement (transposée par les articles L572-1 à L572-11 et R572-1 à R572-11 du Code de l'Environnement, et par les arrêtés ministériels des 3 et 4 avril 2006).

Cette réglementation vise à définir une approche commune pour les États membres de l'Union européenne afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine dus à l'exposition au bruit ambiant.

La directive européenne institue ainsi l'obligation d'établir des « cartes de bruit stratégiques » (CBS) des principales infrastructures de transport et des grandes agglomérations puis, sur la base des informations fournies par ces documents, d'élaborer des plans d'actions, intitulés en France « Plan de prévention du bruit dans l'environnement » (PPBE).

13.3.2.3.2. Arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit routier

L'impact d'une modification ou d'une création de voiries est à quantifier au regard de l'arrêté du 5 mai 1995 relatif au bruit des infrastructures routières. Cet arrêté prescrit les niveaux sonores maximaux admissibles selon l'usage et la nature des locaux exposés au bruit, la nature de l'aménagement et du bruit ambiant préexistant.

13.3.2.3.2.1. Cas d'une construction de voie nouvelle

Les seuils maximaux admissibles sont présentés dans l'article 2 de l'arrêté du 5 mai 1995.

Seuils maximaux admissibles

Tableau 13 : Seuils maximaux admissibles

Usage et nature des bâtiments	LAeq(6h-22h)	LAeq(22h-6h)
Établissements de santé, de soins et d'action sociale	60 dB(A)	55 dB(A)
Établissements d'enseignement (à l'exclusion des ateliers bruyants et des locaux sportifs)	60 dB(A)	-
Logements en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	60 dB(A)	55 dB(A)
Autres logements	65 dB(A)	60 dB(A)
Locaux à usage de bureaux en zone d'ambiance sonore préexistante modérée	65 dB(A)	-

Pour les salles de soins et les salles réservées au séjour des malades, le niveau indiqué à la première ligne est abaissé de 3 dB(A)

Critère de zone d'ambiance sonore préexistante modérée

Tableau 14 : Critère de zone d'ambiance sonore préexistante modérée

Bruit ambiant existant avant travaux (toutes sources) en dB(A)		Type de zone
LAeq (6h-22h)	LAeq (22h-6h)	
< 65	< 60	Modérée
> 65	< 60	Modérée de nuit
65	> 60	Non modéré

Pour les locaux à usage de bureaux, le critère d'ambiance sonore modérée ne prend en compte que la période de jour. La contribution sonore maximale dans le cas d'infrastructures nouvelles est alors de LAeq(6h – 22h) = 65 dB(A)

13.3.2.3.2.2. Cas de la transformation significative d'une route existante

Les conditions à respecter sont fixées par l'article 3 de l'arrêté du 5 mai 1995. Les niveaux maximaux admissibles pour la contribution sonore lors d'une modification ou transformation d'une infrastructure existante sont les suivants :

Seuils admissibles pour la période de référence diurne (6h-22h)

Tableau 15 : Seuils admissibles période diurne

Types de locaux	Type de zone d'ambiance préexistante	Contribution sonore initiale de l'infrastructure LAeq (6h-22h) en dB(A)	Contribution sonore de maximale admissible après travaux LAeq (6h-22h) en dB(A)
Logements	modérée	≤ 60	60
		> 60	Contribution initiale plafonnée à 65
	non modérée	Quel qu'il soit	65
Etablissements de santé de soins et d'action sociale	Salles de soins et salles réservées au séjour de malades	≤ 57	57
		> 57	Contribution initiale plafonnée à 65
	Autres locaux	≤ 60	60
Etablissement d'enseignement (sauf les ateliers bruyants et les locaux sportifs)	modérée	≤ 60	60
		> 60	Contribution initiale plafonnée à 65
Locaux à usage de bureaux	modérée		65

Seuils admissibles pour la période de référence nocturne (22h-6h)

Tableau 16 : Seuils admissibles période nocturne

Types de locaux	Type de zone d'ambiance préexistante	Contribution sonore initiale de l'infrastructure LAeq (22h-6h) en dB(A)	Contribution sonore maximale admissible après travaux LAeq (22h-6h) en dB(A)
Logements	modérée	≤ 55	55
		> 55	Contribution initiale plafonnée à 60
Etablissements de santé, de soins et d'action sociale	modérée	≤ 55	55
		> 55	Contribution initiale plafonnée à 60
	non modérée	Quelle qu'elle soit	60

Pour les locaux qui ne sont pas cités dans l'arrêté (enseignement et bureaux) et non repris dans ces tableaux, il n'y a pas de valeurs maximales admissibles qui s'appliquent.

13.3.2.3.2.3. Définition de la modification ou transformation significative d'infrastructure

Au sens des articles R.571-44 à 52 du code de l'Environnement, une modification ou transformation significative d'une infrastructure existante est démontrée lorsque les deux conditions ci-dessous sont réunies :

- ▶ Des travaux doivent être réalisés sur l'infrastructure concernée ;
- ▶ Les travaux doivent induire une augmentation des niveaux sonores à terme supérieure à 2 dB(A) par comparaison entre la situation sans et avec aménagement.

Les travaux suivants sont exclus de la définition d'une modification ou transformation significative :

- ▶ Travaux de renforcement de chaussée, de requalification ou de mise en sécurité des voies routières ;
- ▶ Aménagements ponctuels de voies routières ou aménagements de carrefours non dénivelés.

Lors d'un aménagement sur place, la réglementation impose de comparer les niveaux sonores avec un trafic à terme avec et sans aménagement, afin de déterminer s'il y a ou non transformation significative.

13.3.2.3.3. Classement sonore des infrastructures de transports terrestres

La réglementation relative au classement sonore des infrastructures de transports terrestres découle de l'article 13 de la loi n° 92-1444 du 31 décembre 1992 relative à la lutte contre le bruit. Cette réglementation est désormais codifiée dans le Code de l'environnement aux articles L571-10, R125-28 et R571-32 à R571-43.

13.3.2.3.3.1. Infrastructures concernées

L'article R571-33 du Code de l'environnement précise les infrastructures concernées par le classement sonore :

- ▶ Les voies routières dont le trafic journalier moyen annuel existant, ou prévu dans l'étude d'impact du projet d'infrastructure, est supérieur à 5 000 véhicules par jour ;
- ▶ Les lignes ferroviaires interurbaines assurant un trafic journalier moyen supérieur à 50 trains ;
- ▶ Les lignes en site propre de transports en commun et les lignes ferroviaires urbaines, dont le trafic journalier moyen est supérieur à 100 autobus ou trains.

13.3.2.3.3.2. Modalités du classement sonore des infrastructures

Les articles R. 571-32 à 43 du Code de l'environnement et l'arrêté interministériel du 23 juillet 2013 (modifiant le précédent arrêté interministériel du 30 mai 1996) précisent les objectifs visés et les modalités relatives au classement sonore. L'arrêté ministériel du 3 septembre 2013 illustre par des schémas et des exemples les articles 6 et 7 de l'arrêté du 30 mai 1996 modifié.

Le classement des infrastructures de transports terrestres et la largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure, sont définis en fonction des niveaux sonores de référence.

Cinq catégories sont ainsi distinguées suivant le niveau sonore relevé : elles sont numérotées de 1 (classe des niveaux sonores les plus élevés) à 5 (classe des niveaux sonores les plus bas). Le tableau suivant décrit les catégories de classement ainsi que les largeurs maximales des secteurs correspondants affectés par le bruit pour les infrastructures routières :

Tableau 17 : Catégories du classement sonore

Niveau sonore de référence LAeq (6h-22h) en dB(A)	Niveau sonore de référence LAeq (22h-6h) en dB(A)	Catégorie de l'infrastructure	Largeur maximale des secteurs affectés par le bruit de part et d'autre de l'infrastructure
L > 81	L > 76	Catégorie 1 - la plus bruyante	300 m
76 < L ≤ 81	71 < L ≤ 76	Catégorie 2	250 m
70 < L ≤ 76	65 < L ≤ 71	Catégorie 3	100 m
65 < L ≤ 70	60 < L ≤ 65	Catégorie 4	30 m
60 < L ≤ 65	55 < L ≤ 60	Catégorie 5	10 m

13.3.2.3.3.3. Conséquences de ce classement sonore

Ce dispositif réglementaire préventif permet de faire respecter des prescriptions particulières d'isolement acoustique de façade pour les bâtiments d'habitation, les établissements d'enseignement et de santé, ainsi que les hôtels, venant s'édifier dans les secteurs affectés par le bruit.

Afin de garantir l'information des particuliers et des professionnels sur les règles acoustiques applicables dans les secteurs affectés par le bruit, et conformément à l'article R. 151-53 du Code de l'urbanisme, le périmètre des secteurs situés au voisinage des infrastructures de transports terrestres, dans lesquels des prescriptions d'isolement acoustique ont été édictées en application de l'article L. 571-10 du code de l'environnement, les prescriptions d'isolement acoustique édictées et la référence des arrêtés préfectoraux correspondants et l'indication des lieux où ils peuvent être consultés, doivent figurer en annexe du plan local d'urbanisme (PLU et PLU(i)) des communes concernées.

La réglementation relative au classement sonore ne vise pas (sauf dans certains cas) à interdire de futures constructions, mais à faire en sorte que celles-ci soient suffisamment insonorisées. Les dispositions du classement sonore ne constituent pas un règlement d'urbanisme mais se traduisent par une règle de construction. Les éléments concernant le classement sonore doivent figurer dans les annexes informatives des PLU(i) mais les permis de construire ne mentionnent pas la valeur d'isolement nécessaire, dont le calcul est de la responsabilité de chaque constructeur.

13.3.2.3.4. Directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement

13.3.2.3.4.1. Les textes réglementaires

La Directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement est transposée dans le droit français aux articles L. 572-1 à L. 572-11 et R. 572-1 à R. 572-11 du Code de l'environnement et par les arrêtés ministériels des 3 avril 2006 et 4 avril 2006. Les conditions d'application ont été précisées par :

- ▶ Le décret n°2006-361 du 24 mars 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement et modifiant le code de l'urbanisme,
- ▶ L'arrêté du 4 avril 2006 relatif à l'établissement des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement,
- ▶ L'arrêté du 3 avril 2006 relatif aux aéroports visés par ces dispositions.

La circulaire du 7 juin 2007 relative à l'élaboration des cartes de bruit et des plans de prévention du bruit dans l'environnement porte en priorité sur la 1ère échéance européenne et fixe les instructions à suivre, aussi bien sur le plan organisationnel que méthodologique, pour la réalisation des « cartes de bruit » et des « plans de prévention du bruit dans l'environnement » (PPBE) relatifs aux grandes infrastructures de transports terrestres et aux principaux aéroports.

13.3.2.3.4.2. Les objectifs

Cette réglementation vise à définir une approche commune pour les États membres de l'Union européenne afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine dus à l'exposition au bruit ambiant. Les objectifs de cette réglementation sont :

- ▶ D'évaluer le bruit émis dans l'environnement aux abords des principales infrastructures de transport ainsi que dans les grandes agglomérations. Cette évaluation est faite au travers de différentes cartes de bruit comportant à la fois des documents graphiques et des tableaux d'estimation => **Carte de Bruit Stratégique (CBS)** ;
- ▶ De programmer des actions tendant à prévenir ou à réduire le bruit dans l'environnement => **Plan de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE)**.

Les cartes de bruit constituent en quelque sorte des diagnostics de l'exposition sonore des populations sur un territoire étendu et doivent ensuite servir de base à l'établissement des PPBE dont le principal objectif est de réduire les situations d'exposition sonore jugées excessives.

Des cartes de bruit et des PPBE sont établis pour l'ensemble du territoire des agglomérations de plus de 100 000 habitants (liste annexée au décret), ainsi que pour les abords des grandes infrastructures de transports (routes, voies ferrées, aéroports) dépassant certains niveaux de trafic :

- ▶ Pour chacune des infrastructures routières et autoroutières dont le trafic annuel est supérieur à 3 millions de véhicules (soit un trafic moyen journalier de l'ordre de 8 200 véh/jour) ;
- ▶ Pour chacune des infrastructures ferroviaires dont le trafic annuel est supérieur à 30 000 passages de train (soit 82 passages par jour) ;
- ▶ Pour chaque aéroport de plus de 50 000 mouvements par an dont la liste est définie par l'arrêté du 3 avril 2006 (9 aéroports sont concernés).

13.3.2.3.4.3. Cartes de bruit stratégiques éditées

Dans le cadre de la directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002 relative à l'évaluation et la gestion du bruit dans l'environnement, l'évaluation du bruit dans l'environnement est établie au travers de différentes cartes de bruit stratégiques.

Ces cartes de bruit stratégiques sont des représentations de l'exposition sonore des populations sur un territoire étendu et serviront de base à l'établissement des Plans de Prévention du Bruit dans l'Environnement (PPBE) dont un des objectifs est de réduire les situations d'exposition sonore dépassant les valeurs limites.

- ▶ Carte de type « A »
 - Ces cartes représentent les zones exposées à plus de 55 dB(A) pour l'indicateur Lden et à plus de 50 dB(A) pour l'indicateur Ln. Ces cartes d'exposition sonore sont appelées de "type A". Elles représentent les courbes isophones de 5 en 5 dB (A) à partir de 50 dB(A).
- ▶ Carte de type « B »
 - Ces cartes situent les secteurs affectés par le bruit arrêtés par le préfet en application des articles R571-32 et suivants du code de l'environnement relatif au classement sonore des infrastructures de transports terrestres.
- ▶ Carte de type « C »
 - Ces cartes représentent les zones susceptibles de contenir des bâtiments dépassant les valeurs limites. Pour les axes de transports routiers, ces valeurs limites sont 62 dB(A) pour l'indicateur Ln et 68 dB (A) pour l'indicateur Lden.

Méthode d'établissement des cartes de bruit

Les cartes de bruit comportent un ensemble de représentations graphiques et de données numériques. Elles sont établies au moyen des indicateurs Lden (période jour-soir-nuit) et Ln (période nuit) évaluant les niveaux sonores.

Ces indicateurs sont évalués à 4m au-dessus du sol. La méthode de calcul est conforme à la norme NF XP S -31-133 « Acoustique - Bruit des transports terrestres - Calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques ».

L'indice Lden (Level Day Evening Night)

La valeur de l'indice de bruit Lden, exprimée en décibels pondérés A (dB(A)), représente le niveau d'exposition totale au bruit. Elle résulte d'un calcul pondéré prenant en compte les niveaux sonores moyens déterminés sur une année, pour chacune des trois périodes de la journée, c'est-à-dire le jour (entre 6h et 18h), la soirée (entre 18h et 22h) et la nuit (entre 22h et 6h). Les pondérations appliquées pour le calcul de l'indice Lden sont opérées sur les périodes de soirée et de nuit afin d'aboutir à une meilleure représentation de la gêne perçue par les riverains tout au long de la journée.

L'indice Ln (Level Nigh)

La valeur de l'indice de bruit Ln, exprimée en décibels pondérés A (dB(A)), représente le niveau d'exposition au bruit en période de nuit. Elle correspond au niveau sonore moyen déterminé sur l'ensemble des périodes de nuit d'une année.

13.3.2.4. Campagne de mesures acoustiques

Afin de quantifier les niveaux sonores actuels dans le périmètre d'étude, SCE a procédé à une campagne de mesurage de la pression acoustique comprenant deux mesures de 24h et deux mesures de 1h a été réalisée du 20 au 21 mai 2021.

13.3.2.4.1. Indices réglementaires

Le bruit de la circulation automobile fluctue au cours du temps. La mesure instantanée (au passage d'un poids-lourd ou d'un train par exemple), ne suffit pas pour caractériser le niveau d'exposition des personnes. Les enquêtes et études menées ces vingt dernières années ont montré que c'est le cumul de l'énergie sonore reçue par un individu qui est le plus représentatif des effets du bruit sur l'homme et, en particulier, de la gêne issue du bruit de trafic. Ce cumul est traduit par le niveau de pression équivalent noté Leq. En France ce sont les périodes (6h-22h) et (22h-6) qui ont été retenues comme période de référence pour le calcul du niveau Leq dans le cas des bruits dans l'environnement ou des bruits liés aux trafic routier et ferroviaire.

Les indices réglementaires sont notés LAeq(6h-22h) et LAeq(22h-6h). Ils correspondent à la moyenne de l'énergie acoustique cumulée sur chacune des périodes pour l'ensemble des bruits observés pondéré A.

13.3.2.4.2. Normes de mesurage

Les mesures, leur dépouillement et leur validation ont été effectuées conformément à la norme NF S 31-010 de décembre 1996 pour la "caractérisation et le mesurage des bruits de l'environnement".

Ces mesures permettent de déterminer un « état » standard de la situation acoustique et de caler le modèle numérique.

13.3.2.4.3. Matériel de mesures acoustiques

Les mesures sont effectuées au moyen d'un sonomètre. Cet appareil permet de mesurer et de stocker le niveau et les caractéristiques spectrales d'un bruit en fonction du temps. Il se présente sous la forme d'un boîtier autonome raccordé à un microphone.

L'appareillage de mesurage est de type "intégrateur", et conforme à la classe 1 des normes NF EN 60651 (indice de classement : NF S 31-009) et NF EN 60804 (indice de classement : NF S 31-109). Il permet la détermination directe du niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A.

Les chaînes de mesures utilisées pour procéder à l'acquisition des données sont de conception 01dB-ACOEM.

Tableau 18 : Matériels de mesurage utilisés

Propriétaire	Sonomètre	Microphone	Calibreur	Point n°	Dernier étalonnage LNE
SCE	Type : FUSION Classe : 1P N° série : 11834	Type : 40CE N° série : 331242	Type : CAL31 Classe : 1 N° série : 86741	2	25/09/2020
SCE	Type : FUSION Classe : 1 N° série : 10437	Type : 40CE N° série : 207609	Type : CAL 31 Classe : 1 N° série : 89019	4	04/12/2019
SCE (Location)	Type : FUSION Classe : 1P N° série : 10870	Type : 40CE N° série : 217789	Type : CAL211 Classe : 1 N° série : 34554777	3	31/12/19
SCE (Location)	Type : CUBE Classe : 1P N° série : 11014	Type : 40CD N° série : 260884	Type : CAL21 Classe : 1 N° série : 35165181	1 / 2	23/04/19

Un étalonnage de la chaîne de mesure a été réalisé en début et en fin de mesure. Cette étape consiste en la mise en place d'un calibreur de 94 dB(A) en bout de la chaîne de mesure afin de vérifier que les niveaux mesurés par la chaîne d'acquisition sont justes. Le cas échéant la sensibilité de la chaîne de mesure est corrigée grâce au signal de référence émis par le calibreur. Cette opération n'a pas mis en évidence de divergence dans la sensibilité du microphone à l'issue des sessions de mesurage. En effet, les écarts sont compris entre ± 0.5 dB(A).

Point n°	Écart (dB(A))
1	+0,13
2	-0,07
3	-0,03
4	-0,01

13.3.2.4.4. Méthodes d'analyse de données

Analyse de l'évolution temporelle du niveau sonore

Dans un premier temps, l'analyse porte sur l'observation des fluctuations du niveau sonore mesuré en fonction du temps. La représentation graphique de l'évolution temporelle du niveau de bruit permet d'identifier les événements particuliers qui auraient pu perturber la mesure et permet de voir si l'évolution du niveau sonore est corrélée au phénomène observé.

Corrélation des mesures avec les données météorologiques et de trafics

L'analyse des données de mesure se fait en prenant en considération les conditions météorologiques et les données de trafic relevées simultanément aux mesures.

► Conditions météorologiques

Les conditions météorologiques influent sur les mesures acoustiques selon les facteurs suivants :

- Action sur le microphone : un vent fort générera un « souffle » au niveau du microphone susceptible d'augmenter le niveau mesuré et de créer des effets de saturation ;
- Modification des caractéristiques acoustiques de la source, par exemple la pluie modifie le bruit de contact entre les pneus et la chaussée ;

- Renforcement ou atténuation de la propagation sonore entre la source et le microphone. Ces effets seront d'autant plus importants que la distance séparant la source du microphone est grande.

Les normes de mesure proposent un système d'évaluation de l'influence des conditions météorologiques sur la propagation du son selon un codage de ces conditions appelé codage UiTi. Ce codage repose sur un classement des facteurs influant la propagation du son dans l'air, à savoir la force et la direction du vent ainsi que la nébulosité (couverture nuageuse) sur site.

À l'issue de l'analyse des conditions météorologiques selon cette grille UiTi, il est possible de donner une appréciation de l'influence de ces dernières sur la propagation sonore entre la source et le microphone :

- - et -- pour les conditions défavorables pour la propagation sonore (respectivement défavorables et très défavorables) ;
- Z pour les conditions homogènes pour la propagation sonore ;
- + et ++ pour les conditions favorables pour la propagation sonore (respectivement favorables et très favorables).

Pour information, l'influence des conditions météorologiques sur la propagation sonore est détectable à partir d'une distance séparant la source du microphone de l'ordre de 50 mètres et devient significative à partir d'une distance source / microphone de l'ordre de 100 mètres.

► Données de trafics circulés

Dans le cadre d'une mesure à proximité d'un axe routier, les trafics circulés simultanément à la mesure sont relevés. Les compteurs installés doivent permettre de compter le nombre de véhicules heure par heure en distinguant les poids lourds, des véhicules légers et de mesurer la vitesse moyenne du flux de véhicules.

Les données de trafic ainsi relevées permettent de calculer le niveau de bruit pour des trafics de long terme (par exemple pour des trafics moyens journaliers moyennés sur une année).

L'ajustement en fonction des caractéristiques du trafic doit être effectué selon la formule suivante extraite de la norme NF S 31-085 :

$$L_{Aeq,LT} = L_{Aeq,mes} + 10 \log \frac{Q_{eq,LT}}{Q_{eq,mes}} + 20 \log \frac{V_{m,LT}}{V_{m,mes}}$$

Où :

- LAeq, LT est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A considéré comme représentatif du long terme trafic, sur l'intervalle de référence considéré,
- LAeq,mes est le niveau de pression acoustique continu équivalent pondéré A de mesure, sur l'intervalle de référence considéré,
- Qeq, LT est le débit moyen horaire équivalent, considéré comme représentatif du long terme trafic sur l'intervalle de référence considéré,
- Qeq, mes est le débit moyen horaire équivalent compté lors du mesurage sur l'intervalle de référence considéré,
- Vm, LT est la vitesse moyenne du flot de véhicules, considérée comme représentative de la vitesse de long terme sur l'intervalle de référence considéré,
- Vm, mes est la vitesse moyenne du flot de véhicules, estimée ou constatée lors du mesurage sur l'intervalle de référence considéré.

13.3.2.5. Cartographies acoustiques à l'état actuel

Afin de compléter la connaissance de l'environnement sonore sur l'ensemble de la zone d'étude, une cartographie sonore est réalisée. Cette cartographie à l'état actuel passe par des simulations numériques à partir de la modélisation de la zone d'étude avec le logiciel MithraSig. Le modèle s'appuie sur les données recueillies lors de la visite de terrain :

- Recueil de la typologie du bâti ;
- Visualisation du modelé de terrain ;
- Vérification des vitesses et des flux sur les voiries existantes.

Les simulations de calculs de niveaux sonores sont effectuées par :

- Courbes isophones dans la zone d'étude ;
- Calculs de niveaux sonores ponctuels à 2 m en façade des bâtiments pour le calage du modèle,
- Calculs de niveaux sonores à 2m en avant sur l'ensemble des façades des bâtiments.

13.3.2.5.1. Modélisation de la zone d'étude

Généralités sur le logiciel de modélisation

L'aire d'étude est modélisée à l'aide du logiciel de calculs dédié à la propagation acoustique MithraSig dans sa version 5.4 d'avril 2021. Le logiciel utilise le code de calculs "NMPB 2008" (Nouvelle Méthode de Prédiction du Bruit), qui intègre l'effet des conditions atmosphériques sur la propagation des sons. Le logiciel est ainsi conforme aux prescriptions de la norme ISO 9613-2, relative au calcul de l'atténuation du son lors de sa propagation en milieu extérieur, incluant les effets météorologiques. Il permet en particulier de :

- Discriminer les contributions sonores ;
- Déterminer le niveau sonore en différents points récepteurs ;
- Choisir et dimensionner les protections acoustiques permettant de satisfaire un objectif de protection ;
- Simuler différents types de trafic.

De manière générale, l'incertitude des résultats issus de la modélisation acoustique est estimée à plus ou moins un décibel(A).

Application

Le modèle numérique MithraSig est constitué en quatre étapes :

- Création du modèle de terrain (courbes de niveaux et points côtés par importation des données à partir des fichiers fournis) ;
- Création de la couche « bâtiment » par digitalisation et par importation à partir de fichier dxf, shp ou dwg ;
- Création de la couche « voirie » avec affectation du trafic et de la vitesse sur les différents segments sources ;
- Positionnement des points récepteurs par maillage et en façade des bâtiments.

Les principaux paramètres de calcul utilisés pour l'étude sont les suivants :

- Chemin de propagation : 500 mètres par rapport au point de calcul ;
- Ordre de réflexion : ordre 3 pour les courbes isophones et les points récepteurs en façade ;

- ▶ Sol : semi-absorbant ;
- ▶ Hauteur des points de calcul : en fonction des ouvertures sur les bâtiments.

13.3.2.5.2. Données d'entrée à l'état initial

Traffic et vitesses des infrastructures terrestres

Les trafics utilisés pour l'élaboration de la cartographie de courbes isophones à l'état initial dans le périmètre d'étude correspondent aux trafics routiers mesurés par la MEL sur une semaine pendant les mesures de bruit et aux données Open Data de trafics recueillies sur le site de la MEL (disponible sur : <https://opendata.lillemetropole.fr/explore/dataset/comptages-voiries/information/?flg=fr>) et dans l'Atlas du réseau ferré en France en 2020 (source : https://it4v7.interactiv-doc.fr/html/atlas_reseau_ferre_2020_web_914).

Les vitesses des véhicules prises en compte en section courante sont les vitesses réglementaires. Pour les giratoires les vitesses des véhicules sont de 30 km/h.

Fonds de plans

Les fichiers informatiques utilisés pour la modélisation de l'aire d'étude et le rendu cartographique sont les plans de la base de données de la Mel (Open Data Mel).

Occupation du sol

Lors de la visite terrain, SCE a recensé les données nécessaires à la modélisation :

- ▶ Bâti existant (type et hauteur de bâtiment, présence de fenêtres de toit et de pignons aveugles ...) ;
- ▶ Obstacle pouvant perturber le champ acoustique (merlon, écrans ou mur de clôture...).

13.3.2.5.3. Étalonnage du modèle

Une fois le modèle créé, SCE procède à la validation de celui-ci en comparant les niveaux sonores mesurés et ceux calculés par le logiciel MithraSig au droit des points de mesures.

Point n°	Niveau sonore sur la période diurne (6h-22h)		Écart calculé / mesuré en valeur absolue
	Mesuré et recalé dB(A)	Calculé dB(A)	
1	49,4	48,5	0,9
2	49	48,5	0,5
3	51,1	49,8	1,3
4	54*	52,7	1,3

*Le niveau sonore considéré pour l'étalonnage du modèle au droit du point n°4 est un niveau sonore « résiduel ». En effet, le modèle numérique ne prenant en compte que les sources routières et ferroviaires, les contributions acoustiques des enfants dans la cour de récréation ont été retirées des calculs.

Compte tenu des résultats obtenus [écart inférieur ou égal à 2 dB(A) admissible], on peut considérer que le modèle numérique représente bien la réalité acoustique du site.

13.3.2.5.4. Simulations acoustiques

Les résultats des simulations des niveaux sonores actuels s'appuient sur les trafics routiers de la zone d'étude et sont présentés sous la forme de planches cartographiques par courbes isophones pour les périodes de références 6h-22h et 22h-6h en vue 2D. Elles permettent d'avoir une représentation de la répartition spatiale des niveaux sonores dans l'ensemble de la zone d'étude à une hauteur de 2 mètres au-dessus du terrain naturel.

Nota : une courbe isophone est une courbe où règne le même niveau sonore.

13.3.3. Étude qualité de l'air

13.3.3.1. Présentation de la réglementation applicable

Afin de préserver la santé humaine et les écosystèmes, des valeurs réglementaires sont fixées par le code de l'Environnement, article R.221-1, dans le respect des directives européennes.

Le principe général de cette réglementation est la détermination pour les différents polluants :

- ▶ D'une **valeur limite** : « niveau à atteindre dans un délai donné et à ne pas dépasser, et fixé sur la base des connaissances scientifiques afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou sur l'environnement dans son ensemble » ;
- ▶ D'une **valeur cible** : « niveau à atteindre, dans la mesure du possible, dans un délai donné, et fixé afin d'éviter, de prévenir ou de réduire les effets nocifs sur la santé humaine ou l'environnement dans son ensemble » ;
- ▶ D'un **niveau critique** : « niveau fixé sur la base des connaissances scientifiques, au-delà duquel des effets nocifs directs peuvent se produire sur certains récepteurs, tels que les arbres, les autres plantes ou écosystèmes naturels, à l'exclusion des êtres humains ».
- ▶ D'un **objectif de qualité** : « niveau à atteindre à long terme et à maintenir, sauf lorsque cela n'est pas réalisable par des mesures proportionnées, afin d'assurer une protection efficace de la santé humaine et de l'environnement dans son ensemble ».
- ▶ D'un **seuil d'information et de recommandation** : « niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé humaine de groupes particulièrement sensibles au sein de la population et qui rend nécessaires l'émission d'informations immédiates et adéquates à destination de ces groupes et des recommandations pour réduire certaines émissions » ;
- ▶ D'un **seuil d'alerte** : « niveau au-delà duquel une exposition de courte durée présente un risque pour la santé de l'ensemble de la population ou de dégradation de l'environnement, justifiant l'intervention de mesures d'urgence ».

Les polluants visés par la réglementation sont :

- ▶ Le dioxyde de soufre SO₂ ;
- ▶ Les particules en suspension fines (PM₁₀ dont le diamètre est inférieur à 10µm) et très fines (PM_{2,5} dont le diamètre est inférieur à 2,5µm) ;
- ▶ Les oxydes d'azote NO_x (NO, NO₂) ;
- ▶ Le monoxyde de carbone CO ;
- ▶ L'ozone O₃ ;
- ▶ Le benzène C₆H₆ ;
- ▶ Le benzo(a)pyrène, traceur des hydrocarbures aromatiques polycycliques HAP ;
- ▶ Les métaux lourds particuliers : arsenic, cadmium, plomb, nickel.

Le tableau suivant récapitule les différentes valeurs des seuils réglementaires.

Tableau 19 : Seuils réglementaires de la qualité de l'air en 2022

Polluant	Type	Période considérée	Valeur	Mode de calcul et remarques
Dioxyde d'azote	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	200 µg/m ³	Moyenne
	Seuil d'alerte	Horaire	400 µg/m ³	Moyenne
		Horaire	200 µg/m ³	En cas de persistance du dépassement 3 jours
	Valeur limite protection de la santé humaine	Année civile	200 µg/m ³	centile 99,8 des moyennes horaires, soit 18 heures de dépassement autorisées par année civile.
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	Valeur limite protection de la végétation	Année civile	30 µg/m ³ (pour les NO _x)	Moyenne
Particules en suspension de diamètre ≤ 10 µm (microns)	Objectif de qualité	Année civile	30 µg/m ³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	50 µg/m ³	centile 90,4 des moyennes journalières, soit 35 jours de dépassement autorisés par année civile.
		Année civile	40 µg/m ³	Moyenne
	Seuil de recommandation et d'information	24 heures	50 µg/m ³	Moyenne
	Seuil d'alerte	24 heures	80 µg/m ³	Moyenne
Particules en suspension de diamètre ≤ 2.5 µm(microns)	Objectif de qualité	Année civile	10 µg/m ³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	25 µg/m ³	Moyenne
	Valeur cible	Année civile	20 µg/m ³	Moyenne
Dioxyde de soufre	Objectif de qualité	Année civile	50 µg/m ³	Moyenne
	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	300 µg/m ³	Moyenne
	Seuil d'alerte	Horaire	500 µg/m ³	Moyenne - Dépassé pendant 3 heures consécutives.
		Année civile	350 µg/m ³	centile 99,7 des moyennes horaires, soit 24 heures de dépassement autorisées par année civile.
	Valeur limite protection de la santé humaine	Année civile	125 µg/m ³	centile 99,2 des moyennes journalières, soit 3 jours de dépassement autorisés par année civile.
		Année civile	20 µg/m ³	Moyenne
	Valeur limite protection des écosystèmes	Du 01/10 au 31/03	20 µg/m ³	Moyenne
Ozone	Objectif de qualité pour la protection de la santé humaine	8 heures	120 µg/m ³	Moyenne glissante ⁽¹⁾

Polluant	Type	Période considérée	Valeur	Mode de calcul et remarques
	Valeur cible pour la protection de la santé humaine	8 heures	120 µg/m ³	Moyenne glissante ⁽¹⁾ à ne pas dépasser plus de 25 jours par année civile
	Seuil de recommandation et d'information	Horaire	180 µg/m ³	Moyenne
	Seuil d'alerte	3 heures consécutives	240 µg/m ³	Moyenne horaire
		3 heures consécutives	300 µg/m ³	Moyenne horaire
		Horaire	360 µg/m ³	Moyenne horaire
	Objectif de qualité pour la protection de la végétation	Du 01/05 au 31/07	6 000 µg/m ³	Valeur par heure en AOT40 ⁽²⁾
Valeur cible pour la protection de la végétation	Du 01/05 au 31/07	18 000 µg/m ³	Valeur par heure en AOT40 ⁽²⁾	
Monoxyde de carbone	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	8 heures	10 mg/m ³	Maximum journalier de la moyenne glissante
Plomb	Objectif de qualité	Année civile	0,25 µg/m ³	Moyenne
	Valeur limite	Année civile	0,5 µg/m ³	Moyenne
Benzène	Objectif qualité	Année civile	2 µg/m ³	Moyenne
	Valeur limite pour la protection de la santé humaine	Année civile	5 µg/m ³	Moyenne
Arsenic	Valeur cible	Année civile	6 ng/m ³	Moyenne
Cadmium	Valeur cible	Année civile	5 ng/m ³	Moyenne
Nickel	Valeur cible	Année civile	20 ng/m ³	Moyenne
Benzo(a) pyrène	Valeur cible	Année civile	1 ng/m ³	Moyenne

C'est sur cette base réglementaire que la qualité de l'air est évaluée en France. Les concentrations des polluants dans l'air doivent être comparées aux seuils présentés dans le tableau précédent.

13.3.3.2. Campagnes de mesures in-situ

Les campagnes se sont déroulées sur plusieurs périodes :

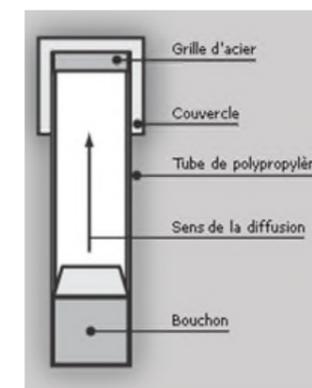
- ▶ Été, du 28 mai au 11 juin 2021 ;
- ▶ Hiver, du 16 au 30 novembre 2021.

13.3.3.2.1. Moyens méthodologiques mis en œuvre

Les concentrations en dioxyde d'azote sont mesurées par diffusion passive. Un tube à diffusion passive est un échantillonneur de polluant atmosphérique dont l'analyse du contenu en laboratoire permet de connaître le niveau de pollution atmosphérique intégré sur une durée d'exposition donnée. Basé sur le principe de diffusion naturelle des molécules gazeuses sur une surface adsorbante spécifique, cette technique ne nécessite pas d'alimentation électrique et est facile à mettre en œuvre.

Ce tube en polypropylène est fermé à chacune de ses extrémités par un bouchon. Un des deux bouchons comporte une grille imprégnée d'une solution réactive en l'occurrence du triéthanolamine. Lors de sa mise en œuvre, le bouchon sans réactif est enlevé pour une période de temps donnée : les molécules peuvent donc pénétrer dans le tube et s'absorber sur la grille imprégnée. Le NO₂ collecté est ensuite analysé en laboratoire selon la méthodologie de Saltzman (spectrophotométrie).

Figure 251 : Représentation schématique d'un tube passif pour la mesure du dioxyde d'azote



Le tableau suivant résume les caractéristiques de la méthode.

Figure 252 : Caractéristiques des tubes à diffusion passive NO₂

Caractéristiques	
Adsorbant	Triéthanolamine
Analyse	Spectrophotométrie
Gamme de mesure	1 – 200 µg/m ³
Limite de détection	0,3 µg/m ³
Incertitude	18,4 % pour des concentrations comprises entre 20 et 40 µg/m ³

Les analyses ont été confiées au laboratoire PASSAM AG qui a également fourni les supports de prélèvement. Ce laboratoire est accrédité selon la norme ISO 17025¹, pour l'analyse en laboratoire des polluants atmosphériques prélevés par diffusion passive dans l'air ambiant.

13.3.3.2.2. Conditions de la campagne

Météorologie

Les concentrations en polluants sont influencées par les températures de différentes manières : les épisodes de froid peuvent par exemple provoquer une utilisation plus importante du chauffage en milieu urbain et ainsi favoriser des émissions de NOx, particules et benzène. Le fonctionnement à froid des moteurs automobiles est également plus émissif. De plus, des phénomènes d'inversion thermique peuvent réduire la dispersion des polluants. À l'inverse, les épisodes de chaleur et d'ensoleillement sont susceptibles de favoriser des réactions chimiques à l'origine de la formation de polluants secondaires (ex : ozone) et la diminution des concentrations en polluants primaires (ex : oxydes d'azote).

La pluie assure quant à elle un rôle de lessivage de l'atmosphère par un phénomène d'abattement des polluants au sol. Des précipitations abondantes peuvent ainsi limiter l'effet d'une pollution particulière par exemple. À contrario, une période trop sèche peut être favorable à une augmentation de la pollution et des concentrations en aérosols.

La station météorologique considérée est la station la plus proche : Lille-Lesquin près de l'aéroport, à environ 15 km au sud du périmètre d'étude.

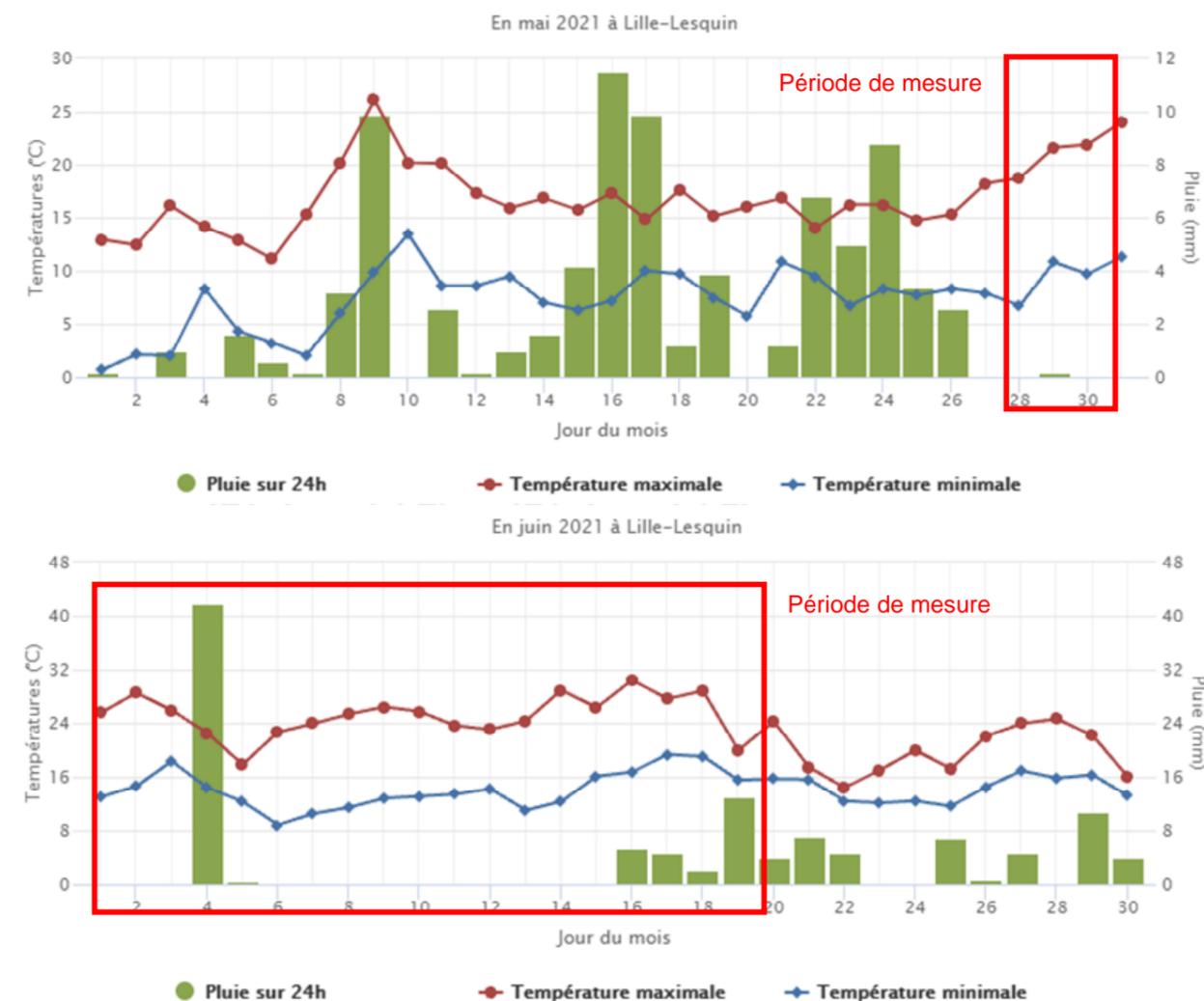
Campagne été du 28 mai au 11 juin 2021

L'allure générale de la courbe des températures montre des températures relativement stables tout au long de la période de mesure. Les températures minimales sont comprises entre 6,7°C (valeur enregistrée le 28 mai) et 18,3°C (valeur enregistrée le 3 juin).

Les températures maximales sont comprises entre 17,8°C (valeur enregistrée le 5 juin) et 28,5°C (valeur enregistrée le 2 juin). Les courbes des températures minimales et maximales montrent ainsi des amplitudes allant de 5,5°C le 5 juin à 13,9°C le 2 juin. Les écarts de températures varient donc énormément d'un jour à l'autre.

Sur la période de 14 jours, il y a eu environ 42,7 mm de pluie. La quasi-intégralité de la pluie sur cette période est tombée le 4 juin avec 41,9 mm.

Figure 253 : Températures et précipitations durant la campagne d'été sur la station de Lille-Lesquin



Source : Infoclimat

¹ Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais

D'après les graphiques des écarts aux normales ci-après, les moyennes des températures ont été globalement plus importantes que les normales sur l'ensemble de la campagne de mesure. Ces températures ont été inférieures aux normales saisonnières, concernant surtout les températures minimales, d'environ 2°C le 28 mai et entre le 5 et le 7 juin. Sinon, en dehors de ces périodes elles sont supérieures aux normales saisonnières d'environ 4°C en moyenne. La différence entre les températures de la campagne et les températures des normales saisonnières ne dépasse pas 10°C.

Figure 254 : Écarts aux normales durant la campagne d'été sur la station de Lille-Lesquin

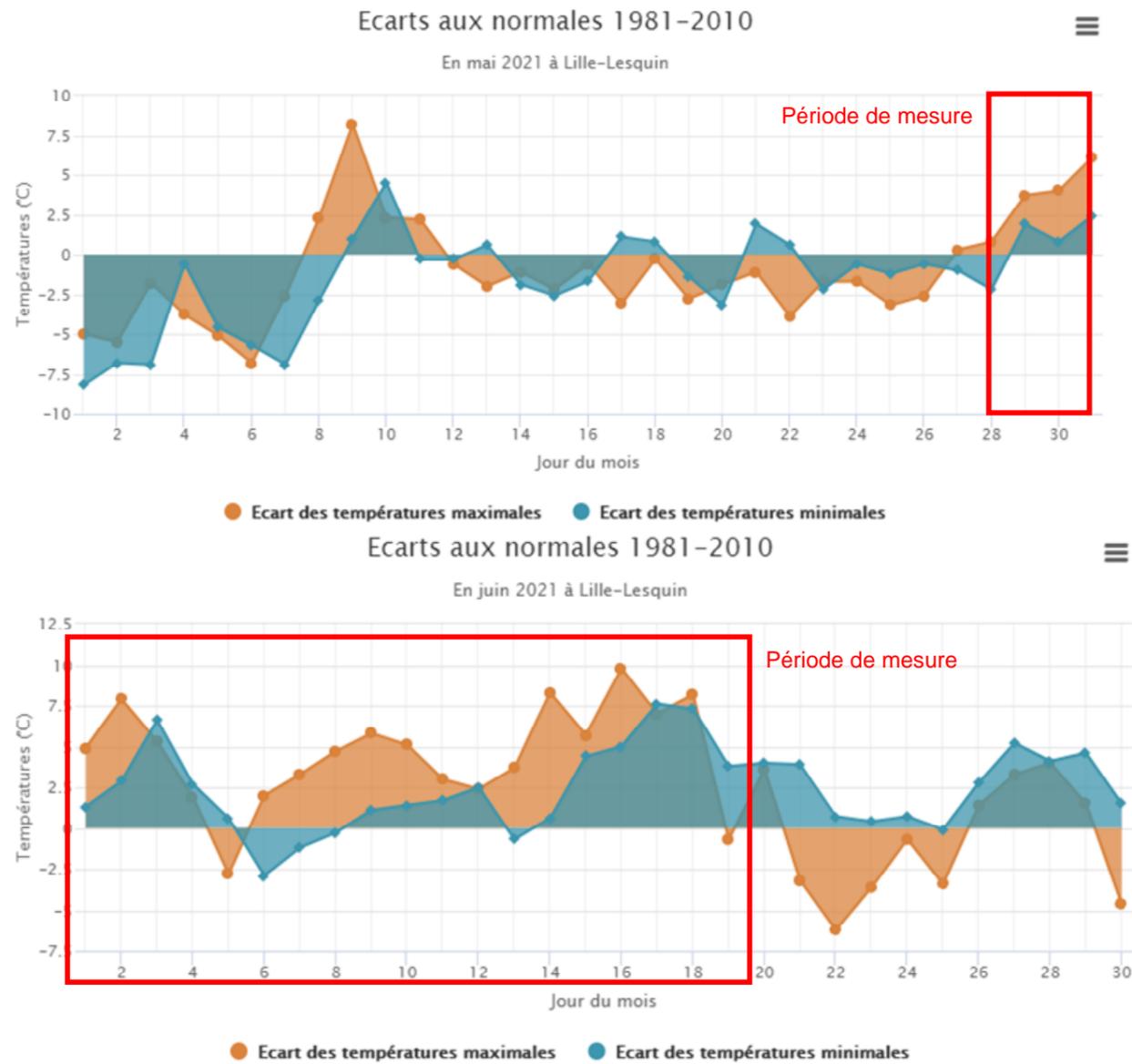
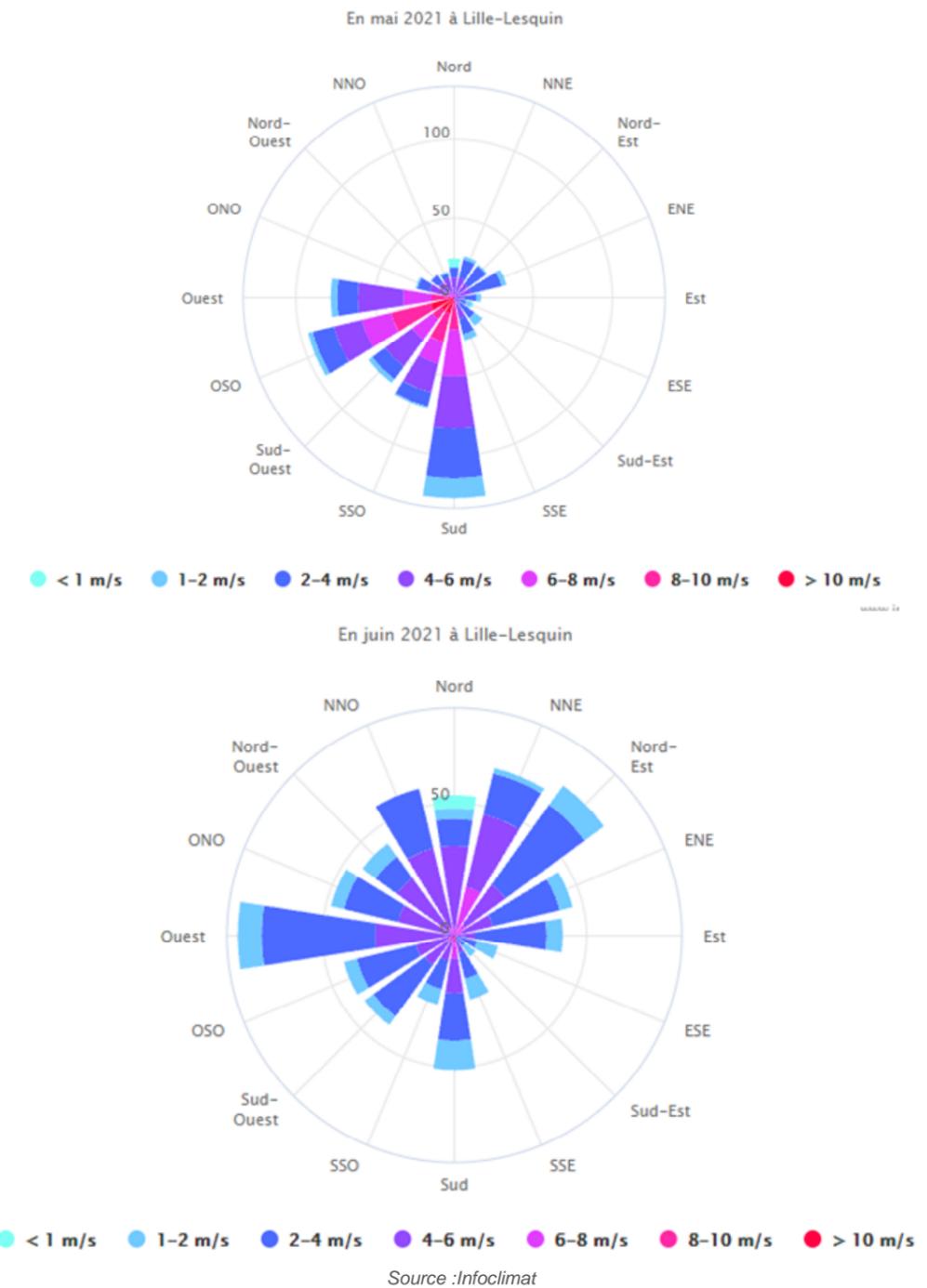


Figure 255 : Rose des vents (direction d'où vient le vent) pendant le mois de mai et juin sur la station de Lille-Lesquin



Durant la campagne, les vents étaient principalement de secteur sud en mai, et majoritairement de secteur ouest et nord-est pendant le mois de juin.

Campagne hiver du 16 au 30 novembre 2021

Durant la campagne, les températures maximales ont évolué entre 12,8°C et 4,6°C. Les températures minimales ont été comprises entre -0,6°C et 10,2°C. En comparant aux normales, les températures ont été globalement inférieures pendant la 2^{ème} moitié de la campagne. Les précipitations ont été plus marquées en fin de campagne.

Figure 256 : Températures et précipitations durant la campagne d'hiver sur la station de Lille-Lesquin

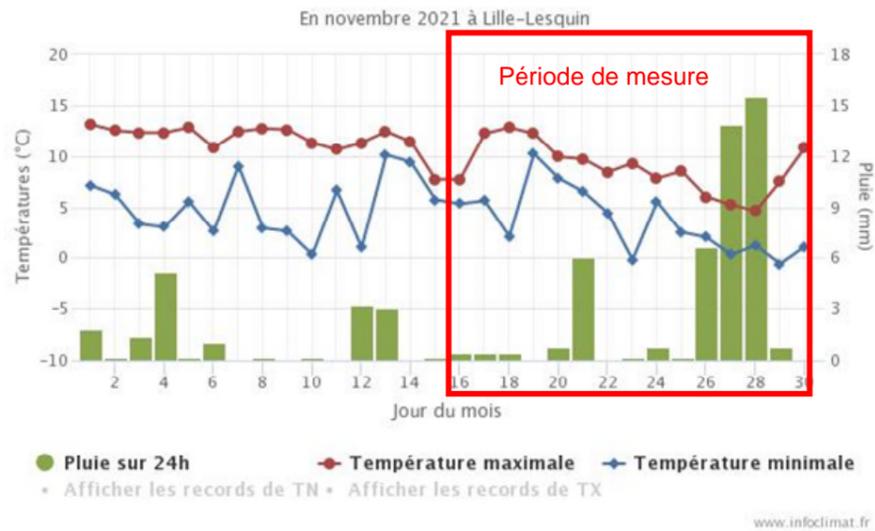


Figure 257 : Écarts aux normales durant la campagne d'hiver sur la station de Lille-Lesquin

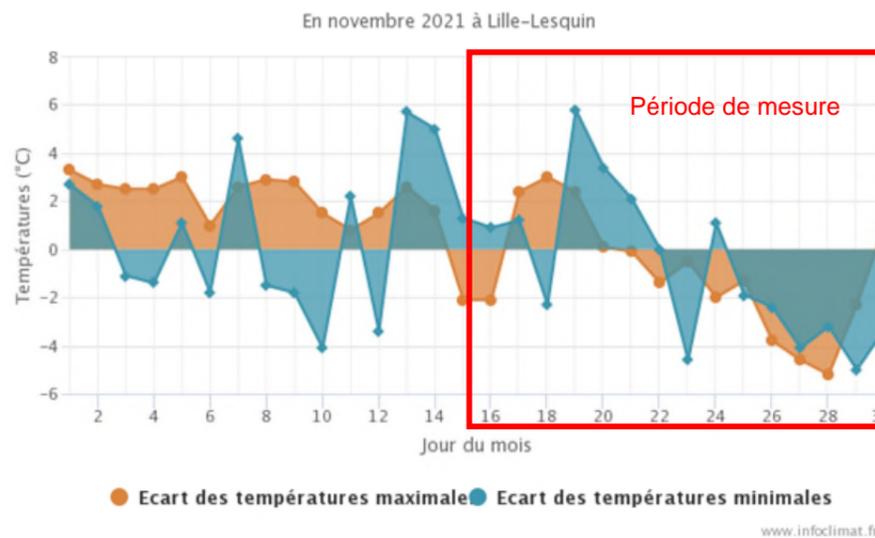
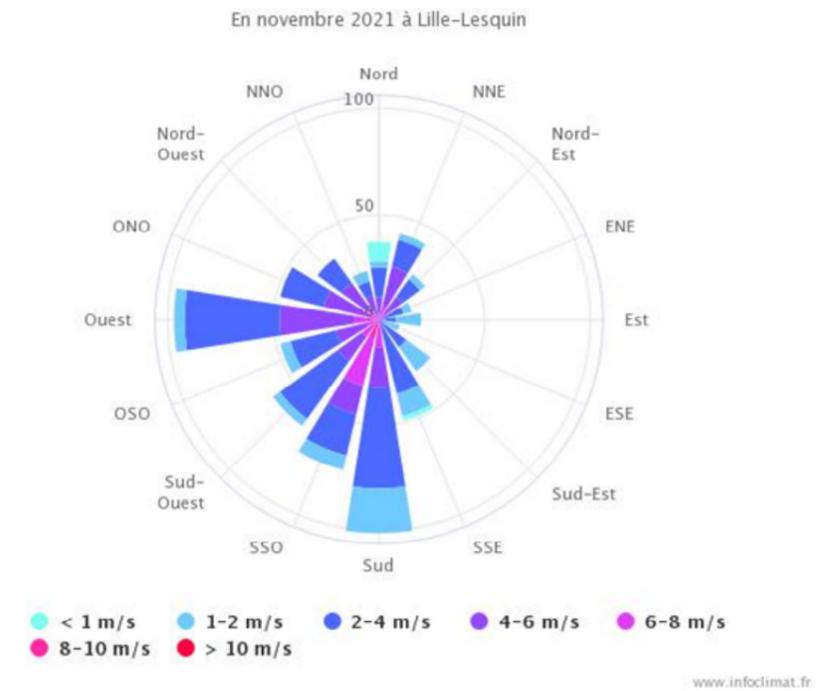


Figure 258 : Rose des vents (direction d'où vient le vent) pendant le mois de novembre sur la station de Lille-Lesquin



Durant la campagne, les vents étaient principalement de secteur sud à ouest.

Niveaux de pollution enregistrés sur le réseau d'Atmo Hauts de France

L'étude des données enregistrées par le réseau local de surveillance de la qualité de l'air (Atmo Hauts de France) permet d'appréhender les conditions de pollution atmosphérique au cours de la campagne de mesure par rapport à la moyenne annuelle.

Les données de la station de Roubaix Serres, station urbaine représentative du périmètre d'étude, située à 300 m au nord-est de celui-ci, enregistrées sur l'année 2021 (24,5 µg/m³) et aux périodes correspondant aux campagnes de mesure sont recensées dans les tableaux suivants.

Tableau 20 : Données Atmo Hauts-de-France

Station	Polluant	Type de station	Moyenne du 28 mai au 11 juin 2021 (µg/m ³)	Écart campagne de mesure / moyenne annuelle (%)	Moyenne 16 au 30 novembre 2021 (µg/m ³)	Écart campagne de mesure / moyenne annuelle (%)
Roubaix Serres	NO ₂	Urbaine	21	-14,2%	34,4	+40,4 %

Les concentrations en NO₂ mesurées sur la station d'Atmo Hauts-de-France pendant la campagne d'été ont été inférieures à la moyenne annuelle (-14,2% d'écart). Les concentrations en NO₂ mesurées sur la station d'Atmo Hauts-de-France pendant la campagne d'hiver ont été nettement supérieures à la moyenne annuelle (+40,4% d'écart). Durant la période froide (16 au 30 novembre 2021), les émissions en NO_x ont été plus importantes (surémissions des moteurs et utilisation du chauffage dans les bâtiments). En outre les conditions météorologiques en cette période n'ont pas favorisé pas la dispersion des polluants.

13.3.3.2.3. Validité des mesures

La validité des mesures par capteurs passifs est établie par les deux facteurs suivants :

- ▶ L'analyse d'un capteur non exposé (appelé « blanc ») ayant été transporté avec les échantillons lors de tous les trajets entre le laboratoire et les sites de mesure. L'analyse du blanc permet de quantifier la présence résiduelle de polluants sur les supports non liée à l'air échantillonné ;
- ▶ La détermination de la répétabilité par l'exposition de plusieurs cartouches au même point de mesure dans les mêmes conditions (réplicat). Le résultat du calcul de l'écart standard² sur les valeurs obtenues permet de situer les mesures par rapport aux biais éventuels engendrés par la méthode de prélèvement et d'analyse.

Validation des données issues des tubes blancs

La valeur de la concentration du tube blanc en NO₂ est conforme aux résultats attendus et se situe dans les limites de détection d'analyse.

Validation des données issues des tubes « doublons »

Pour le tube « doublon », l'écart relatif entre la valeur de la concentration du tube doublé a été calculé selon la formule suivante :

$$e(\%) = \frac{|X_1 - \overline{X_{1,2}}|}{\overline{X_{1,2}}} \times 100$$

Où X₁ est la concentration d'un des deux tubes (capteur ou doublon).

Et ($\overline{X_{1,2}}$) est la concentration moyenne entre les deux tubes (capteur et doublon).

N° site	Écart relatif	Écart absolu
6 (du 28 mai au 11 juin 2021)	7,2 %	2,3 µg/m ³
6 (du 16 au 30 novembre 2021)	1,7 %	0,8 µg/m ³

L'écart relatif et l'écart absolu en dioxyde d'azote sont très faibles et valident la répétabilité de la mesure.

² Ecart standard = critère de dispersion pour une série de données correspondant à la moyenne des écarts entre les valeurs observées (écart type) et la moyenne des valeurs observées.

13.3.4. Autres thématiques

Topographie

L'étude des caractéristiques du relief de l'aire d'étude a notamment été réalisée à partir du site Internet de www.cartes-topographiques.fr et du site Internet www.geoportail.fr.

Géologie et géotechnique

L'étude des caractéristiques géologiques du secteur du projet a été réalisée à partir des données disponibles sur le site www.infoterre.brgm.fr du BRGM.

Eaux souterraines

L'étude du contexte hydrogéologique et l'exploitation de la ressource en eau a été réalisée à partir des données fournies par le site internet du BRGM.

Eaux superficielles

Les informations relatives aux eaux superficielles proviennent des données de 2021 de la BanqueHydro.

Climat

La climatologie locale a été décrite grâce aux documents fournis par Météo France, Infoclimat et Windfinder : fiches climatologiques et rose des vents des stations représentatives du climat de l'aire d'étude.

Énergies renouvelables

Une étude sur l'évaluation du potentiel en énergies renouvelables a été réalisée par SCE en 2022.

Paysage, patrimoine culturel et archéologie

Les données sur les sites archéologiques, monuments historiques et sites inscrits ont été fournis par le PLUI2 de la Métropole Européenne de Lille et sur les données disponibles sur atlas.patrimoine.culture.fr.

Démographie, habitat et activités économiques et sociales

L'analyse démographique a été réalisée à partir des recensements INSEE de 1968 à 2021. Le PLUI2 de la Métropole Européenne de Lille a permis de renforcer l'analyse socio-économique qualitative.

Infrastructures de transport

Une étude de circulation a été réalisée par RRA en 2021.

Réseaux

Les informations relatives aux réseaux et servitudes proviennent du PLUI2 de la Métropole Européenne de Lille et des informations recueillies auprès des différents gestionnaires (RTE, GRT gaz, etc.).

Risques

L'étude des risques s'est basée sur les informations exposées sur le site www.georisques.gouv.fr, les données concernant les sites et sols pollués BASIAS et BASOL sont également extraites de ce site.

Planification

Les documents d'urbanisme et de réglementation de l'urbanisation de la Métropole Européenne de Lille (PLUI2) ont été mis à disposition par la métropole sur leur site internet. Il en est de même pour les schémas, plans et programmes (SDAGE, SAGE, PDU, etc.).

13.4. Déroulement de l'étude et difficultés rencontrées

L'Introduction de l'étude d'impact a été rédigée sur la base des différents textes réglementaires existants (lois, décrets, codes de l'environnement et du patrimoine, etc.) qui serviront d'appui aux différents chapitres de l'étude d'impact.

L'état initial de l'environnement a été mené à l'aide des moyens décrits ci-avant (consultation des services de l'État, sites internet, visites de terrains...). L'ensemble des thématiques de l'Environnement a été abordé afin de dresser un portrait du territoire le plus exhaustif possible. Toutefois, les données récupérables sont parfois incomplètes ou transmises à une échelle trop vaste ou sur une trop longue durée (malgré le cadrage via l'aire d'étude déterminée). Cela rend donc parfois l'analyse quelque peu difficile à mener.

La présentation du projet a été réalisée sur la base des données fournies par la maîtrise d'ouvrage. Ces éléments ont permis de détailler au sein de l'étude d'impact la description des aménagements (avec plans), leurs coûts et le planning envisagé ainsi que les intérêts du projet vis-à-vis de la collectivité, des usagers et de l'environnement, notamment.

Les impacts temporaires et permanents de ce projet sur l'environnement (au sens large) et sur la santé ont été évalués. En réponse, des mesures d'évitement, de réduction et d'accompagnement ont été proposées. L'analyse de ces impacts s'est appuyée sur les différents retours d'expérience que le bureau d'étude SCE a acquis sur des projets similaires. Certains effets sont toutefois difficilement quantifiables et ne répondent pas toujours à des modèles.

14. Annexes

Annexe 1 : Résultats des inventaires floristiques

Tableau 21 : Espèces végétales observées sur les sites étudiés lors des investigations de terrain

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indigénat	Rareté HDF	LR HDF	Protection	Patrimonialité	ZNIEFF	Sensibilité	ZH	EEE	LRN
<i>Acer campestre</i> L., 1753	Érable champêtre	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Acer platanoides</i> L., 1753	Érable plane	I?;Z	C	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Acer pseudoplatanus</i> L., 1753	Érable sycomore ; Sycomore	I?;Z	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Acer saccharinum</i> L., 1753	Érable sucré	C	#	NAo	-	Non	Non	Non	Non	N	[NA]
<i>Achillea millefolium</i> L., 1753	Achillée millefeuille	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Aesculus hippocastanum</i> L., 1753	Marronnier d'Inde	C	AC	NAo	-	Non	Non	Non	Non	N	[NA]
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle, 1916	Ailante glanduleux ; Faux vernis du Japon	Z	PC	NAa	-	Non	Non	Non	Non	A	[NA]
<i>Alopecurus myosuroides</i> Huds., 1762	Vulpin des champs (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Anisantha sterilis</i> (L.) Nevski, 1934	Brome stérile	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm., 1814	Cerfeuil des bois (s.l.) ; Cerfeuil sauvage	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Arctium lappa</i> L., 1753	Grande bardane	I	C	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Arctium minus</i> (Hill) Bernh., 1800	Petite bardane	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Arenaria serpyllifolia</i> L., 1753	Sabline à feuilles de serpolet	I	C	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Arrhenatherum elatius</i> (L.) P.Beauv. ex J.Presl & C.Presl, 1819	Fromental élevé (s.l.)	I	CC	LC	-	pp	pp	Non	Non	N	LC
<i>Artemisia vulgaris</i> L., 1753	Armoise commune ; Herbe à cent goûts	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Arum italicum</i> Mill., 1768	Gouet d'Italie (s.l.)	S;C	PC	DD	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Aster</i> L., 1753	Aster spp.				-	-	-	nd	-	-	-
<i>Bellis perennis</i> L., 1753	Pâquerette vivace	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Berberis aquifolium</i> Pursh, 1814	Mahonia à feuilles de houx ; Faux-houx ; Mahonia	C	PC	NAa	-	Non	Non	Non	Non	P	[NA]
<i>Betula pendula</i> Roth, 1788	Bouleau verruqueux	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Brassica napus</i> L., 1753	Chou navet (s.l.)	A;S;C	AC	NAa	-	Non	Non	Non	Non	N	[NA]
<i>Bromus hordeaceus</i> L., 1753	Brome mou (s.l.)	I	CC	LC	-	pp	pp	Non	Non	N	LC
<i>Buddleja davidii</i> Franch., 1887	Buddleia de David ; Arbre aux papillons	Z	C	NAa	-	Non	Non	Non	Non	A	[NA]
<i>Capsella</i> Medik., 1792	Capselle bourse-à-pasteur (s.l.)	I	CC	LC	-	pp	pp	Non	Non	N	LC
<i>Cardamine hirsuta</i> L., 1753	Cardamine hérissée	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Carex pendula</i> Huds., 1762	Laïche pendante	I	C	LC	-	Non	Non	Non	Nat	N	LC
<i>Carpinus betulus</i> L., 1753	Charme commun	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Centaurea decipiens</i> Thuill., 1799	Centauree trompeuse	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Cerastium fontanum</i> Baumg., 1816	Céraiste commun (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Chelidonium majus</i> L., 1753	Grande chélidoine (s.l.) ; Herbe aux verrues	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Cirsium arvense</i> (L.) Scop., 1772	Cirse des champs	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten., 1838	Cirse commun (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Clematis vitalba</i> L., 1753	Clématite des haies ; Herbe aux gueux	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Convolvulus arvensis</i> L., 1753	Liseron des champs	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Cornus sanguinea</i> L., 1753	Cornouiller sanguin (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Corylus avellana</i> L., 1753	Noisetier commun ; Noisetier ; Coudrier	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Corylus maxima</i> Mill., 1768	Noisetier de Lombardie ; Coudrier de Lambert	C	#	NAo	-	Non	Non	Non	Non	N	[NA]
<i>Cotoneaster</i> Medik., 1789	Cotonéaster spp.				-	-	-	nd	-	-	-
<i>Crataegus monogyna</i> Jacq., 1775	Aubépine à un style	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Dactylis glomerata</i> L., 1753	Dactyle aggloméré (s.l.)	I	CC	LC	-	pp	pp	Non	Non	N	LC
<i>Daucus carota</i> L., 1753	Carotte sauvage (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indigénat	Rareté HDF	LR HDF	Protection	Patrimonialité	ZNIEFF	Sensibilité	ZH	EEE	LRN
<i>Epilobium hirsutum</i> L., 1753	Épilobe hérissé	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Nat	N	LC
<i>Equisetum arvense</i> L., 1753	Prêle des champs	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Erigeron canadensis</i> L., 1753	Vergerette du Canada	Z	CC	NAa	-	Non	Non	Non	Non	N	[NA]
<i>Ervum tetraspermum</i> L., 1753	Vesce à quatre graines ; Cicérole	I	C	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Euonymus europaeus</i> L., 1753	Fusain d'Europe	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Eupatorium cannabinum</i> L., 1753	Eupatoire chanvrine (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Nat	N	LC
<i>Euphorbia peplus</i> L., 1753	Euphorbe des jardins ; Ésule ronde	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Fagus sylvatica</i> L., 1753	Hêtre commun ; Hêtre	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Fragaria vesca</i> L., 1753	Fraisier sauvage	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Fraxinus excelsior</i> L., 1753	Frêne commun	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Galium</i> L., 1753	Gaillet gratteron (s.l.)	I	CC	LC	-	pp	pp	Non	Non	N	NE
<i>Geranium dissectum</i> L., 1755	Géranium découpé	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Geranium molle</i> L., 1753	Géranium mou	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Geranium pyrenaicum</i> Burm.f., 1759	Géranium des Pyrénées	Z	CC	NAa	-	Non	Non	Non	Non	N	[LC]
<i>Geranium robertianum</i> L., 1753	Géranium herbe-à-Robert ; Herbe à Robert	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Geum urbanum</i> L., 1753	Benoîte commune	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Helminthotheca echioides</i> (L.) Holub, 1973	Picride fausse-vipérine	I	C	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Heracleum sphondylium</i> L., 1753	Berce commune (s.l.) ; Berce des prés ; Grande berce	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Holcus lanatus</i> L., 1753	Houlque laineuse (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Hordeum murinum</i> L., 1753	Orge queue-de-rat (s.l.)	I	C	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Hypericum perforatum</i> L., 1753	Millepertuis perforé ; Herbe à mille trous	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Jacobaea vulgaris</i> Gaertn., 1791	Séneçon jacobée (s.l.) ; Jacobée	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Juncus effusus</i> L., 1753	Jonc épars	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Nat	N	LC
<i>Lactuca serriola</i> L., 1756	Laitue scariole	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Lapsana communis</i> L., 1753	Lampsane commune (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Ligustrum vulgare</i> L., 1753	Troène commun	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Linaria vulgaris</i> Mill., 1768	Linaire commune	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Lolium perenne</i> L., 1753	Ray-grass anglais ; Ray-grass commun ; Ivraie vivace	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Lotus corniculatus</i> L., 1753	Lotier corniculé (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Lychnis flos-cuculi</i> L., 1753	Silène fleur-de-coucou ; Lychnis fleur de coucou	I	AC	LC	-	Non	Non	Non	Nat	N	LC
<i>Malva sylvestris</i> L., 1753	Mauve sauvage	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Matricaria chamomilla</i> L., 1753	Matricaire camomille	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Medicago lupulina</i> L., 1753	Luzerne lupuline ; Minette ; Mignonnette	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Parthenocissus inserta</i> (A.Kern.) Fritsch, 1922	Vigne-vierge commune	Z;S;C	C	NAo	-	Non	Non	Non	Non	A	[NA]
<i>Pastinaca sativa</i> L., 1753	Panais cultivé (s.l.)	I;Z	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Persicaria maculosa</i> Gray, 1821	Renouée persicaire ; Persicaire	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Picris hieracioides</i> L., 1753	Picride fausse-épervière (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Plantago lanceolata</i> L., 1753	Plantain lancéolé	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Plantago major</i> L., 1753	Plantain à larges feuilles (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Natpp	N	LC
<i>Poa annua</i> L., 1753	Pâturin annuel (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Poa trivialis</i> L., 1753	Pâturin commun (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Polygonum aviculare</i> L., 1753	Renouée des oiseaux (s.l.) ; Traînage	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Populus nigra</i> L., 1753	Peuplier noir (s.l.)	C	AR?	DD	-	Oui	Oui	Non	Nat	N	LC
<i>Populus nigra</i> var. <i>italica</i> Münchh., 1770	Peuplier d'Italie	C	E?	NAo	-	Non	Non	Non	Nat	N	[NE]*

Nom scientifique	Nom vernaculaire	Indigénat	Rareté HDF	LR HDF	Protection	Patrimonialité	ZNIEFF	Sensibilité	ZH	EEE	LRN
<i>Prunella vulgaris</i> L., 1753	Brunelle commune	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Prunus avium</i> (L.) L., 1755	Merisier (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Prunus laurocerasus</i> L., 1753	Laurier-cerise	C	AR	NAo	-	Non	Non	Non	Non	P	[NA]
<i>Quercus petraea</i> Liebl., 1784	Chêne sessile (s.l.)	I	AC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Quercus rubra</i> L., 1753	Chêne rouge	C	AR	NAo	-	Non	Non	Non	Non	N	[NA]
<i>Ranunculus acris</i> L., 1753	Renoncule âcre (s.l.)	I;Z?	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Ranunculus repens</i> L., 1753	Renoncule rampante	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Nat	N	LC
<i>Raphanus raphanistrum</i> L., 1753	Radis ravenelle (s.l.) ; Radis sauvage (s.l.)	I	C	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Reynoutria japonica</i> Houtt., 1777	Renouée du Japon	Z	CC	NAa	-	Non	Non	Non	Non	A	[NA]
<i>Robinia pseudoacacia</i> L., 1753	Robinier faux-acacia	Z;C	C	NAo	-	Non	Non	Non	Non	A	[NA]
<i>Rosa canina</i> L., 1753	Rosier des chiens	I	C	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Rubus</i> L., 1753	Ronce spp.	-		-	-	-	-	nd	-	-	-
<i>Rumex crispus</i> L., 1753	Patience crépue	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Natpp	N	LC
<i>Rumex obtusifolius</i> L., 1753	Patience à feuilles obtuses (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Salix alba</i> L., 1753	Saule blanc	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Nat	N	LC
<i>Salix caprea</i> L., 1753	Saule marsault ; Saule des chèvres	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Salix x sepulcralis</i> Simonk., 1890	Saule pleureur	C	#	NAo	-	Non	Non	Non	Non	N	[NE]
<i>Sambucus nigra</i> L., 1753	Sureau noir	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Sedum acre</i> L., 1753	Orpin âcre	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Senecio inaequidens</i> DC., 1838	Séneçon du Cap	Z	AC	NAa	-	Non	Non	Non	Non	P	[NA]
<i>Senecio vulgaris</i> L., 1753	Séneçon commun (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Silene latifolia</i> Poir., 1789	Silène à larges feuilles ; Compagnon blanc	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Sisymbrium officinale</i> (L.) Scop., 1772	Sisymbre officinal ; Herbe aux chantres	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Solanum dulcamara</i> L., 1753	Morelle douce-amère	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Nat	N	LC
<i>Sonchus oleraceus</i> L., 1753	Laiteron maraîcher ; Laiteron potager	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Sorbus aucuparia</i> L., 1753	Sorbier des oiseleurs (s.l.)	I	AC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Stachys sylvatica</i> L., 1753	Épiaire des forêts ; Épiaire des bois	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Stellaria media</i> (L.) Vill., 1789	Stellaire intermédiaire ; Mouron des oiseaux ; Mouron blanc	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Symphytum officinale</i> L., 1753	Consoude officinale (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Nat	N	LC
<i>Tanacetum vulgare</i> L., 1753	Tanaisie commune ; Herbe aux vers	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Taraxacum</i> F.H.Wigg., 1780	Pissenlit spp.	-		-	-	-	-	nd	-	-	-
<i>Thuja</i> L., 1753	Thuya spp.	-	#	-	-	-	-	nd	-	-	-
<i>Tilia cordata</i> Mill., 1768	Tilleul à petites feuilles ; Tilleul à feuille en cœur	I	C	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Trifolium pratense</i> L., 1753	Trèfle des prés	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Trifolium repens</i> L., 1753	Trèfle blanc ; Trèfle rampant	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Tussilago farfara</i> L., 1753	Tussilage ; Pas-d'âne	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Typha latifolia</i> L., 1753	Massette à larges feuilles	I	C	LC	-	Non	Non	Non	Nat	N	LC
<i>Urtica dioica</i> L., 1753	Grande ortie (s.l.) ; Ortie dioïque (s.l.)	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Veronica arvensis</i> L., 1753	Véronique des champs	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Veronica persica</i> Poir., 1808	Véronique de Perse ; Véronique commune	Z	CC	NAa	-	Non	Non	Non	Non	N	[NA]
<i>Viburnum lantana</i> L., 1753	Viorne mancienne	I	C	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Viburnum opulus</i> L., 1753	Viorne obier	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC
<i>Vicia segetalis</i> Thuill., 1799	Vesce des moissons	I	CC	LC	-	Non	Non	Non	Non	N	LC

SOURCES :

Conservatoire botanique national de Bailleul, 2020 - Liste des plantes vasculaires (Ptéridophytes et Spermatophytes) citées dans les Hauts-de-France (02, 59, 60, 62, 80) et en Normandie orientale (27, 76). Référentiel taxonomique et référentiel des statuts. Version 3.2. DIGITALE (Système d'information floristique et phytosociologique) [Serveur]. Bailleul : Conservatoire botanique national de Bailleul, 1994-2020 (date d'extraction : 24/12/2020).

Indigénat HDF :

I : Indigène / Z = Eurynaturalisé - Plante non indigène introduite fortuitement ou volontairement par les activités humaines après 1500 et ayant colonisé un territoire nouveau à grande échelle en s'y mêlant à la flore indigène.

N = Sténonaturalisé - Plante non indigène introduite fortuitement ou volontairement par les activités humaines après 1500 et se propageant localement comme une espèce indigène en persistant au moins dans certaines de ses stations.

A = Adventice – Plante non indigène qui apparaît sporadiquement à la suite d'une introduction fortuite liée aux activités humaines et qui ne persiste que peu de temps dans ses stations.

S = Subspontané - Plante, indigène ou non, faisant l'objet d'une culture intentionnelle dans les jardins, les parcs, les bords de route, les prairies et forêts artificielles, etc. et s'échappant de ces espaces mais ne se mêlant pas ou guère à la flore indigène et ne persistant généralement que peu de temps

C = Cultivé - Plante faisant l'objet d'une culture intentionnelle dans les espaces naturels, semi-naturels ou artificiels (champs, jardins, parcs...).

? = indication complémentaire de statut douteux ou incertain se plaçant après le code de statut (I?, Z?, N?, S?, A?, E?).

Rareté HDF	LR HDF	Prot.	Patrim.	Déterminant ZNIEFF	Sensibilité	ZH	EEE
E : Exceptionnel	CR : taxon gravement menacé d'extinction	N1 : taxon protégé au niveau national	Oui : espèce patrimoniale en région Hauts-de-France	Oui : espèce déterminante de ZNIEFF pour la région Hauts-de-France	Non : présent dans le territoire concerné et non sensible régionalement	Nat : espèce caractéristique de zone humide au niveau national	A : espèce exotique envahissante avérée en région Hauts-de-France
RR : Très Rare	EN : taxon menacé d'extinction	NPDC : taxon protégé en Nord-Pas-de-Calais	Non : espèce non patrimoniale en région Hauts-de-France	Non : espèce non déterminante	nd : « sensibilité » non affectée	Non : espèce non caractéristique de zone humide	P : espèce exotique envahissante potentielle en région Hauts-de-France
R : Rare	VU : taxon vulnérable	- : taxon non protégé					N : espèce non invasive en région Hauts-de-France
AR : Assez Rare	NT : taxon quasi-menacé						
PC : Peu commun	LC : Préoccupation mineure						
AC : Assez commun	NA : Définition de menace non-adaptée						
C : Commun	DD : Insuffisamment documenté						
CC : Très commun							
? : Rareté estimée à confirmer							
# : Définition de rareté non adaptée							

Annexe 2 : Résultats des inventaires avifaunistiques

Tableau 22 : Espèces aviaires observées sur les sites étudiés lors des investigations de terrain

Période d'observation				Code tax ref V11	Nomenclature			Listes rouges					Protection	
Mig pré-nuptiale	Nidif	Mig post-nuptiale	Hivernage		Nom scientifique	Nom vernaculaire	Groupes d'espèce	Nord-Pas-de-Calais Nicheurs	France Nicheurs	France Hivernants	France De passage	Europe	Statut juridique français	Directive "Oiseaux"
O	O	O	O	3978	<i>Prunella modularis</i>	Accenteur mouchet	Passereaux	LC	LC	NA	-	LC	P	-
O				3676	<i>Alauda arvensis</i>	Alouette des champs	Passereaux	VU	NT	LC	NA	LC	C	OII
O				2559	<i>Scolopax rusticola</i>	Bécasse des bois	Limicoles	VU	LC	LC	NA	LC	C	OII ; OIII
	O	O		4583	<i>Carduelis carduelis</i>	Chardonneret élégant	Passereaux	NT	VU	NA	NA	LC	P	-
	O	O		4494	<i>Corvus monedula</i>	Choucas des tours	Corvidés	LC	LC	NA	-	LC	P	-
O	O	O	O	4503	<i>Corvus corone</i>	Corneille noire	Corvidés	LC	LC	NA	-	LC	C & N	OII
O	O	O	O	4516	<i>Sturnus vulgaris</i>	Etourneau sansonnet	Passereaux	VU	LC	LC	NA	LC	C & N	OII
	O	O		4257	<i>Sylvia atricapilla</i>	Fauvette à tête noire	Passereaux	LC	LC	NA	NA	LC	P	-
O	O	O	O	3297	<i>Larus fuscus</i>	Goéland brun	Oiseaux marins	NT	LC	LC	NA	LC	P	OII
O			O	2440	<i>Phalacrocorax carbo</i>	Grand Cormoran	Oiseaux marins	LC	LC	LC	NA	LC	P	OII
O				4137	<i>Turdus iliacus</i>	Grive mauvis	Passereaux	-	-	LC	NA	NT	C	OII
	O	O		4129	<i>Turdus philomelos</i>	Grive musicienne	Passereaux	LC	LC	NA	NA	LC	C	OII
	O			3551	<i>Apus apus</i>	Martinet noir	Passereaux	NT	NT	-	DD	LC	P	-
O	O	O		4117	<i>Turdus merula</i>	Merle noir	Passereaux	LC	LC	NA	NA	LC	C	OII
O	O	O		534742	<i>Parus caeruleus</i>	Mésange bleue	Passereaux	LC	LC	-	NA	LC	P	-
O	O	O	O	3764	<i>Parus major</i>	Mésange charbonnière	Passereaux	LC	LC	NA	NA	LC	P	-
O	O	O	O	4525	<i>Passer domesticus</i>	Moineau domestique	Passereaux	NT	LC	-	NA	LC	P	-
O		O	O	530157	<i>Larus ridibundus</i>	Mouette rieuse	Oiseaux marins	LC	NT	LC	NA	LC	P	OII
O	O	O		3448	<i>Psittacula krameri</i>	Perruche à collier	Passereaux	NA	NA	-	-	-	P	-
O	O	O	O	4474	<i>Pica pica</i>	Pie bavarde	Corvidés	LC	LC	-	-	LC	C & N	OII
O	O	O		3424	<i>Columba palumbus</i>	Pigeon ramier	Columbidés	LC	LC	LC	NA	LC	C	OII ; OIII
O		O	O	4564	<i>Fringilla coelebs</i>	Pinson des arbres	Passereaux	LC	LC	NA	NA	LC	P	-
O	O	O		4280	<i>Phylloscopus collybita</i>	Pouillot véloce	Passereaux	LC	LC	NA	NA	LC	P	-
O	O	O		4001	<i>Erithacus rubecula</i>	Rougegorge familier	Passereaux	LC	LC	NA	NA	LC	P	-
	O	O		4035	<i>Phoenicurus ochruros</i>	Rougequeue noir	Passereaux	LC	LC	NA	NA	LC	P	-
O	O	O	O	3429	<i>Streptopelia decaocto</i>	Tourterelle turque	Columbidés	LC	LC	-	NA	LC	C	OII
O	O			3967	<i>Troglodytes troglodytes</i>	Troglodyte mignon	Passereaux	LC	LC	NA	-	LC	P	-
	O			4580	<i>Carduelis chloris</i>	Verdier d'Europe	Passereaux	NT	VU	NA	NA	LC	P	-

(1) : TOMBAL - Les Oiseaux nicheurs de la région Nord - Pas-de-Calais - Effectifs et distribution des espèces nicheuses: période 1985-1995. Le Héron 29, Groupe Ornithologique Nord

(2) : UICN France, MNHN, LPO, SEOF & ONCFS (2016). La Liste rouge des espèces menacées en France - Chapitre Oiseaux de France métropolitaine. Paris, France

RE	Disparue en métropole
CR	En danger critique
EN	En danger
VU	Vulnérable
NT	Quasi menacée
LC	Préoccupation mineure
DD	Données insuffisantes
NAb	Non applicable (espèce présente de manière occasionnelle ou marginale et non observée chaque année en métropole)
NAc	Non applicable (espèce régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais ne remplissant pas les critères d'une présence significative)
NAd	Non applicable (espèce régulièrement présente en métropole en hivernage ou en passage mais pour laquelle le manque de données disponibles ne permet pas de confirmer que les critères d'une présence significative sont remplis)
-	Non concernée
(3) : Protégé : Arrêté de 29/10/09 fixant la liste des oiseaux protégés sur l'ensemble du territoire et les modalités de leur protection	
(4) : Directive "Oiseaux" n°79/409/CEE du Conseil du 02/04/79 concernant la conservation des oiseaux sauvages.	OI = Espèces faisant l'objet de mesures de mesures spéciales de conservation en particulier en ce qui concerne leur habitat (ZPS). OII = Espèces pouvant être chassées. OIII = Espèces pouvant être commercialisées.
(4) : Convention de Berne du 19/09/79 relative à la conservation de la vie sauvage et du milieu naturel de l'Europe.	Bell = Espèces de faune strictement protégées. BellI = Espèces de faune protégées dont l'exploitation est règlementée.
(4) : Convention de Bonn du 23/06/79 relative à la conservation des espèces migratrices appartenant à la faune sauvage.	Boll = Espèces migratrices menacées, en danger d'extinction, nécessitant une protection immédiate. BollI = Espèces migratrices se trouvant dans un état de conservation défavorable et nécessitant l'adoption de mesures de conservation et de gestion appropriées.

Métropole Européenne de Lille – NPNRU ALMA – Étude acoustique de l'état actuel

MÉTROPOLE
EUROPÉENNE DE LILLE

SCE
Aménagement
& environnement

Prélèvement n° 1

Durée de la session : 1h

Adresse : Parc Cassel, Rue de Cassel, 59100 Roubaix
50°42'00.9"N 3°09'54.4"E

Écart calibrage (début / fin) : +0,13 dB(A) Pas de dérive du microphone

Norme de référence : NFS 31-010 **Texte réglementaire :** -

H (m) du microphone / terrain naturel : 1,5 **D (m) / la source sonore principale :** 50

Vue de l'appareillage de mesure

Vue de l'environnement depuis le microphone

Vue aérienne de la position du microphone

Résultats

Évolution temporelle du LAeq par pas de 2s

Période de référence	LAeq,mes	LAmin	LAmax	L90	L50	L10
6h-22h	49,4	43,2	61,7	45,7	47,9	51,7

Niveau sonore en dB(A)

Les niveaux sonores sont déterminés sur la durée de la période de mesurage (1h).

Aucune source particulière n'a affectée la mesure.

Description de la source sonore principale

Désignation :	Rue de Cassel	Sens de circulation :	Double sens
Profil en long :	En pente (≈3%)	Écoulement du trafic :	Fluide (cas général)
Profil en travers :	Au niveau du terrain naturel	Nombre de voies :	2x1 voies
Vitesse réglementée :	50km/h		
Trafic Moyen Journalier Annuel :	2 547veh/j, 2,1% PL	Source :	OpenData MEL (27/04/2021)
Sources sonores dans l'environnement :	Trafic routier sur la rue de Cassel ainsi que le trafic ferroviaire sur la ligne n°278 et les bruits de la nature.		

Conditions météorologiques observées pendant la mesure

Période de référence	Nébulosité	Température	Vent	Précipitations
6h – 22h	Forte	De 11°C à 11,4°C	Fort de secteur sud-sud-ouest	Rares averses

Source : Données MétéoCiel, Station de Lille

Métropole Européenne de Lille – NPNRU ALMA – Étude acoustique de l'état actuel

MEL MÉTROPOLE EUROPÉENNE DE LILLE **SCE** Aménagement & environnement

Point Fixe n° 2

Durée de la session :	24h	Début :	20/05/21	à	09h00
		Fin :	21/05/21	à	09h00
Adresse :	Centre technique municipal, 87 rue Jacquard, 59100 Roubaix 50°42'07.2"N 3°10'12.0"E				
Écart calibrage (début / fin) :	-0,07 dB(A)	Pas de dérive du microphone			
Norme de référence :	NFS 31-010	Texte réglementaire :	-		
H (m) du microphone / terrain naturel :	1,5	D (m) / la source sonore principale :	35		



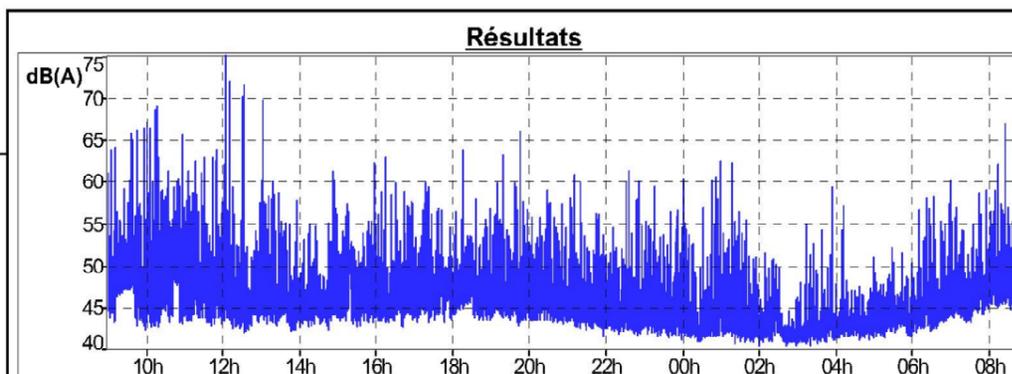
Vue de l'appareillage de mesure



Vue de l'environnement depuis le microphone



Vue aérienne de la position du microphone



Évolution temporelle du LAeq par pas de 2s

Période de référence	LAeq,mes	LAeq,LT	L Amin	L Amax	L90	L50	L10
6h-22h	49,3	49	41,3	82	43,7	45,8	50,3
22h-6h	44,8	46,6	40,2	63,6	41,7	43	46,6
Lden	52,5	Niveau sonore en dB(A) par périodes de référence (diurne et nocturne)					
Lnight	44,8						

Lden et Lnight selon la directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002

Aucune source particulière n'a affectée la mesure

Description de la source sonore principale

Désignation :	Rue Jacquard	Sens de circulation :	Double sens
Profil en long :	A niveau	Écoulement du trafic :	Fluide
Profil en travers :	Au niveau du terrain naturel	Nombre de voies :	2x1 voies
Vitesse réglementée :	50km/h		
Trafic Moyen Journalier Annuel :	1 364 veh/j, 1% PL	Source :	Comptages MEL du 18/05/21 au 24/05/21
Sources sonores dans l'environnement :	Trafic routier sur la rue Jacquard et sur la rue de l'Alma ainsi que les bruits de la nature.		

Conditions météorologiques observées pendant la mesure

Période de référence	Nébulosité	Température	Vent	Précipitations
6h – 22h	Forte à totale	De 9,1°C à 16°C	Fort de secteur sud le 20/05 et de secteur sud-sud-ouest le 21/05	Pas de précipitations
22h – 6h	Forte à totale	De 12°C à 15,1°C	Fort de secteur dominant sud	Pas de précipitations

Source : Données MétéoCiel, Station de Lille

Métropole Européenne de Lille – NPNRU ALMA – Étude acoustique de l'état actuel

MEL MÉTROPOLE EUROPÉENNE DE LILLE **SCE** Aménagement & environnement

Prélèvement n° 3

Durée de la session : 1h
Début : 20/05/21 à 09h30
Fin : 20/05/21 à 10h30

Adresse : École Elsa Triolet, Rue du Fontenoy, 59100 Roubaix
 50°41'59.1"N 3°10'00.1"E

Écart calibration (début / fin) : -0,03 dB(A) Pas de dérive du microphone

Norme de référence : NFS 31-010 **Texte réglementaire :** -

H (m) du microphone / terrain naturel : R+2 (en façade) **D (m) / la source sonore principale :** 47



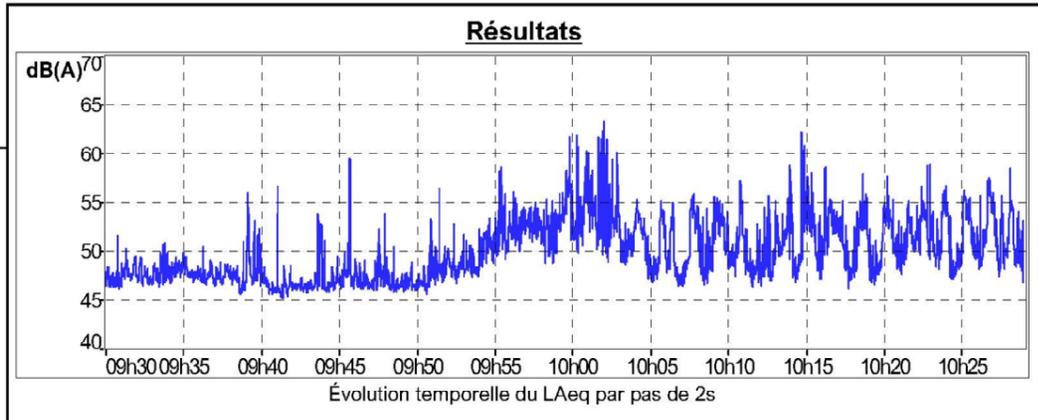
Vue de l'appareillage de mesure



Vue de l'environnement depuis le microphone



Vue aérienne de la position du microphone



Période de référence	LAeq,mes	LAmin	LAmx	L90	L50	L10
6h-22h	51,1	45,2	63,4	46,4	49	54

Niveau sonore en dB(A)

Les niveaux sonores sont déterminés sur la durée de la période de mesurage (1h).

Aucune source particulière n'a affectée la mesure.

Description de la source sonore principale

Désignation : Rue du Fontenoy **Sens de circulation :** Double sens

Profil en long : A niveau **Écoulement du trafic :** Fluide

Profil en travers : Au niveau du terrain naturel **Nombre de voies :** 2x1 voies

Vitesse réglementée : 30km/h

Trafic Moyen Journalier Annuel : 1 490 veh/j, 1,1% PI **Source :** Comptages MEL du 18/05/21 au 24/05/21

Sources sonores dans l'environnement : Trafic routier sur la rue du Fontenoy et sur la rue de Cassel, trafic ferroviaire sur la ligne 278 ainsi que les bruits de la nature.

Conditions météorologiques observées pendant la mesure

Période de référence	Nébulosité	Température	Vent	Précipitations
6h – 22h	Forte à totale	De 9,1°C à 16°C	Fort de secteur sud le 20/05	Pas de précipitations

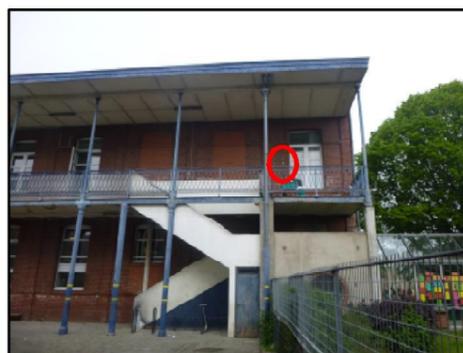
Source : Données MétéoCiel, Station de Lille

Métropole Européenne de Lille – NPNRU ALMA – Étude acoustique de l'état actuel

MEL MÉTROPOLE EUROPÉENNE DE LILLE **SCE** Aménagement & environnement

Point Fixe n° 4

Durée de la session :	24h	Début :	20/05/21	à	09h00
		Fin :	21/05/21	à	09h00
Adresse :	73 Rue des Angès, 59100 Roubaix 50°42'12.0"N 3°10'04.8"E				
Écart calibrage (début / fin) :	-0,01 dB(A)	Pas de dérive du microphone			
Norme de référence :	NFS 31-010	Texte réglementaire : -			
H (m) du microphone / terrain naturel :	R+1 (en façade)	D (m) / la source sonore principale :	26		



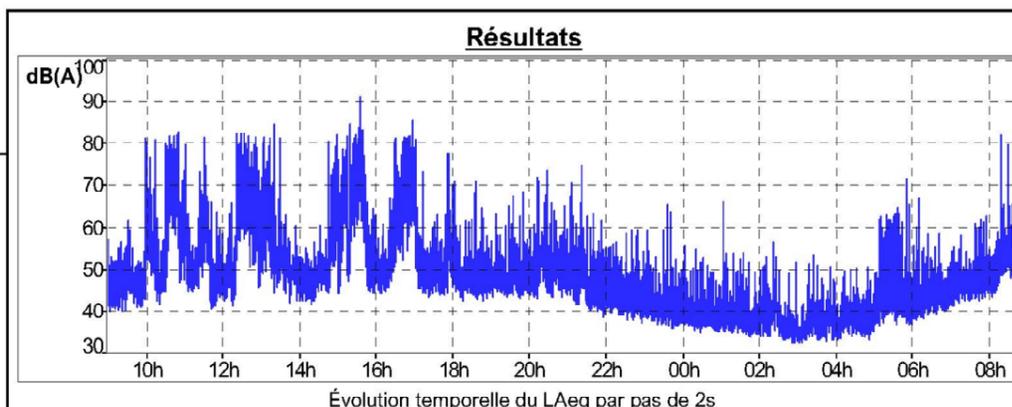
Vue de l'appareillage de mesure



Vue de l'environnement depuis le microphone



Vue aérienne de la position du microphone



Période de référence	LAeq,mes	LAeq,LT	LAmin	LAmx	L90	L50	L10
6h-22h	63,7	63,2	36,6	91,6	43,8	48,6	64,5
22h-6h	45,9	45,2	31,9	74,1	34,8	38,7	44,7
Lden	59,5	Niveau sonore en dB(A) par périodes de référence (diurne et nocturne)					
Lnight	42,9						

Lden et Lnight selon la directive européenne 2002/49/CE du 25 juin 2002

Aucune source particulière n'a affectée la mesure

Description de la source sonore principale

Désignation :	Rue des Angès	Sens de circulation :	Sens unique
Profil en long :	A niveau	Écoulement du trafic :	Fluide
Profil en travers :	Au niveau du terrain naturel	Nombre de voies :	2x1voies
Vitesse réglementée :	30km/h		
Trafic Moyen Journalier Annuel :	207 veh/j, 2% PL	Source : Comptages MEL du 18/05/21 au 24/05/21	
Sources sonores dans l'environnement :	Trafic routier sur la rue des Angès, sur la rue de la Ginguette et sur la M760 (Quai de Dunkerque), trafic ferroviaire sur la ligne 278 ainsi que les bruits de la nature et des enfants dans la cours de récréation de l'école.		

Conditions météorologiques observées pendant la mesure

Période de référence	Nébulosité	Température	Vent	Précipitations
6h – 22h	Forte à totale	De 9,1°C à 16°C	Fort de secteur sud le 20/05 et de secteur sud-sud-ouest le 21/05	Pas de précipitations
22h – 6h	Forte à totale	De 12°C à 15,1°C	Fort de secteur dominant sud	Pas de précipitations

Source : Données MétéoCiel, Station de Lille

Annexe 4 : Fiches des points de mesure de la campagne qualité de l'air

Caractéristiques du site		Photographie du site
Site	1	
Typologie	Urbain	
Environnement	Urbain	
Période de mesure	Du 28/05/21 au 11/06/21 Du 16/11/21 au 30/11/21	
Polluant mesuré	Dioxyde d'azote	
Technique utilisée	Tubes à diffusion passive	

Caractéristiques du site		Photographie du site
Site	2	
Typologie	Urbain	
Environnement	Urbain	
Période de mesure	Du 28/05/21 au 11/06/21 Du 16/11/21 au 30/11/21	
Polluant mesuré	Dioxyde d'azote	
Technique utilisée	Tubes à diffusion passive	



Caractéristiques du site

Site	3
Typologie	Trafic
Environnement	Urbain
Période de mesure	Du 28/05/21 au 11/06/21 Du 16/11/21 au 30/11/21
Polluant mesuré	Dioxyde d'azote
Technique utilisée	Tubes à diffusion passive

Photographie du site



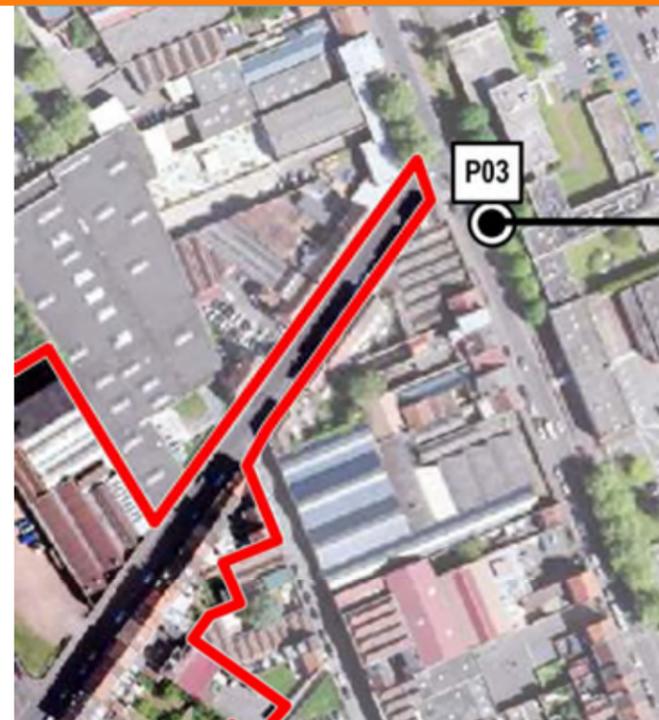
Caractéristiques du site

Site	4
Typologie	Urbain
Environnement	Urbain
Période de mesure	Du 28/05/21 au 11/06/21 Du 16/11/21 au 30/11/21
Polluant mesuré	Dioxyde d'azote
Technique utilisée	Tubes à diffusion passive

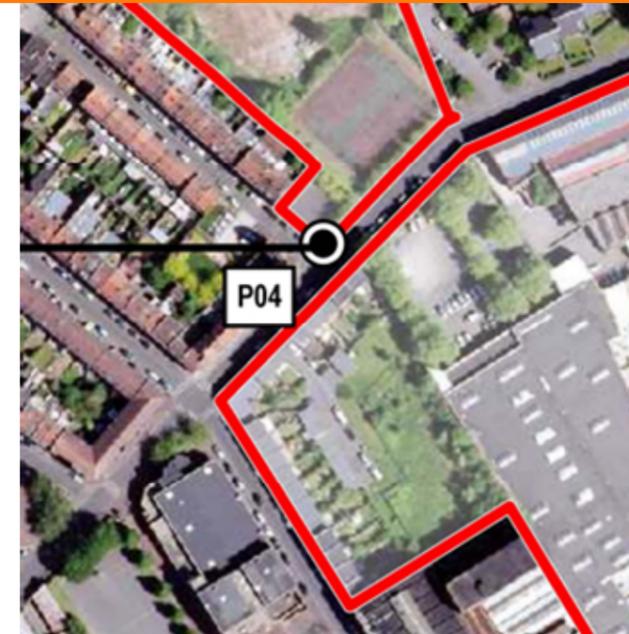
Photographie du site



Vue aérienne et localisation du point de mesure



Vue aérienne et localisation du point de mesure



Caractéristiques du site

Site	5
Typologie	Urbain
Environnement	Urbain
Période de mesure	Du 28/05/21 au 11/06/21 Du 16/11/21 au 30/11/21
Polluant mesuré	Dioxyde d'azote
Technique utilisée	Tubes à diffusion passive

Photographie du site



Caractéristiques du site

Site	6
Typologie	Trafic
Environnement	Urbain
Période de mesure	Du 28/05/21 au 11/06/21 Du 16/11/21 au 30/11/21
Polluant mesuré	Dioxyde d'azote
Technique utilisée	Tubes à diffusion passive

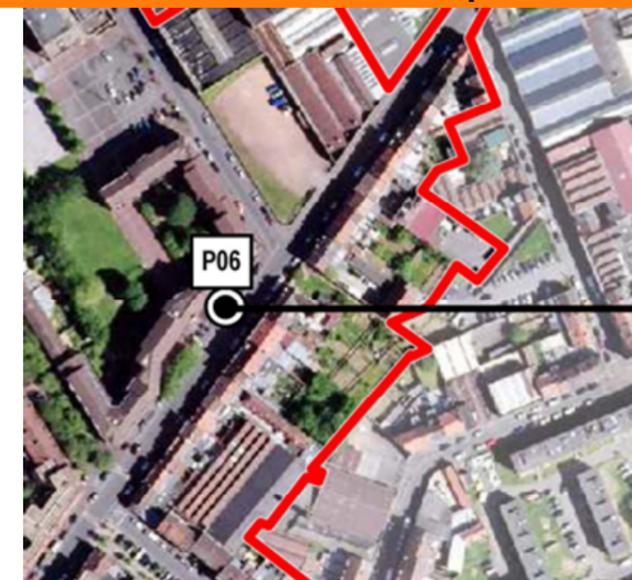
Photographie du site



Vue aérienne et localisation du point de mesure



Vue aérienne et localisation du point de mesure



Caractéristiques du site

Site	7
Typologie	Urbain
Environnement	Urbain
Période de mesure	Du 28/05/21 au 11/06/21 Du 16/11/21 au 30/11/21
Polluant mesuré	Dioxyde d'azote
Technique utilisée	Tubes à diffusion passive

Photographie du site



Caractéristiques du site

Site	8
Typologie	Urbain
Environnement	Urbain
Période de mesure	Du 28/05/21 au 11/06/21 Du 16/11/21 au 30/11/21
Polluant mesuré	Dioxyde d'azote
Technique utilisée	Tubes à diffusion passive

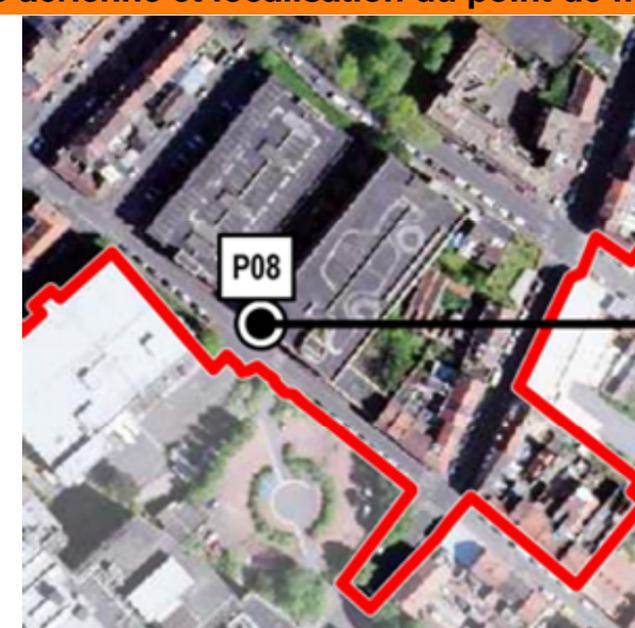
Photographie du site



Vue aérienne et localisation du point de mesure



Vue aérienne et localisation du point de mesure



Caractéristiques du site

Site	9
Typologie	Urbain
Environnement	Urbain
Période de mesure	Du 28/05/21 au 11/06/21 Du 16/11/21 au 30/11/21
Polluant mesuré	Dioxyde d'azote
Technique utilisée	Tubes à diffusion passive

Photographie du site



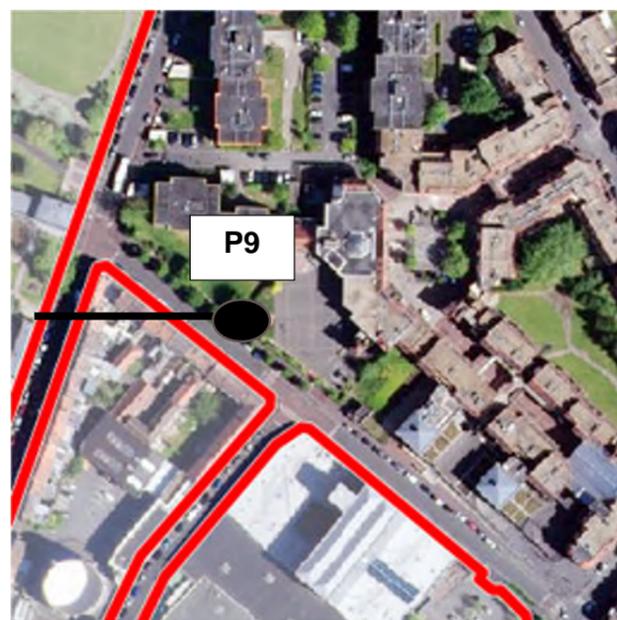
Caractéristiques du site

Site	10
Typologie	Trafic
Environnement	Urbain
Période de mesure	Du 28/05/21 au 11/06/21
Polluant mesuré	Dioxyde d'azote
Technique utilisée	Tubes à diffusion passive

Photographie du site



Vue aérienne et localisation du point de mesure



Vue aérienne et localisation du point de mesure

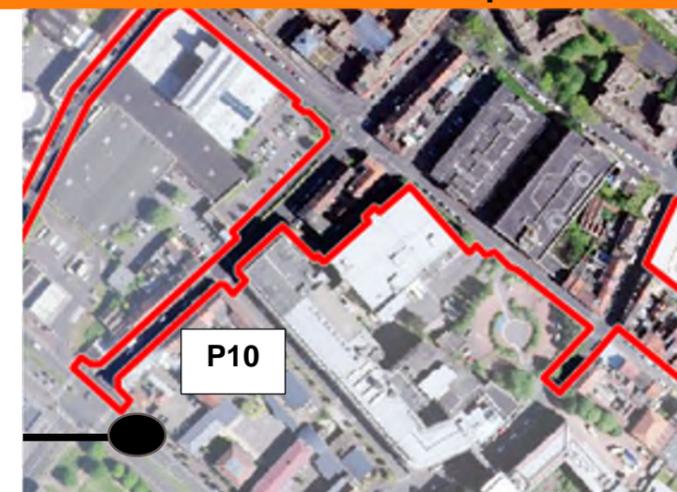


Table des figures

Figure 249 : Localisation des inventaires chiroptérologiques	8
Figure 250 : Échelle de bruit.....	9
Figure 251 : Représentation schématique d'un tube passif pour la mesure du dioxyde d'azote	19
Figure 252 : Caractéristiques des tubes à diffusion passive NO ₂	19
Figure 253 : Températures et précipitations durant la campagne d'été sur la station de Lille-Lesquin.....	20
Figure 254 : Écarts aux normales durant la campagne d'été sur la station de Lille-Lesquin.....	21
Figure 255 : Rose des vents (direction d'où vient le vent) pendant le mois de mai et juin sur la station de Lille-Lesquin	21
Figure 256 : Températures et précipitations durant la campagne d'hiver sur la station de Lille-Lesquin	22
Figure 257 : Écarts aux normales durant la campagne d'hiver sur la station de Lille-Lesquin.....	22
Figure 258 : Rose des vents (direction d'où vient le vent) pendant le mois de novembre sur la station de Lille-Lesquin	22

Table des tableaux

Tableau 10 : Répartition des périodes d'inventaire de l'avifaune	6
Tableau 11 : Synthèse des prospections ornithologiques réalisées	6
Tableau 12 : Description de l'échantillonnage acoustique.....	7
Tableau 13 : Seuils maximaux admissibles	11
Tableau 14 : Critère de zone d'ambiance sonore préexistante modérée	11
Tableau 15 : Seuils admissibles période diurne.....	12
Tableau 16 : Seuils admissibles période nocturne.....	12
Tableau 17 : Catégories du classement sonore.....	13
Tableau 18 : Matériels de mesurage utilisés.....	15
Tableau 19 : Seuils réglementaires de la qualité de l'air en 2022.....	18
Tableau 20 : Données Atmo Hauts-de-France	22
Tableau 21 : Espèces végétales observées sur les sites étudiés lors des investigations de terrain	27
Tableau 22 : Espèces aviaires observées sur les sites étudiés lors des investigations de terrain	31

Table des annexes

Annexe 1 : Résultats des inventaires floristiques	27
Annexe 2 : Résultats des inventaires avifaunistiques	31
Annexe 3 : Fiches de mesures acoustiques	32
Annexe 4 : Fiches des points de mesure de la campagne qualité de l'air	36



sce

Aménagement
& environnement

www.sce.fr

GRUPE KERAN