



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



LA TRAME BLANCHE DE LILLE

Restaurer et maintenir des paysages sonores favorables à la biodiversité et aux habitants de Lille

Mercredi 24 juin 2026

Olivier Pichard – Responsable d'études Biodiversité et Aménagement / Cerema HdF
Geoffrey Pot – Responsable de la thématique Bruit/ Cerema HdF

PERCEPTIONS ET COMMUNICATIONS SONORES VITALES !

Reproduction : recherche de partenaires, chant indicateur de santé et de qualité génétique

Navigation : écholocation pour les chauves-souris

Recherche de nourriture : localisation des proies, notamment chez les chauves souris par écholocation

Territorialité : marquage et défense du territoire

Echanges d'informations (rôle social) : coordination des activités de groupe (chasse, défense)

Élevage des Jeunes : localisation et communication avec les jeunes

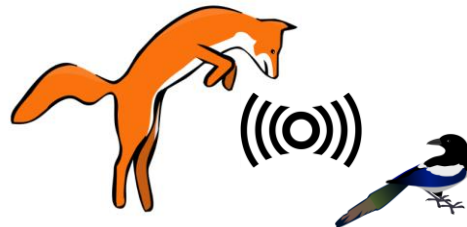
Avertissement et Dissuasion : Cris pour avertir du danger ou dissuader un prédateur

Renforcement des Liens Sociaux : cohésion, coopération

Perception de l'environnement : habitat sonore favorable, évaluation des dangers, perception des vibrations...



Masquage



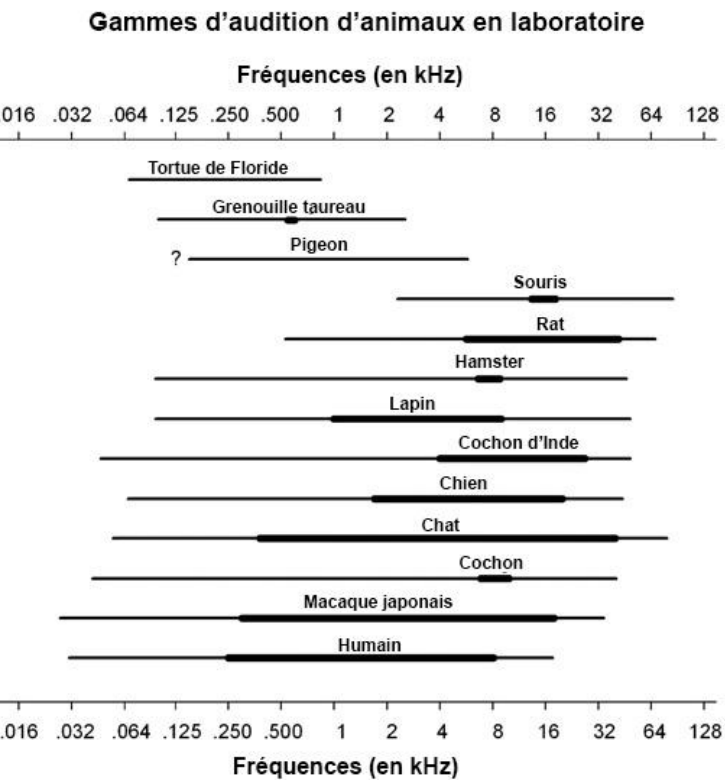
Détournement de l'attention



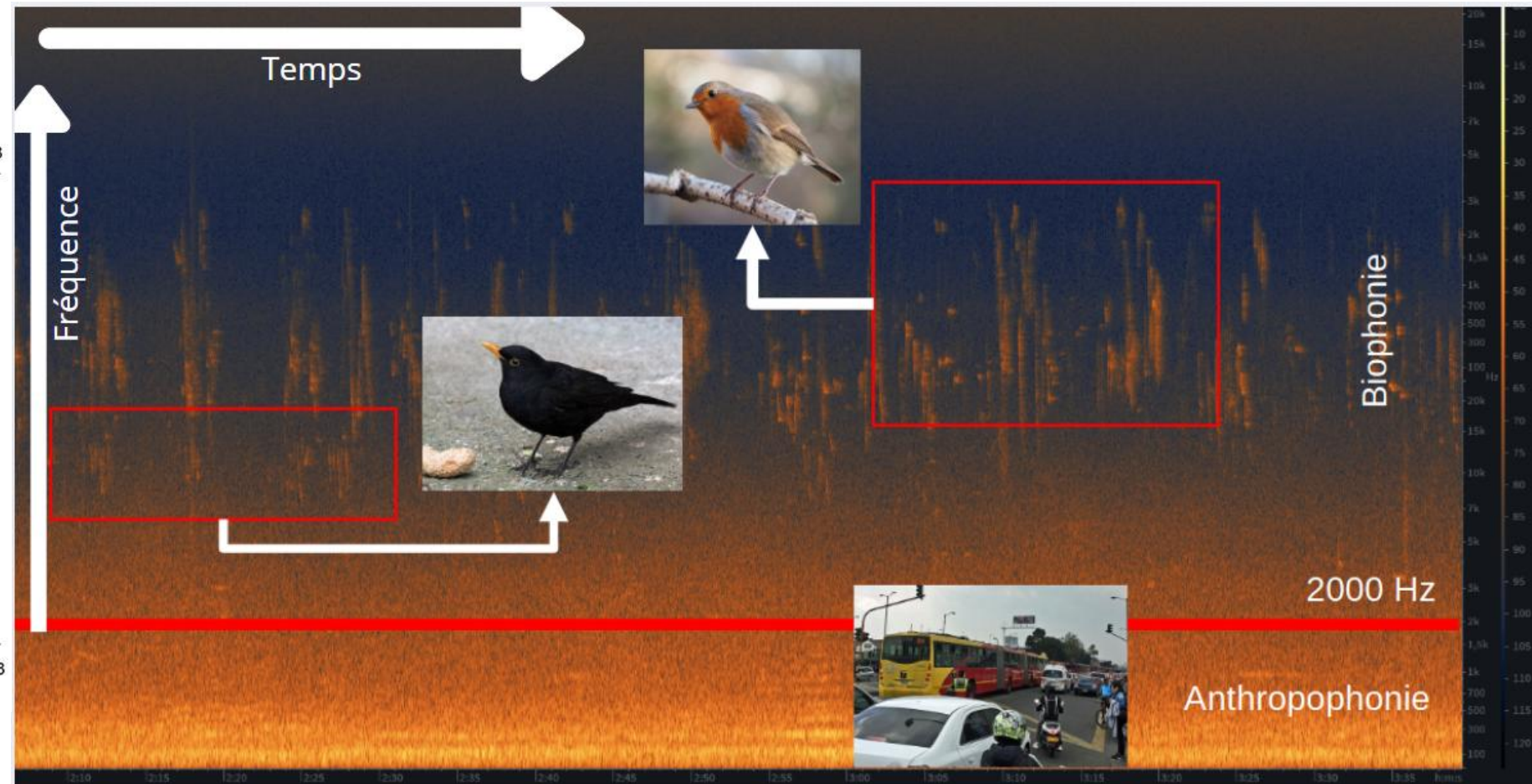
Tromperie, confusion



L'ENJEU DES FRÉQUENCES (ÉMISES ET PERÇUES)



Source HEFFNER & HEFFNER, 2007



Origine

Lois Grenelle I (n° 2009-967 du 3 août 2009) et Grenelle II (n° 2010-788 du 12 juillet 2010), qui inscrit la TVB dans le code de l'environnement aux articles L. 371-1 et suivants.

Définition (art. L. 371-1 Code de l'environnement)

Objectif : « La trame verte et la trame bleue ont pour objectif **d'enrayer la perte de biodiversité en participant à la préservation, à la gestion et à la remise en bon état des milieux nécessaires aux continuités écologiques**, tout en prenant en compte les activités humaines, et notamment agricoles, en milieu rural ainsi que la gestion de la lumière artificielle la nuit »

Composée de deux éléments :

- **Trame verte** : espaces naturels protégés et importants pour la biodiversité + corridors écologiques terrestres qui les relient
- **Trame bleue** : cours d'eau, canaux et zones humides importants pour la biodiversité

Noyau de biodiversité

Noyau de biodiversité

Corridor linéaire fragmenté



Continuités écologiques : noyaux de biodiversité + corridors

Corridor en pas japonais
ou paysager fragmenté

Noyau de biodiversité altéré



Réduction pollution lumineuse : trame noire
Réduction pollution sonore : trame blanche
Réduction pollution olfactive : trame olfactive



DEFINITION TRAME BLANCHE

Concertation pour aboutir à une définition de la trame blanche



« La trame blanche est composée de réservoirs de biodiversité et de corridors écologiques pour différents milieux (sous-trames) au sein desquels **la pollution sonore (bruit anthropique) est limitée, ou a vocation à l'être, de jour comme de nuit.** Son objectif est de **préserver et restaurer des conditions optimales de perception des sons** (dans l'air ou dans l'eau) et des vibrations (transmises par le substrat) pour les espèces dont le bon accomplissement du cycle biologique dépend d'informations auditives ou tactiles.

Cette trame, qui s'inscrit dans la politique trame verte et bleue destinée à **intégrer les continuités écologiques dans l'aménagement du territoire**, prend en compte la variabilité temporelle des besoins de quiétude (périodes de reproduction, de migration, de repos...) et s'applique à différentes échelles spatiales. Sa préservation participe non seulement à la **conservation de la biodiversité mais aussi à la qualité des paysages sonores contribuant au bien-être humain.** »

TRAME BLANCHE À LILLE : EQUIPE PROJET MULTIDISCIPLINAIRE



Equipes biodiversité, acoustique, UMRAE
(Olivier Pichard, Maéva Deléarde, Geoffrey Pot, Thalia Klotz, Noémie Lacroix, Julian Pichenot...)

Nathan Belval

Docteur en urbanisme et aménagement de l'espace. Référent scientifique sciences sociales et humaines



Juliette Linossier
Présidente
Léo Papet
Directeur
Catherine Seytre
Ingénieure acoustique



Romain Sordello

UMS Patrinat,
Expert Trames écologiques

2. Combinaison de différents critères acoustiques

GUETTÉ, A et al. 2021 - Projet CARTNAT: Cartographie de la Naturalité
Spontanéité des processus : évalue le degré d'intervention humaine sur les dynamiques naturelles

→ Spontanéité acoustique : évalue l'influence du bruit susceptible de perturber les communications et perceptions acoustiques

Prise en compte de la potentialité de pollution sonore (proxy) :

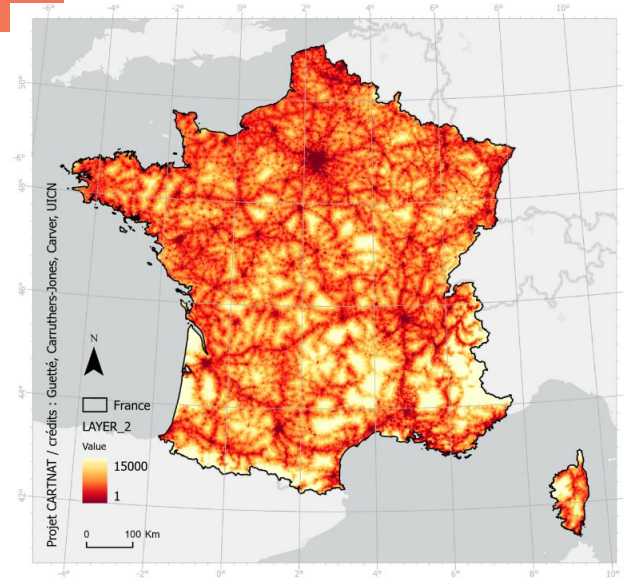
- Activités
- Densité de propriétés
- Arrêts de transport
- Eclairage public

Modèle permettant une estimation pondérée du potentiel de perturbation sonore anthropique fondée sur :

la nature,
l'intensité,
la distance des sources.

Permet de prendre en compte globalement la pollution sonore avec :

- l'effet de masquage (ex. CBS)
- l'effet de détournement de l'attention (ex. densité de propriétés)



RÈGLEMENTATION BRUIT ET DONNÉES UTILES

- **Cartes de Bruit Stratégiques (CBS)**
 - **Plan de Prévention du Bruit dans l'environnement (PPBE)**
 - Repose sur les CBS
 - Diag et plan d'action pour réduire le bruit
 - Identifie les « zones calmes » (aggllo)
- ➔ Niveaux de bruits moyens (Lden) routier + ferroviaire + aérien + (industrie) dB(A)
- ➔ Agg.+ 100 000 hab. + GIR, GIF et GA

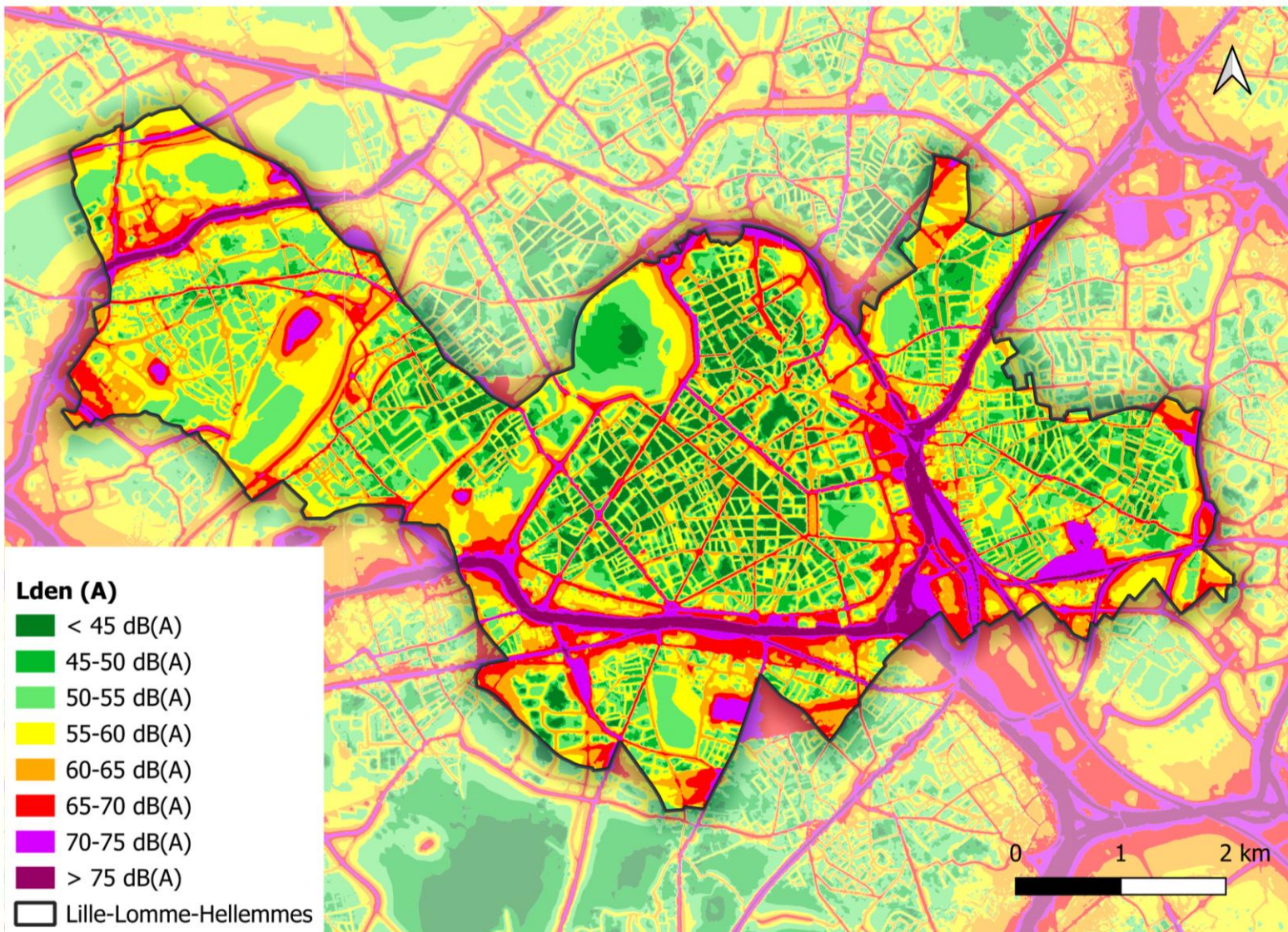
Directive bruit de 2002, définissait 2 types de zone calme (en aggllo et en rase campagne) :

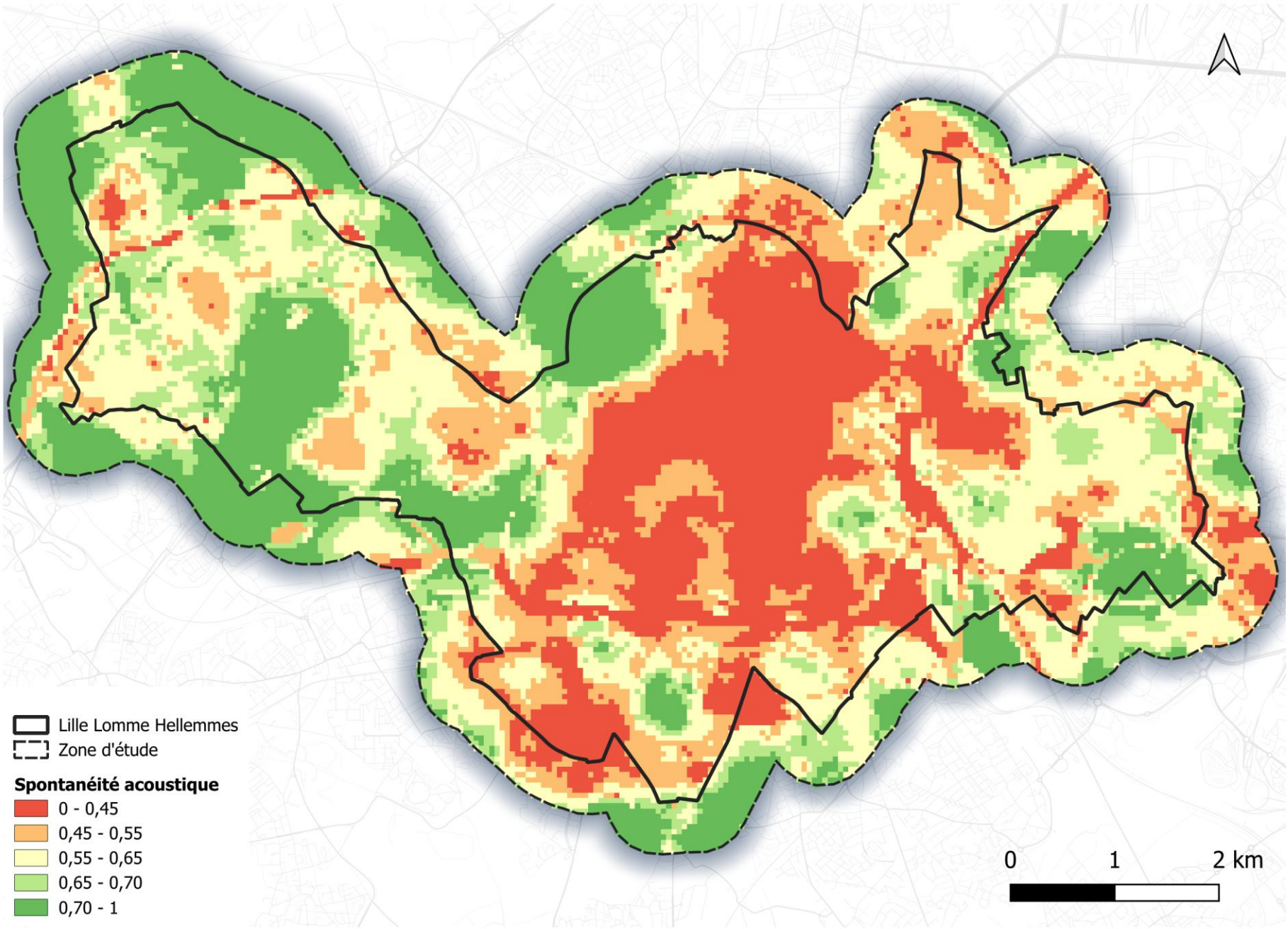
Zone calme en rase campagne : une zone délimitée par l'autorité compétente, qui n'est pas exposée au bruit de la circulation, au bruit industriel ou au bruit résultant d'activités de détente.

Pas repris dans la transposition française

➔ **INSUFFISANT** pour l'ensemble de la FAUNE !

Carte de Bruit Stratégique de 4ème échéance - Lille-Lomme-Hellemmes





Identification des continuités écologiques urbaines potentielles

Identification des noyaux de biodiversité « mixtes »

Approche structurelle par l'occupation du sol

Compilation des zonages de biodiversité

Analyse multicritère

Identification des corridors écologiques potentiels

- Corridors en pas japonais
- Corridors paysagers
- Axes de déplacement préférentiels

Identification de la pollution sonore

Méthodologie de la spontanéité acoustique

Evaluation de l'exposition au bruit selon une combinaison d'indicateurs

Infrastructures routières et ferroviaires



Activités



Propriétés



Arrêts de transport



Eclairage public

Caractérisation diurne et nocturne

Croisement entre les CE et la pollution sonore

Cartes de la trame blanche urbaine de Lille

Complémentaire / comparaison

Apport

Réalisation de mesures acoustiques sur des secteurs à enjeu



F. Fourrier

Mesures SM

Mesures sonométriques

Niveau global de bruit

Indices éco acoustiques

Présence/absence d'espèces

Outil CEI

Comparaison des données sonométriques et mesures SM



Compilation des indices écoacoustiques

Caractérisation des paysages sonores

Volet sciences humaines et sociales

Prise en compte des pratiques et représentations de l'environnement sonore des habitants

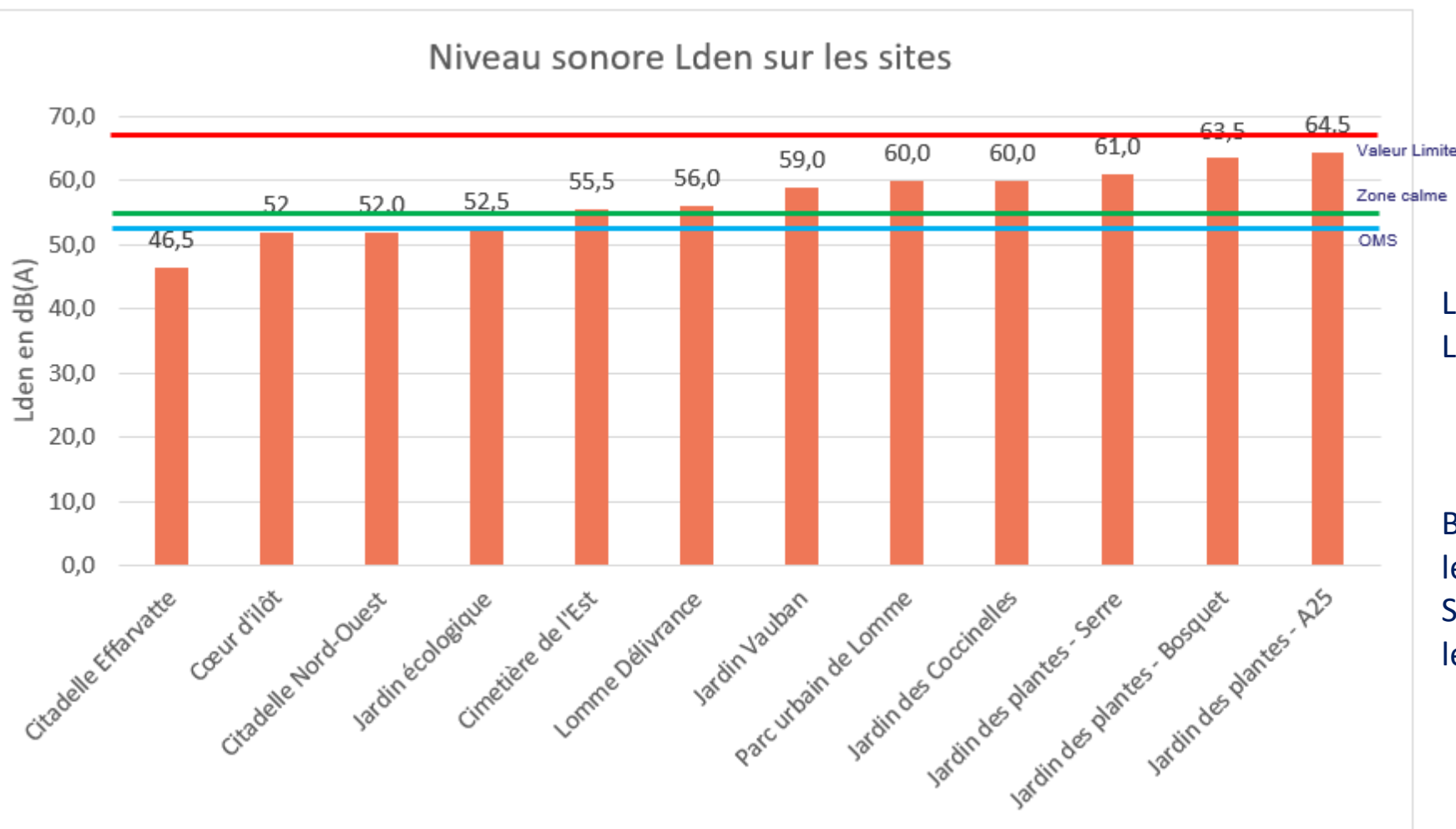
Actions de sensibilisation participatives

Questionnaire sur la perception sonore des habitants

Approche acoustique - Exploitation des données des sonomètres

Objectifs :

- Calcul des indicateurs réglementaires applicables à l'humain,
- Comparaison aux cartes de bruit stratégiques.



- Valeur Limite de la directive européenne : Lden > 68 dB(A)
- Zone calme de la MEL : Lden < 55 dB(A)
- Recommandation OMS bruit routier : Lden < 53 dB(A)

Les plus bruyants : Jardin des plantes
Les plus calmes : Citadelle et cœur d'îlot

Bonne corrélation des mesures avec les CBS.
Sur quelques sites les CBS surestiment les niveaux de bruit mesurés.

Approche acoustique - Exploitation des données des sonomètres

Objectif :

- Calculs d'autres indicateurs spécifiques, pour caractériser l'effarouchement.

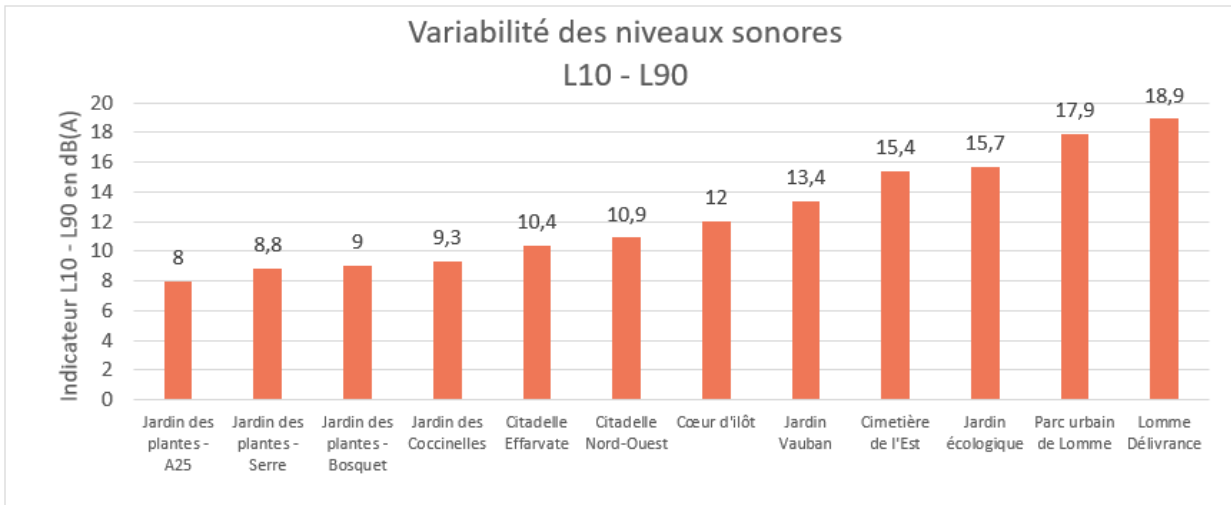
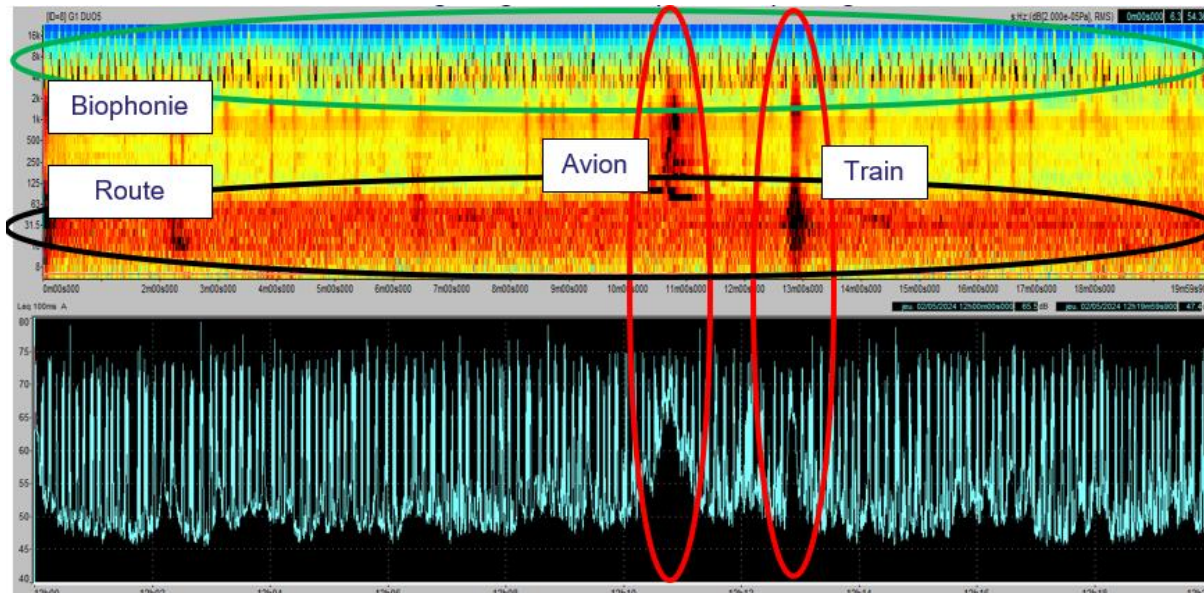
Indicateurs normés : émergence, émergence spectrale, tonalité marquée...

Caractérisation des pics de bruit avec le $NA_{LAeq} + 20dB(A)$

Caractérisation de la variabilité des niveaux sonores avec $L_{10}-L_{90}$

→ Ne suffisent pas à caractériser la qualité de l'environnement sonore, à coupler avec une analyse fréquentielle

Évolution temporelle et sonagramme au parc urbain de Lomme



Approche acoustique - Exploitation des données des sonomètres

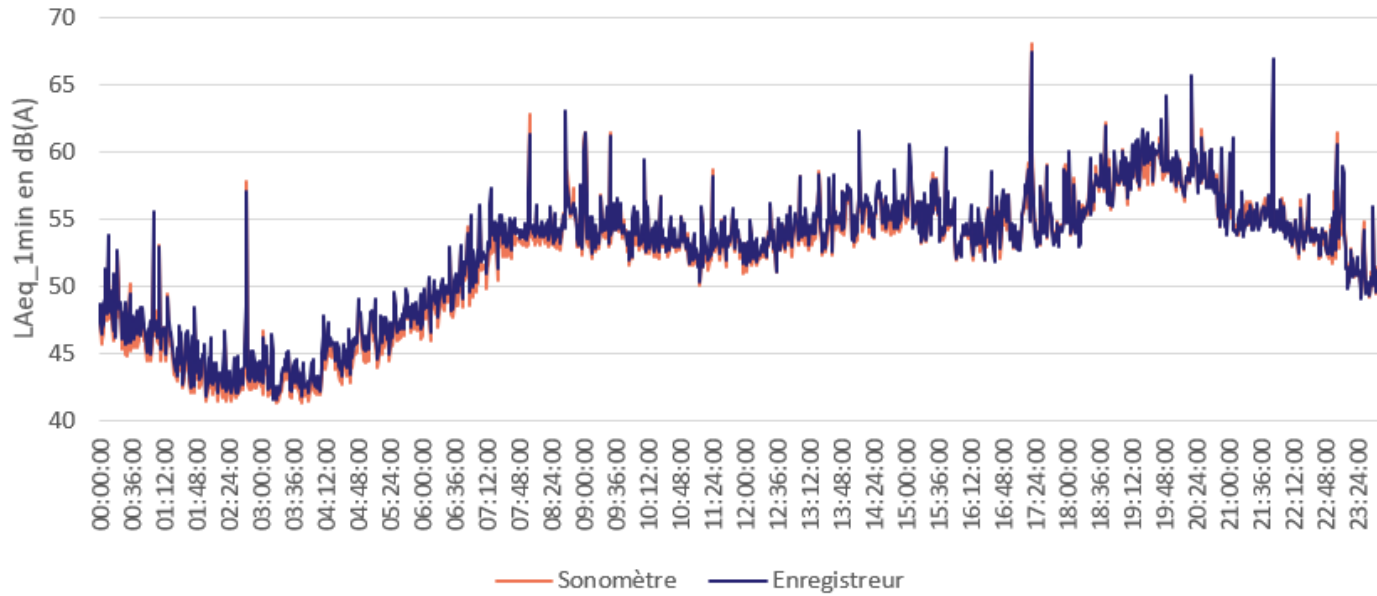
Objectif :

- Comparaison aux données des SM-Mini pour calage de leurs résultats.

Réglage de la sensibilité des enregistreurs.

Stabilisation de l'écart entre les résultats des SM-Mini et du sonomètre de référence à environ 3 dB(A) de moyenne.

Comparaison des niveaux sonores
sonomètre / enregistreur

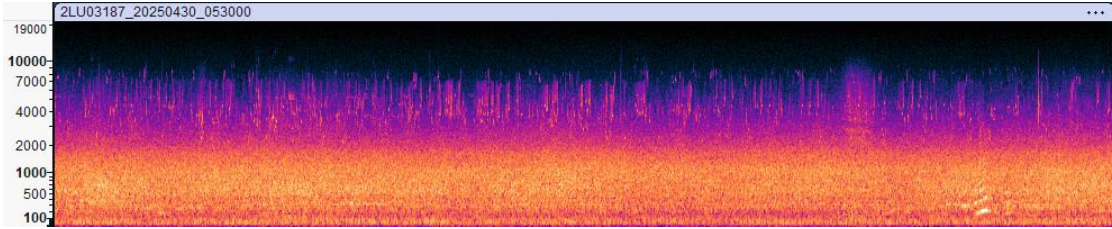


→ Possibilité de calculer les indicateurs de type LAeq, Lden à partir des données audio des enregistreurs, sur des longues durées.

L'approche écoacoustique : les descripteurs



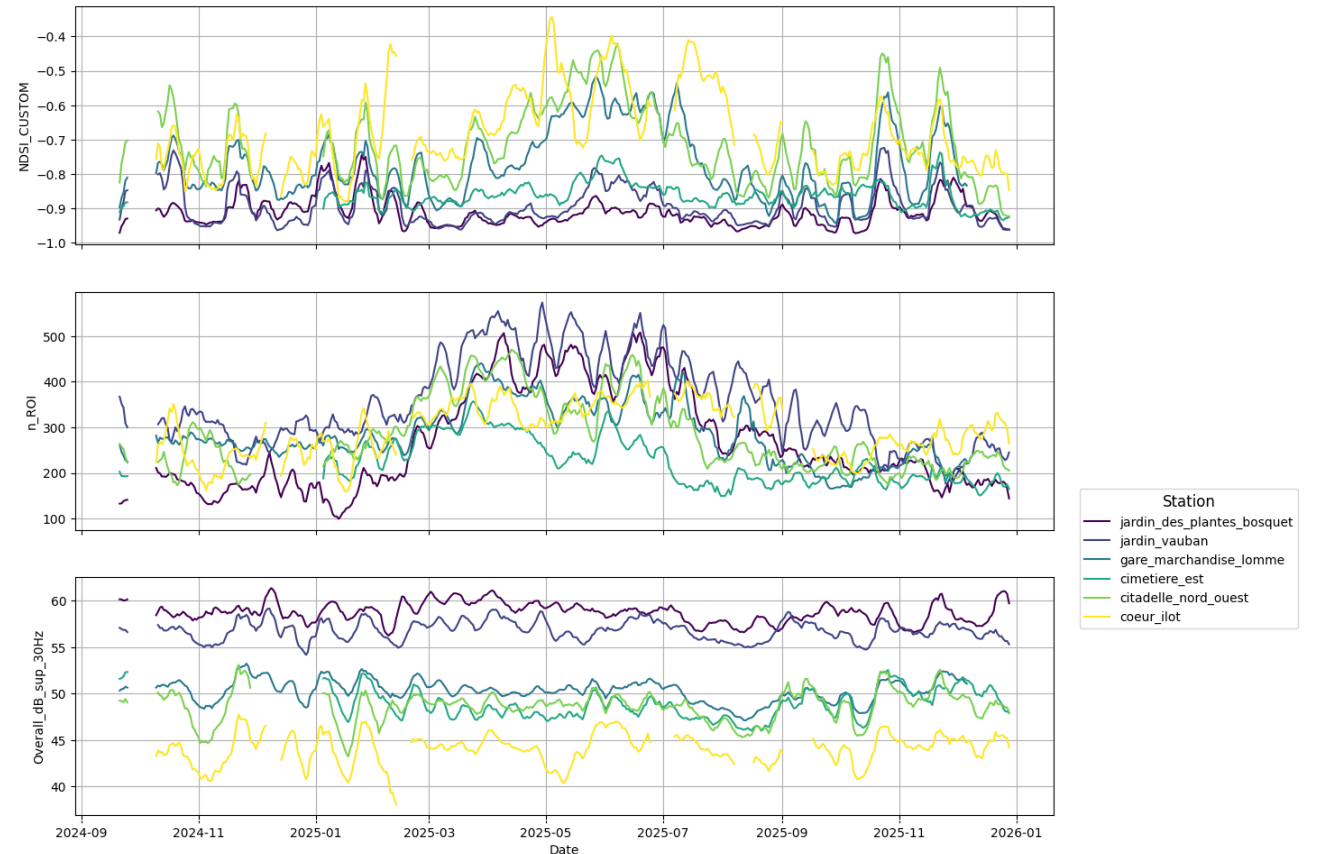
- Sélection d'indices adaptés au milieu urbain



- **Normalized Difference Soundscape Index (NDSI, Kasten et al., 2012)** :
NDSI < 0 = paysage dominé par l'anthropophonie ; NDSI > 0 = dominé par la biophonie
 - Version 'Custom' : anthropophonie de 0 à 2000Hz et biophonie de 2000 à 11000Hz.
- **Regions Of Interest Index (ROI, Ulloa et al., 2021)** :
 - nROI retourne le nombre de ROIs détectées par minute et peut être interprété comme un proxy du niveau de biophonie dans les paysages sonores.
- **Acoustic Diversity Index (ADI, Villanueva Rivera et al., 2011)**
Mesure l'homogénéité de l'occupation entre bandes de fréquences. Si élevé = occupation répartie également entre bandes. A combiner avec niveaux de bruit.

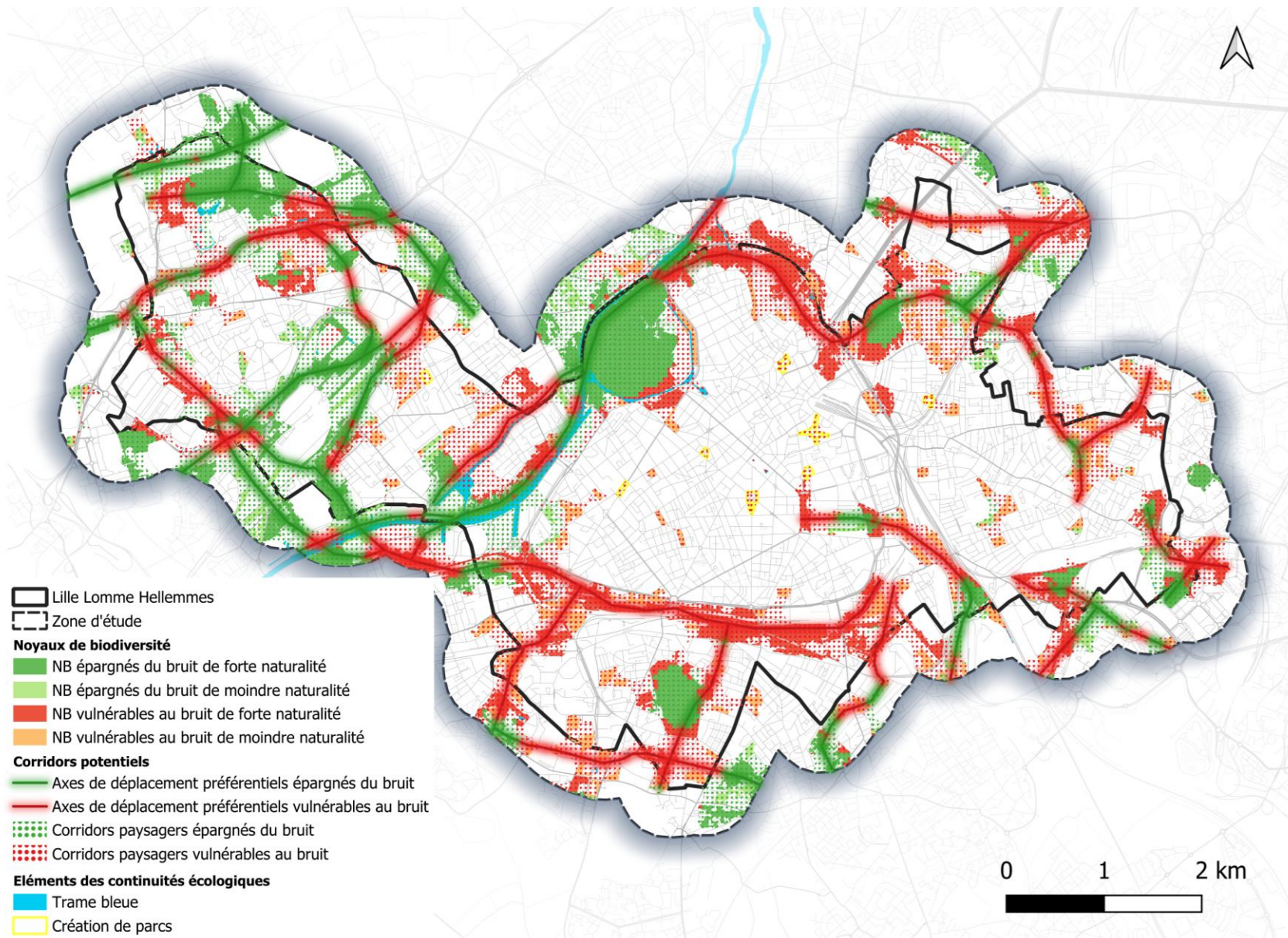
- ➔ Niveau sonore global assez constant sur l'année
- ➔ Intérêt de coupler le NDSI avec un indicateur de biophonie
- ➔ Indices éco-acoustiques surtout conçus pour les milieux naturels

Evolution des valeurs d'indice par station

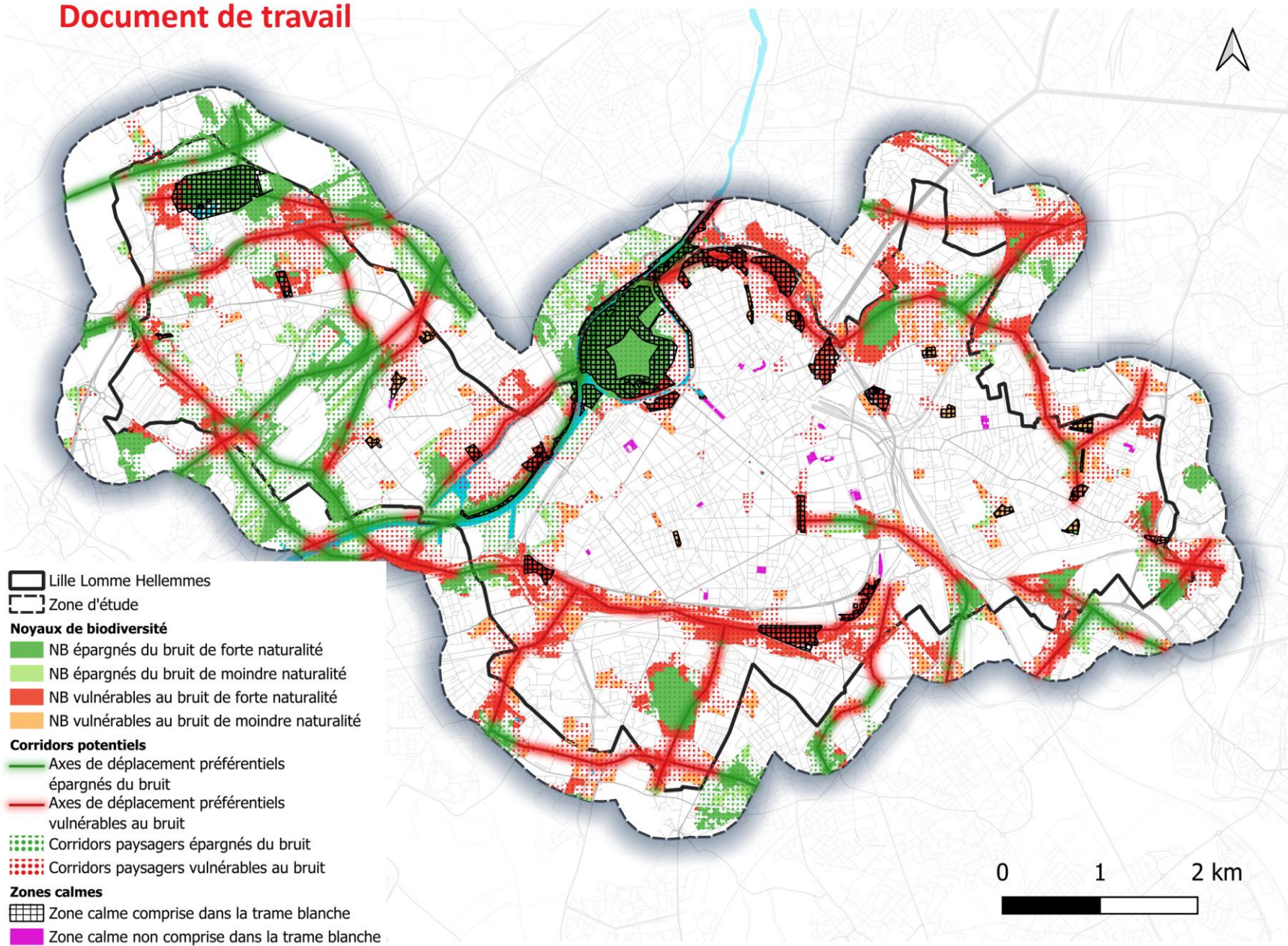


Trame blanche - Continuités écologiques potentielles diurnes

Caractérisation des continuités écologiques potentielles selon la spontanéité acoustique diurne



Document de travail



- Zones calmes dans TB épargnée du bruit : 49 %
- Zones calmes dans TB vulnérable au bruit : 46 %
- Zones calmes hors TB : 5 %

Exemples de mesures envisageables pour la trame blanche

Une centaine de mesures identifiées dans différents domaines (planification urbanisme, aménagement et infra, parcs et jardins, événementiel, éducation et sensibilisation, gouvernance, recherche et innovation)

Gestion Événementielle

- **Limitation du bruit** : limites dB pour les feux d'artifice, « silent disco » (avec casques)

Aménagement & Infrastructure

- **Végétalisation** : Plantations denses le long des axes bruyants
- **Revêtements absorbants** : Copeaux de bois sur les zones non piétonnes

Gestion Écologique des Espaces Verts

- **Matériel électrique** : Tondeuses, souffleurs (si vraiment nécessaires !),
- **Horaires adaptés** : Interventions en évitant l'aube et le crépuscule

Recherche & Innovation

- **Parc urbain connecté** : Capteurs IoT pour identification automatique faune en temps réel

Planification & Réglementation

- **Révision du PPBE** : Intégration des objectifs de la trame blanche et d'une meilleure prise en compte de l'impact du bruit sur la biodiversité
- **Labellisation** : Candidature labels "Quiet" du CIDB ou quiet parks international

Éducation & Sensibilisation

- **Formation professionnelle** : Agents municipaux, urbanistes, entreprises BTP
- **Parcours sonores** dans la ville



3 parcours sonores proposés (Stage de Noémie Lacroix)

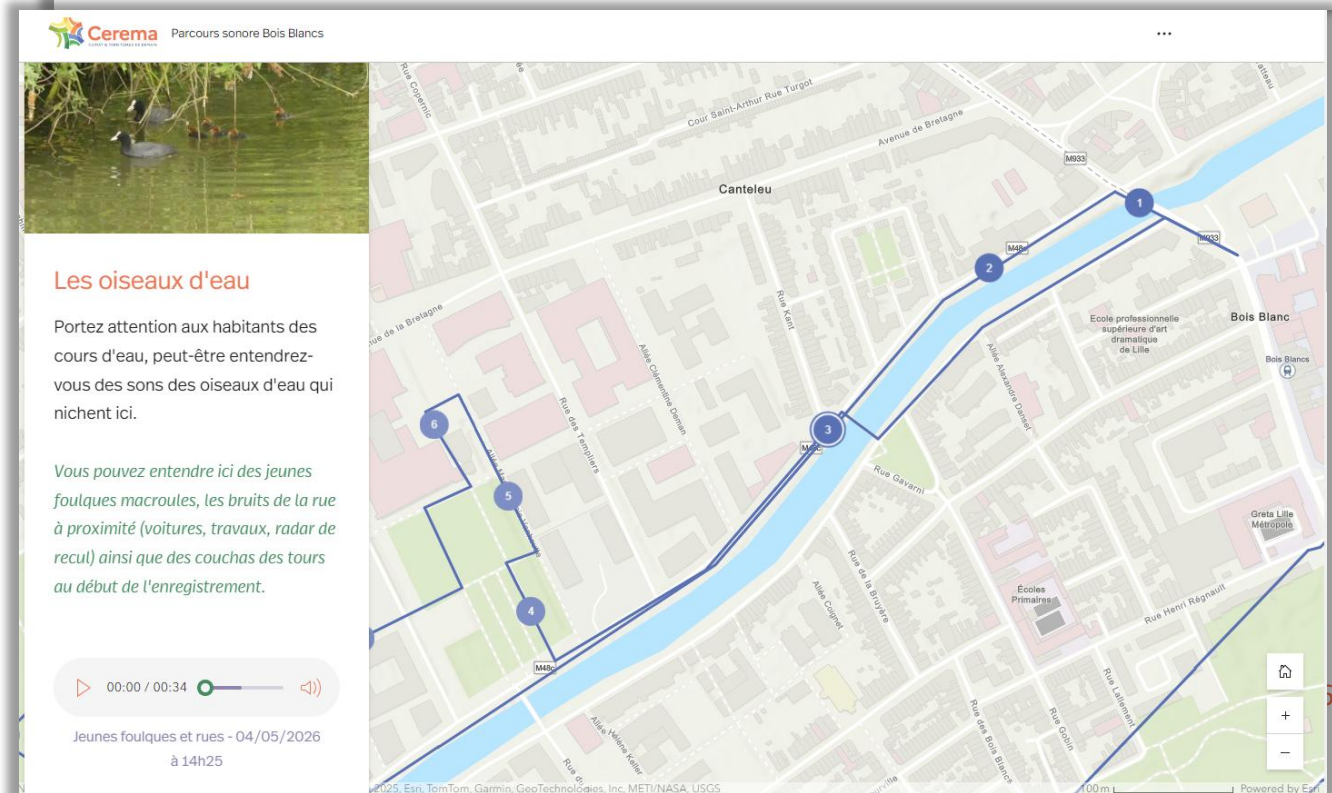


- Les points d'écoute sont là pour marquer un arrêt et vous invite prendre le temps de l'écoute à un endroit précis. Ils ne sont pas obligatoires. N'hésitez pas à tendre l'oreille tout au long de votre expérience !
- À chaque point d'écoute, vous pouvez choisir ou non d'écouter l'enregistrement sonore. Il vous donne une idée de ce qui peut être entendu à un autre moment de l'année à cet endroit. Pour bénéficier de l'expérience la plus immersive possible, munissez-vous d'un casque.

Outil cartagene StoryMap (Esri)

4 balades sonores tout public organisées :

- 3 pour les parcours sonores, les 20 juin, 4 et 18 juillet
- 1 sur les paysages sonores lillois le 1^{er} août 2026



POUR EN SAVOIR PLUS ...

- L'étude de la trame blanche urbaine de Lille : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/sons-biodiversite-ville-favoriser-paysages-sonores-qualite>
- Guide du Cerema « Bruit routier et Faune sauvage », 2015 : <https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/15843/bruit-routier-et-faune-sauvage?lg=fr-FR>
- « Trame verte, trame bleue et toutes ces autres trames dont il faudrait aussi se préoccuper », Sordello 2017 : <https://sfecologie.org/regard/r72-mai-2017-r-sordello-corridors-ecologiques/>
- Article « Pollution sonore : et la biodiversité alors ? », les Echos, 2025 : <https://www.lesechos.fr/idees-debats/sciences-prospective/pollution-sonore-et-la-biodiversite-alors-2200713>
- Article « un projet de trame blanche à Lille contre la pollution sonore », Actu-environnement, 2025 : <https://www.actu-environnement.com/ae/news/cerema-projet-trame-blanche-ville-lille-pollution-sonore-biodiversite-47006.php4>
- Webinaire « Bruit en ville : de la pollution au paysage sonore », La Fabrique de la Cité : <https://www.lafabriquedelacite.com/evenements/webinaire-bruit-en-ville-de-la-pollution-au-paysage-sonore/>
- Article « Lutte contre le bruit : les trames blanches à l'écoute de la biodiversité », Techni Cités : <https://www.lagazettedescommunes.com/1014239/lutte-contre-le-bruit-les-trames-blanches-a-lecoute-de-la-biodiversite>
- Prendre en compte les pollutions sensorielles dans l'aménagement, intérêt des trames noires, trames blanches et trames olfactives : <https://www.cerema.fr/fr/actualites/prendre-compte-pollutions-sensorielles-amenagement-retour>
- Sur les pollutions sensorielles, thèse de Romain Sordello : Écologie du paysage et écologie sensorielle : prendre en compte les pollutions lumineuses, sonores et olfactives dans les trames écologiques. De la connaissance à l'action : <https://hal.science/tel-04645145v1>
- Ressources Cerema à venir courant 2026 :
 - ✓ Rapports de l'étude trame blanche
 - ✓ Synthèse des impacts du bruit sur la biodiversité urbaine
 - ✓ Fiches ressources Bruit et Biodiversité