



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



PREMIÈRES PISTES MÉTHODOLOGIQUES TRAME BLANCHE/SONORE URBAINE DE LILLE

Olivier PICHARD - 6 JUIN 2024 - JTAV

OBJECTIFS TRAME BLANCHE/SONORE

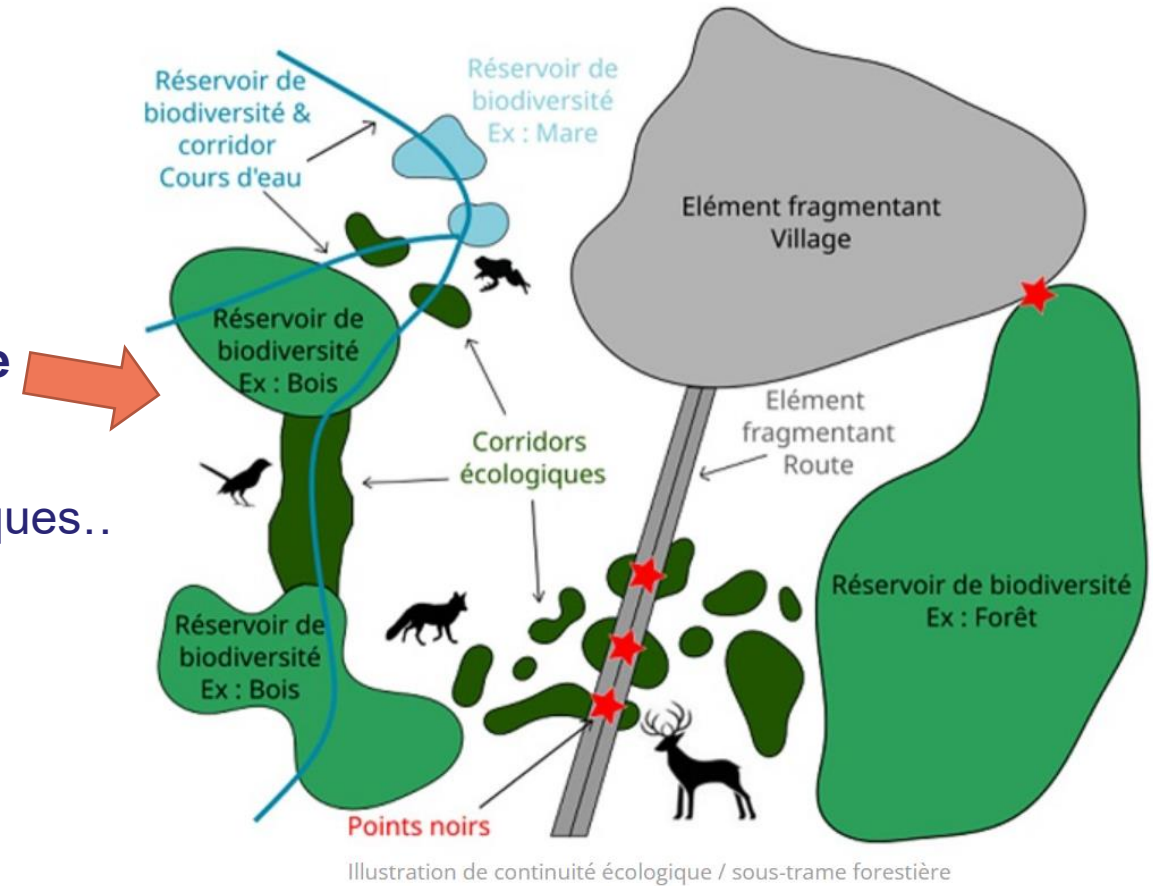
Trame blanche/sonore urbaine → Trame écologique liée aux **communications sonores**, basée sur la **trame verte et bleue**

Obstacles sensoriels : lumière, bruits, odeurs, polluants chimiques..

Réduire la pollution sonore pour :

- **La biodiversité** : réduire les incidences sur la faune → dérangement, reproduction, alimentation
- **Les habitants** : aspect culturel, historique, social..

Création d'une méthodologie de trame blanche urbaine à décliner selon les contextes urbains



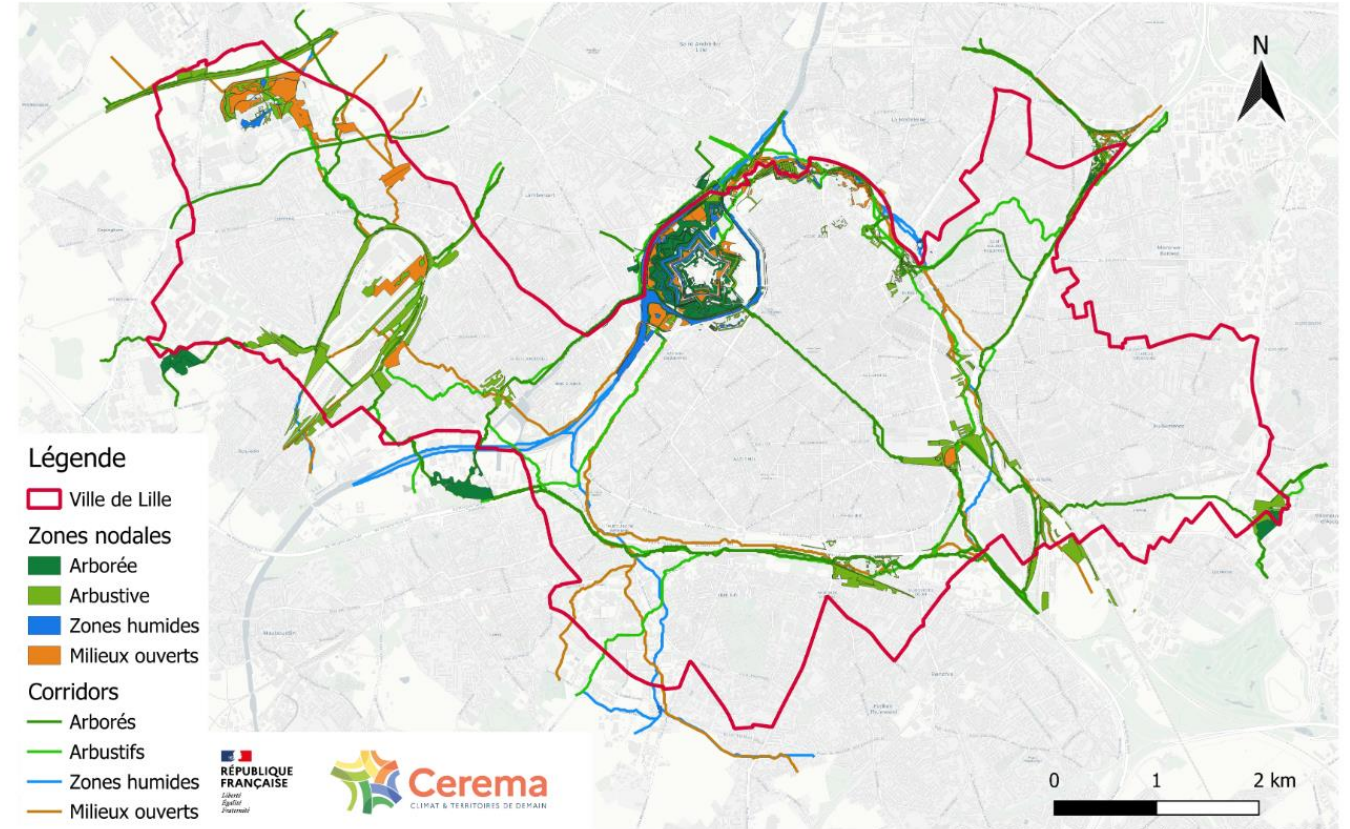
DÉMARCHE INNOVANTE DE LA VILLE

- Trame verte et bleue existante (continuités écologiques)
- Trame noire (pollution lumineuse) existante avec projets « LUCIOLE »



- Projet européen Biodiverse cities (8 villes investies pour la restauration de la biodiversité en ville)

Trame verte et bleue de la Ville de Lille



BIODIVERSE CITIES

EQUIPE PROJET MULTIDISCIPLINAIRE



**Equipes biodiversité,
acoustique, UMRAE**
(Olivier Pichard, Clara Perissere,
Geoffrey Pot, Julian Pichenot...)



Nathan Belval
Maître de conférences en
Aménagement de l'espace et
urbanisme



Juliette Linossier
Présidente
Léo Papet
Directeur



Romain Sordello
UMR Patrinat,
Expert Trames écologiques

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



LES EFFETS DU BRUIT

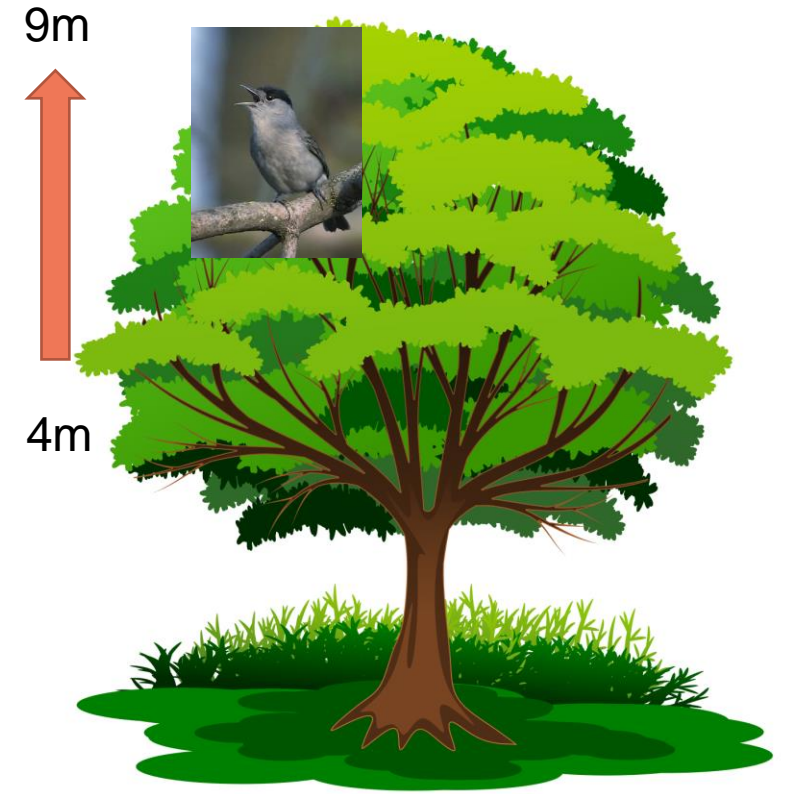
- Effet Lombard

- Chant plus fort (rossignol, mésange charbonnière)
- Décalage en fréquence (merle noir, hausse ou baisse chez la mésange charbonnière)
- Répétition du signal (troglodyte)

(Karmanova et al. 2021, Slabbekoorn, Halfwerk 2009...)

- Chant plus tôt (fin de nuit !) Moineau, Etourneau... (Arroyo-Solís et al. 2013)
- Les oisillons de l'Etourneau sansonnet réduisent leur gamme de fréquence en milieu bruyant (Dharmasiri, 2022)
- Des effets variables selon cycle biologique (cycle journalier, annuel, pluriannuel...)
- Meilleure tolérance au bruit pour des individus nés en milieu bruyant (= pas une menace directe) mais survie moindre (Meillere et al. 2024)
- conséquences physiologiques (stress, fatigue, diminution apprentissages, modifications épigénétiques)

+ 25m de portée (X2)



Mathevon et al., 2005

PHASE 1 : RÉCOLTE DES DONNÉES EXISTANTES

- PLUi
- SCOT – PADD, DOO
- TVB Biotope
- Données de continuités écologiques (SRCE, SRADDET)
- Données naturalistes (GON, CMNF, MEL, Ville...)
- Couches SIG parcs et jardins, arbres du domaine public
- Cartes Stratégiques de Bruit et PPBE 4^e échéance
- Données foncières – activité
- Plaintes pour bruit

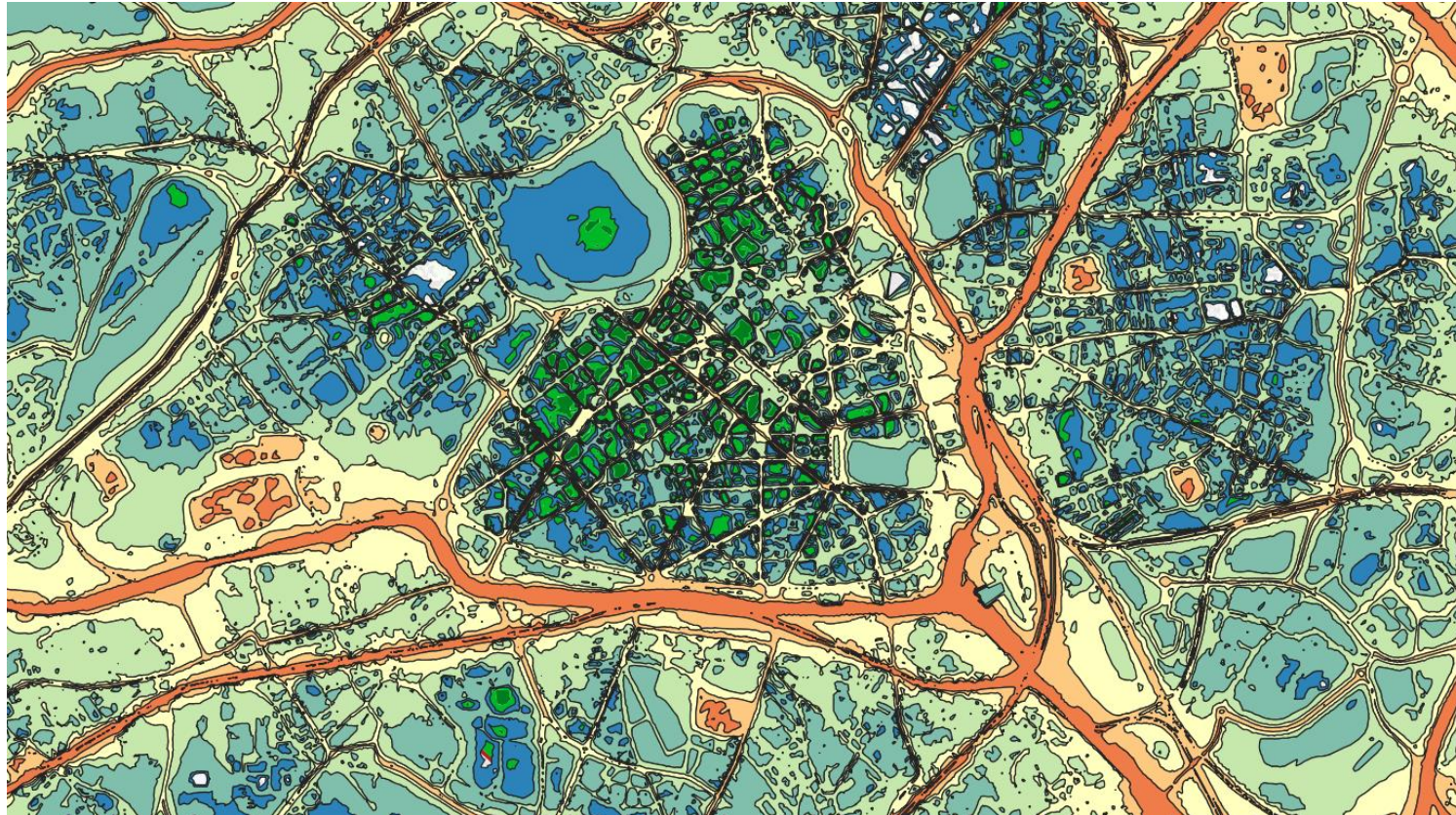
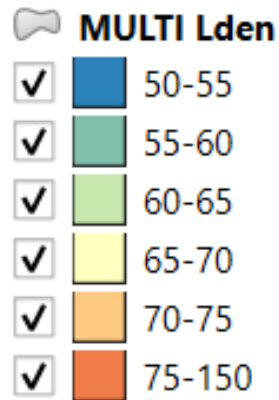


cc by sa 4 Velvet

PHASE 1 - DIAGNOSTIC

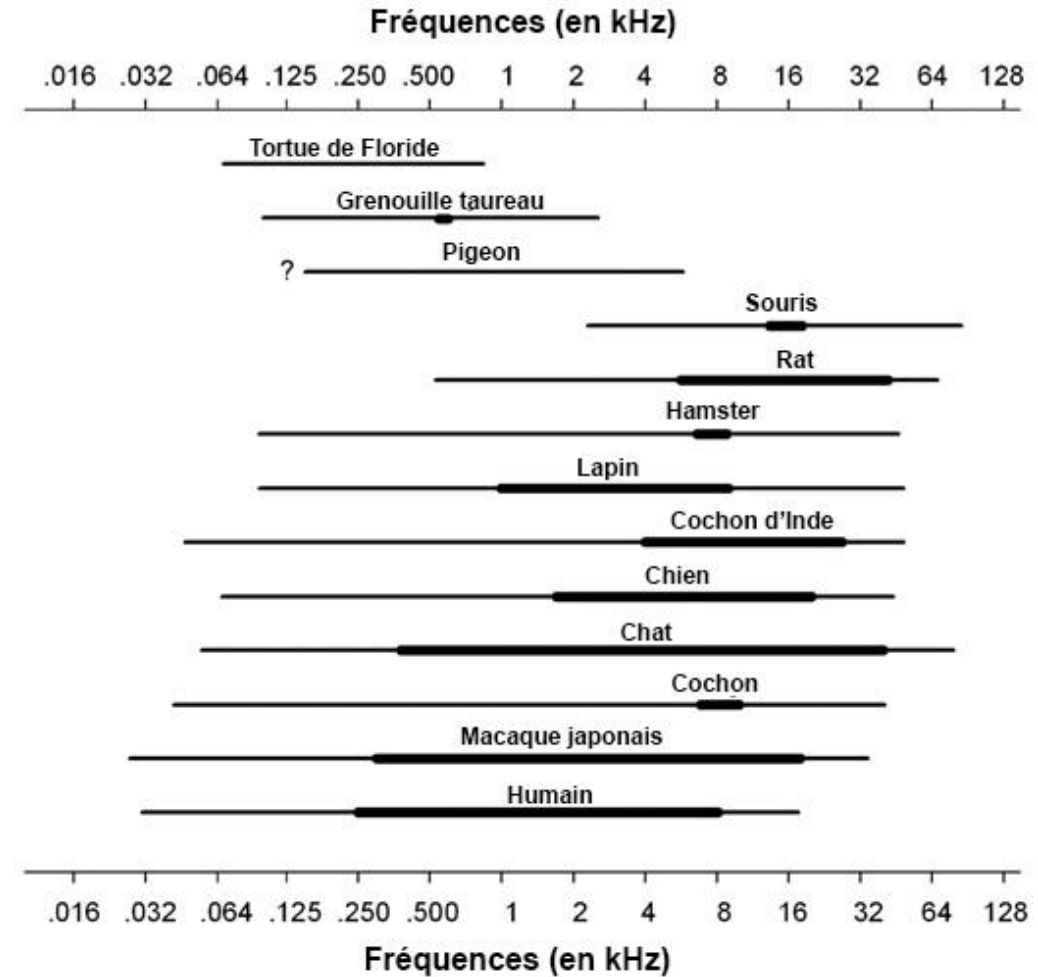
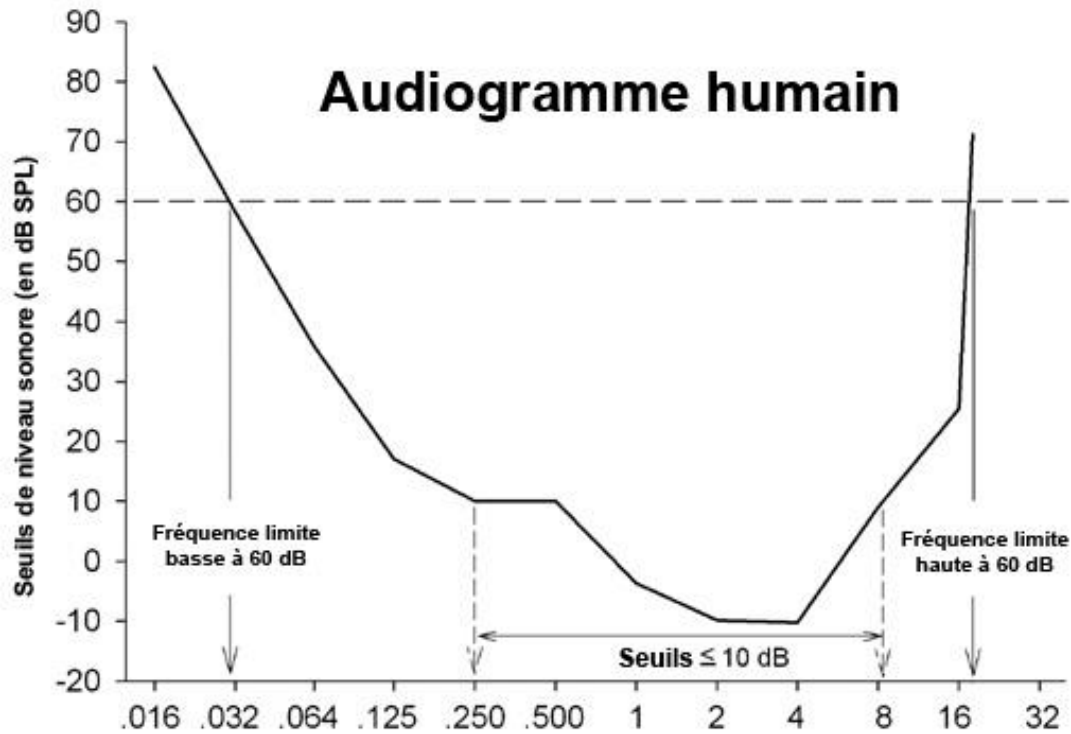
Quelques données existent sur le bruit : Cartes de Bruit Stratégiques (CBS), études ponctuelles, mais contexte humain et santé humaine

Insuffisant
pour la trame blanche !



EMISSIONS ET PERCEPTIONS SELON ESPÈCES

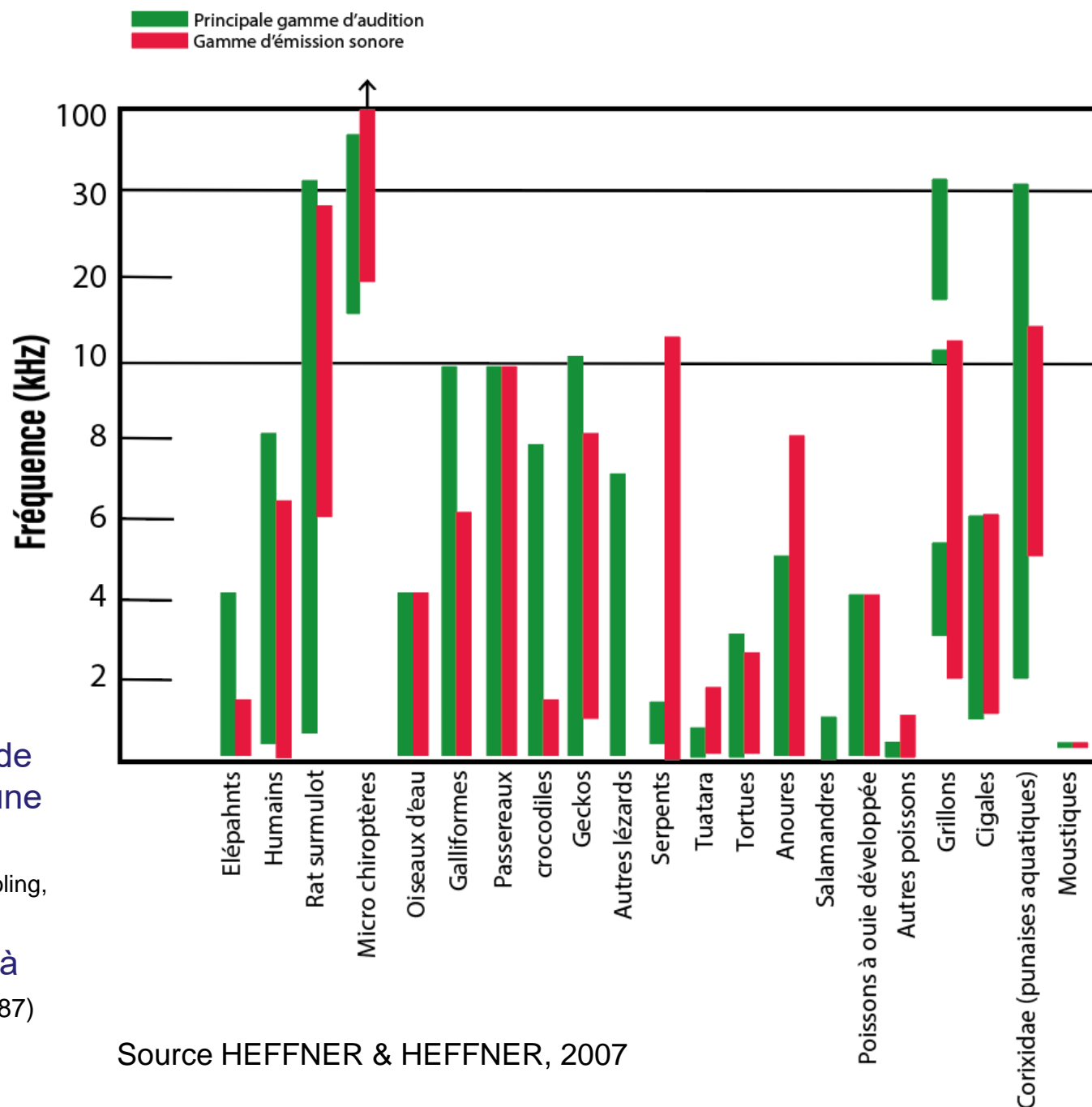
Gammes d'audition d'animaux en laboratoire



EMISSIONS ET PERCEPTIONS SELON ESPÈCES

Nécessité d'obtenir des pondérations par espèce équivalent dB(A)

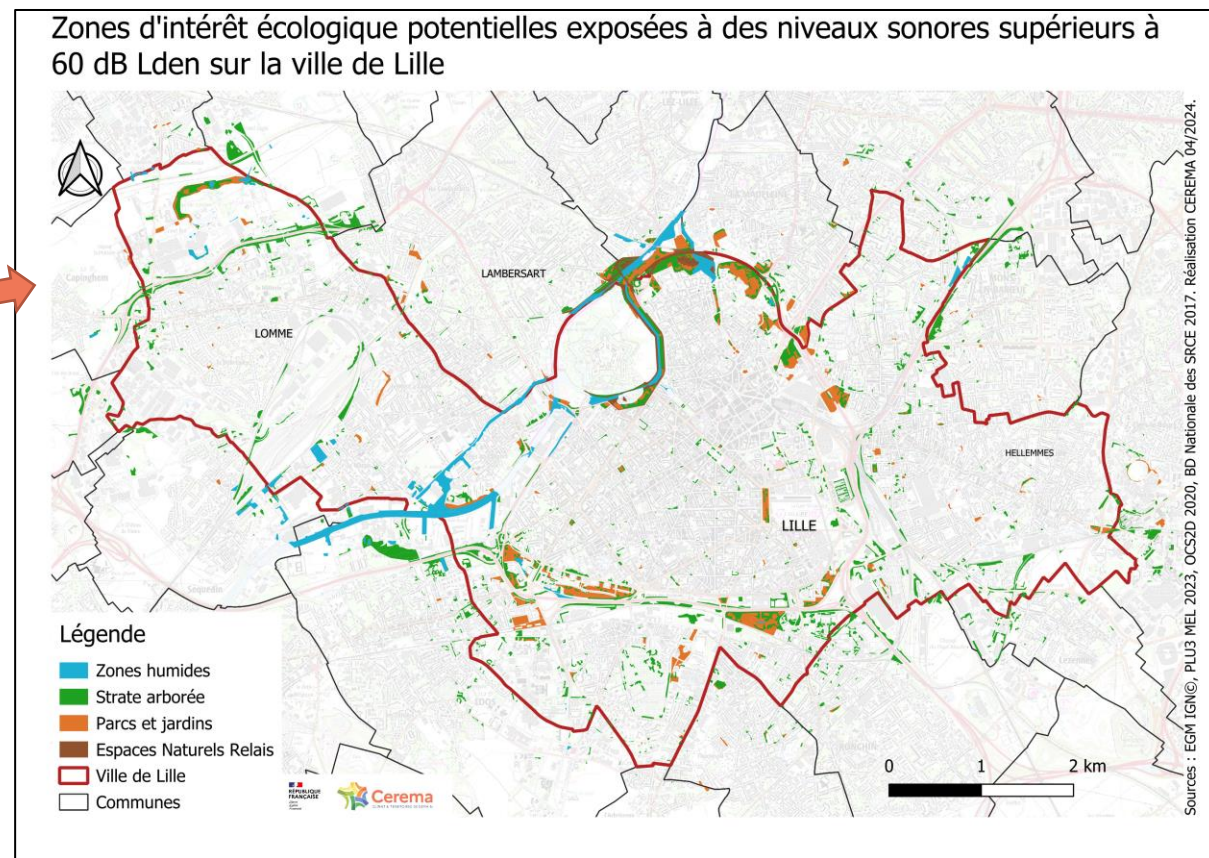
- Seuils d'audition variable :
 - 0 dB chez l'homme,
 - -14 dB à 6,3 kHz chez la chouette effraie (Dyson et al. 1998)
- Rapport critique (différentiel d'intensité sonore de perception d'un son parmi du bruit) différent d'une espèce à l'autre
 - 20 dB à 2 kHz chez l'humain (min 15) (Dooling, Popper 2007)
 - jusqu'à 42 dB chez Carouge à épaulettes à 1 kHz (18 dB chez l'humain) (Hienz, Sachs 1987)



Source HEFFNER & HEFFNER, 2007

ANALYSES CROISÉES

- Données bruit : CBS 4^e échéance, routier + ferroviaire + ICPE + aérien
- Analyses croisées avec :
 - TVB selon seuils d'intensité, ex 60 dB(A) Lden
- Données biodiversité : Ville et Métropole Européenne de Lille
 - Zones humides : PLUi3
 - Strate arborée, arbustive, herbacée..
 - Parcs et jardins, cimetières..



PHASE 2

Environ Monit Assess (2023) 195:629
<https://doi.org/10.1007/s10661-023-11237-2>

RESEARCH

Soundscapes analysis using eco-acoustic indices for the birds biodiversity assessment in urban parks (case study: Isfahan City, Iran)

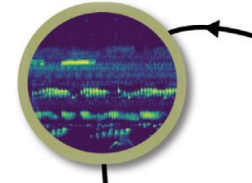
Milad Latifi · Sima Fakheran ·
 Minoo Moshaghie · Mehrdad Ranaie ·
 Parnian Mahmoudzadeh Tussi

Received: 4 January 2023 / Accepted: 11 April 2023
 © The Author(s), under exclusive licence to Springer Nature Switzerland AG 2023

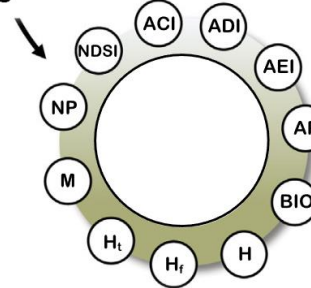


- Choix des indicateurs et indices acoustiques (Cerema - Biophonia) - Ecoacoustique
 - Enregistrements continus sur minimum 24h
 - ➔ identifier et caractériser évènements sonores potentiellement dérangeants pour la faune + paysage sonore des zones identifiées
 - Traitement IA ? Identification des sources
- Liens entre biodiversité et indices acoustiques

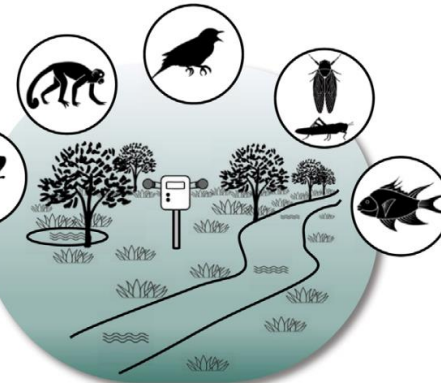
Paysages sonores



Analyses statistiques des enregistrements



Indices acoustiques



Enregistrements en continu

Adapté de Alcocer et al. 2022

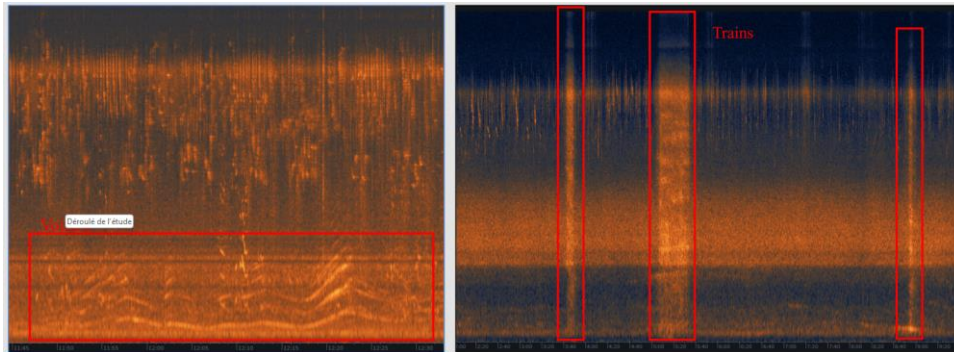
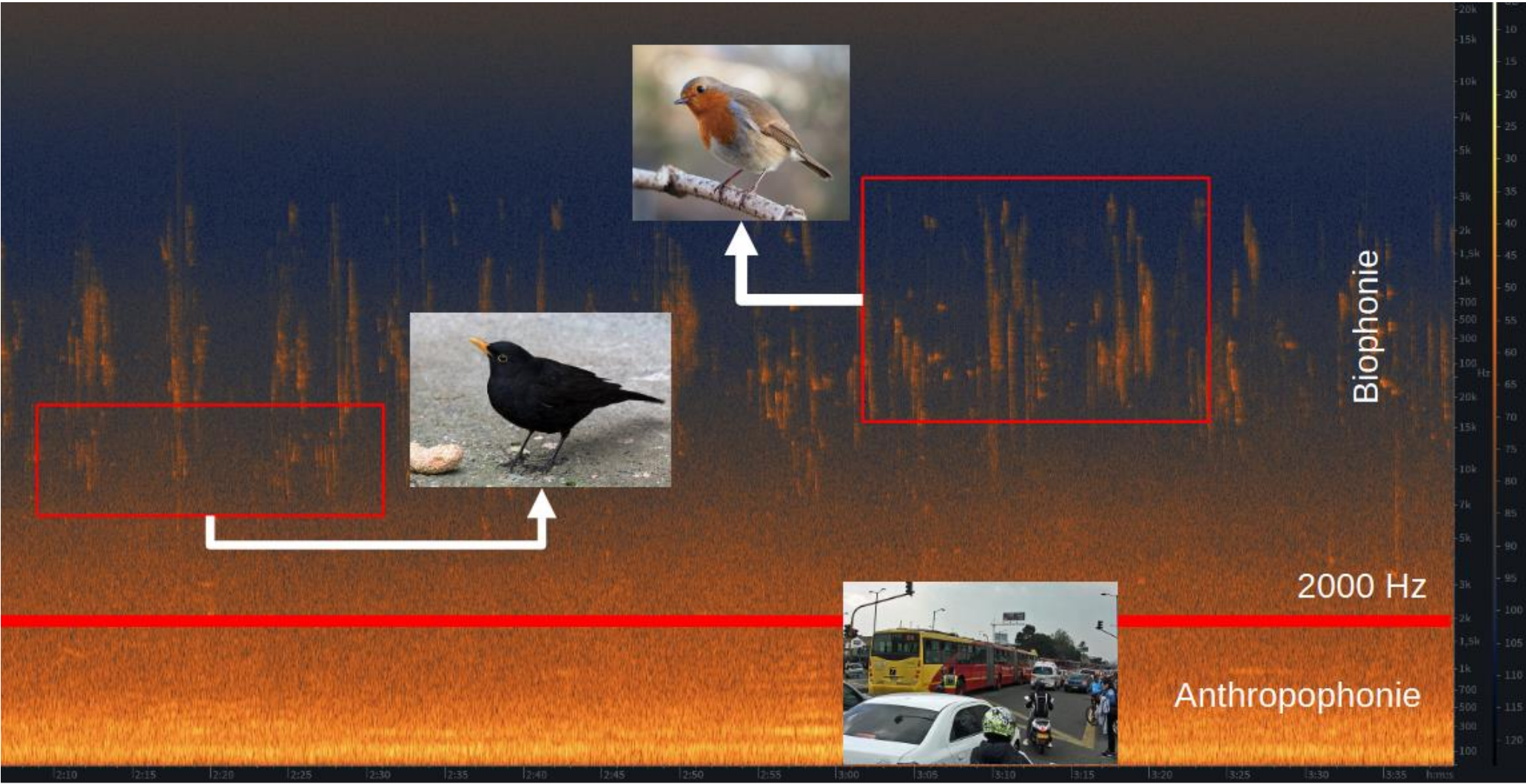


Tableau des données de terrain					
Zone	Emplacement	Coordonnées GPS	Description physique	Paysage sonore <i>in situ</i>	Météo
La Citadelle	Citadelle 1 : "Végétation"	50.640450, 3.038269	Végétation dense, en contre-bas d'un chemin. Point d'eau proche. Bordé par un chemin de terre.	Très calme. Prédominance des chants et cris d'oiseaux (Fouleque, Rougegorge, Perrucge, Mele, Pigeon, etc.). On entend légèrement le bruit de la circulation en arrière-plan. Aussi des voix et des cris.	9h10, gris, pas de vent, 12°C
	Citadelle 2 : "Cœur des remparts"	50.643337, 3.043561	Au bord du chemin principal au cœur de la Citadelle. Chemin longé par un ruisseau et entouré de très denses remparts et de végétation dense de chaque côté.	Très très calme. Pas de bruit de circulation. Quelques voix et aboiements de chiens. Prédominance des chants et cris d'oiseaux (Mésange, Troglodyte, Pigeon, Pic épeiche, Pouillot, Merle, Grenouilles, etc.)	9h47, gris, pas de vent, 12°C
	Citadelle 3 : "Aire de jeux"	50.637590, 3.042721	Au bord du chemin principal longeant une aire de jeux. Chemin bordé de platanes et du canal de la Deûle.	Calme. Prédominance des chants et cris d'oiseaux (perruche, merle, rougegorge, fouleque, etc.). Mais le bruit de la route est présent ainsi que des travaux de l'autre côté du canal. Quelques voix, vélos, et chiens.	10h00, gris, pas de vent, 12°C
L'Eplanade	Esplanade	50.644299, 3.051106	Chemin boisé entre le canal de la Deûle et la route.	Calme. Bruit de la circulation présent, mêlé à celui des promeneurs et cyclistes. Egalement sons de la faune : canards, fouleques, passereaux.	8h51, gris, pas de vent, 12°C
Le Jardin des Plantes	Jardin des Plantes 1 : "Carrés botaniques"	50.615553, 3.070016	Espace botanique planté, entouré d'une clôture et de végétation. Proche de la rocade.	Bruyant. Bruit de la circulation très présent. On entend aussi le bruit d'engins d'entretien du Jardin. Mais quelques chants d'oiseaux (troglodyte, merle).	10h40, éclaircies, pas de vent, 14°C
	Jardin des Plantes 2 : "Haie"	50.614607, 3.067257	Haie bordant le chemin principal de l'autre côté du Jardin (loin de la route). Donnant sur quelques arbres et une grande pelouse. A côté d'un banc.	Un peu bruyant. Bruit de la circulation au loin reste présent. On entend davantage d'oiseaux (mésange, merle, pouillot). Aussi le son des coureurs, marcheurs et cyclistes sur le chemin en terre/gravier.	10h50, ciel bleu et quelques nuages, pas de vent, 14°C



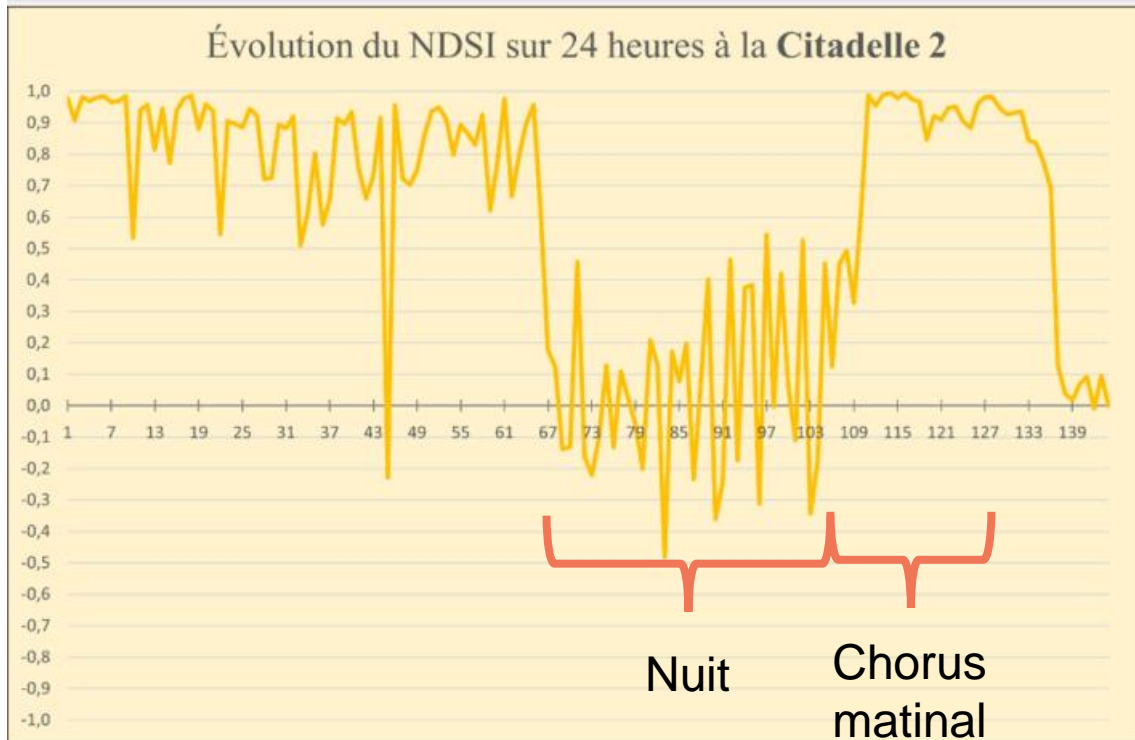
INDICE NDSI : RAPPORT BIOPHONIE/ANTROPOPHONIE



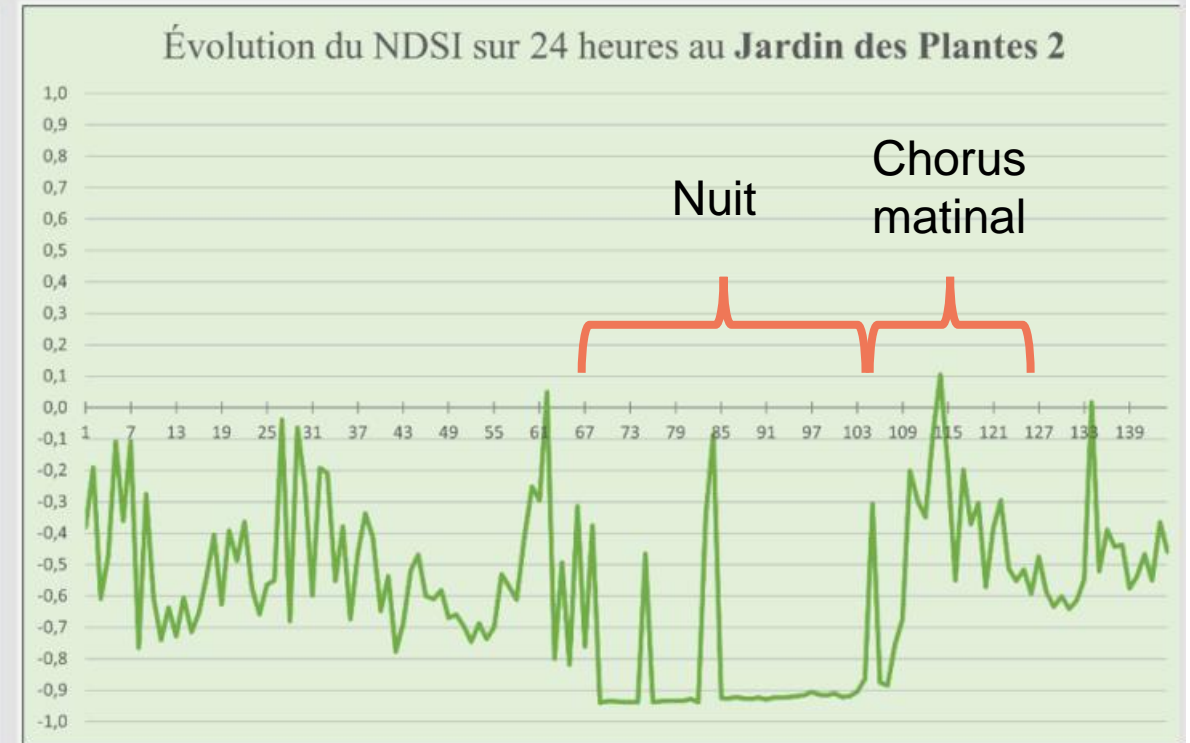
INDICE NDSI - EXEMPLE

Calcul d'indices acoustiques *Caractériser les paysages sonores*

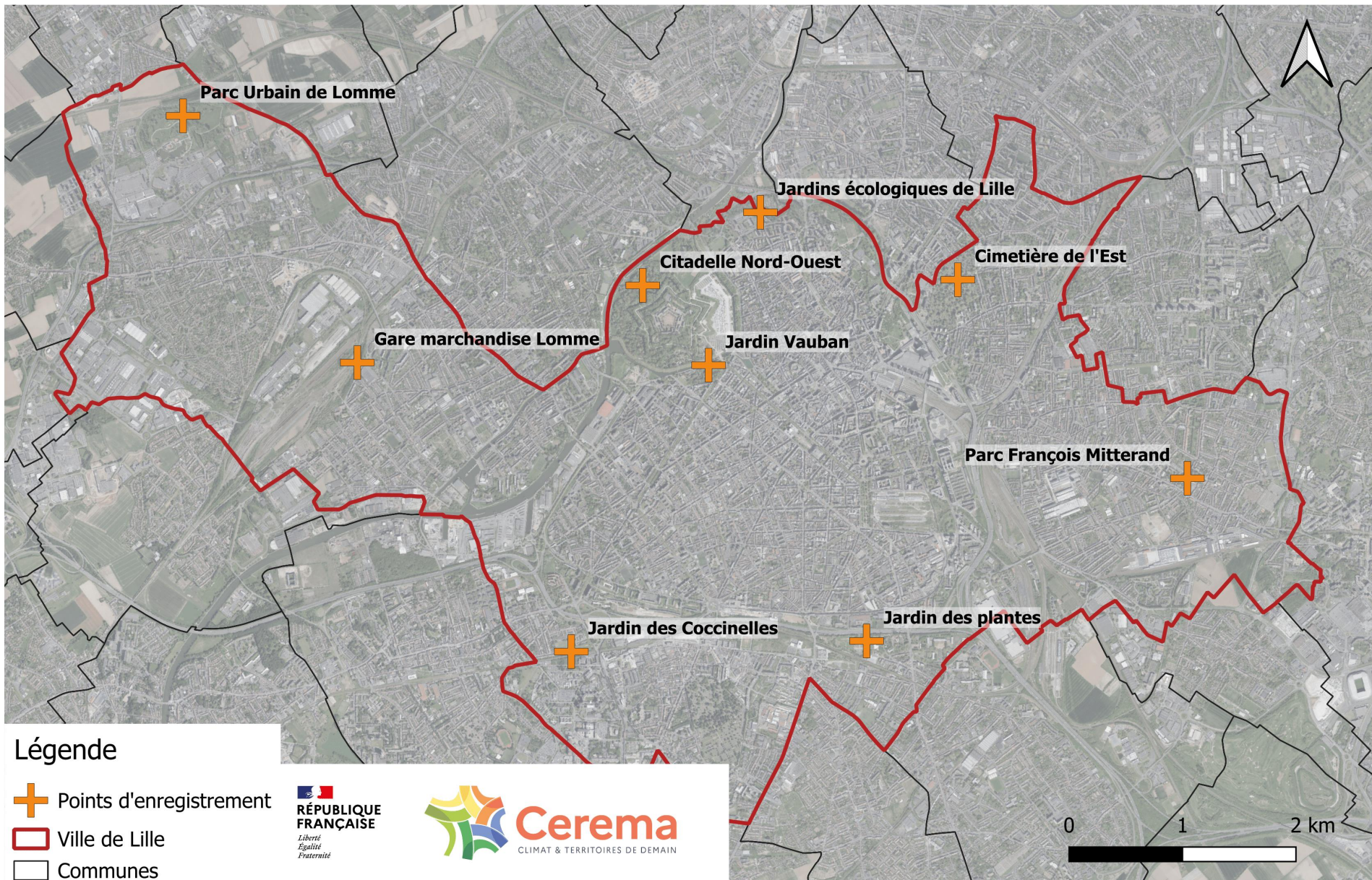
Citadelle : parc urbain « calme »



Jardin des plantes : parc urbain « bruyant »



Points d'enregistrements sonores proposés sur la Ville de Lille - Mai 2024

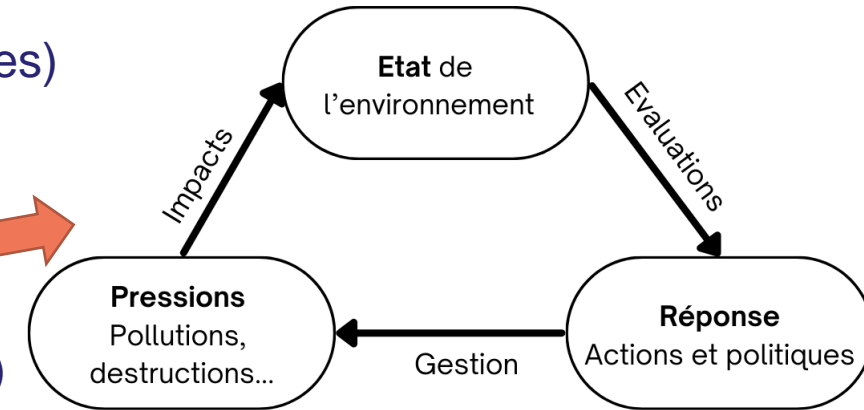


- 7 enregistreurs
- SM mini + 2 SM micro
- en continu
- (48 KHz, 16 bit)
- Gain +18dB
- 15 jours a minima,
- Du 1^{er} au 15 mai 2024
- 1 fichier wav par heure
- (+ à venir ultrasons)
- +
- 2 sonomètres DUO de 01dB
- Acoem
- 1/3 d'octaves
- durée élémentaire de 100ms
- fréquences : 6.3Hz-20000Hz



PHASE 3 – PLAN D'ACTION

- Carte identifiant la trame blanche (complétant les autres trames écologiques)
- points de conflits, zones à préserver, zones d'intérêt...).
- Pression état Réponse : indicateurs de suivi d'efficacité à long terme
- préconisations dans les documents de planification (SCOT, PLUi, PPBE...)
- recommandations générales à destination



- des gestionnaires d'espaces verts y compris cimetières
- des caue
- des services instructeurs
- des particuliers !



	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green
	Green	Green	Green	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green
	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Green	Green	Green



PHASE 3 – PLAN D'ACTION

Sensibilisation du grand public

- Points d'ouïes
- Balades sonores
- Volet sciences sociales et humaines



Paciencia y silencio: no desesperes si no aparecen. El ambiente debe estar lo más calmo posible.



Contacts au Cerema
Hauts-de-France :

Olivier PICHARD
Olivier.Pichard@cerema.fr

Geoffrey POT
Geoffrey.Pot@cerema.fr

Merci de votre attention