

Inclure la dimension sonore dans l'évaluation des îlots de fraîcheur

 Time Adapt

Geoffrey Pot
Cerema Hauts-de-France

JTAV - 24 Juin 2026

CONTEXTE

Chaque année, les vagues de chaleur ne cessent d'être plus intenses et plus longues.
Il est important pour assurer le bien-être des individus, d'adapter les villes face à la surchauffe urbaine.

Ce projet est porté par la **Métropole Européenne de Lille (MEL)**, lauréate de l'appel à projets du programme européen EUI – UIA : Europe Urban Initiative – Urban Innovative Actions de la Commission européenne « Nouveau Bauhaus Européen ».

Durée : 2024 – 2027

Objectifs : créer des refuges climatiques, ou lieux de fraîcheur :

- Espaces extérieurs très ombragés ou des espaces intérieurs bien isolés de la chaleur et/ou climatisés,
- Identifiés et fléchés pour accueillir la population lors des pics de chaleur.

DEFINITIONS

L'îlot de chaleur urbain (ICU) correspond à un phénomène d'élévation de température localisée en milieu urbain par rapport aux zones alentours.

Ce sont des microclimats artificiels provoqués par les activités humaines et l'urbanisme du lieu (ADEME).

Le **confort thermique** évalue le phénomène local conduisant à la sensation de confort ou d'inconfort. Croisement de données de température, d'humidité, de vent, de radiations thermiques, pour établir un **ressenti de chaleur**.

La surchauffe urbaine peut intervenir selon différents épisodes météorologiques (Météo France):

- Un **pic de chaleur** désigne un épisode bref (24 à 48 h) durant lequel les températures sont nettement supérieures aux normales de saison (localement ou nationalement) ;
- Une **vague de chaleur** désigne un épisode de températures nettement plus élevées que les normales pendant plusieurs jours (définition à l'échelle nationale) ;
- Une **canicule** désigne un épisode de températures élevées de jour comme de nuit sur une période prolongée (au moins 3 jours) qui est susceptible de constituer un risque sanitaire notamment pour les personnes fragiles ou surexposées (définition à l'échelle départementale).

OBJECTIFS

Mettre en place des îlots de fraîcheur :

- Végétalisation d'espaces publics,
- Installation de mobilier dans des lieux frais,
- Aménagement d'horaire de parcs et jardins,
- Nouveaux usages d'espaces comme les cours d'écoles.



S'assurer que ces actions ont un impact réel et quantifié sur la température du lieu et le confort thermique des usagers.

→ **Mesures de la température et du ressenti de chaleur**

S'assurer que ces actions n'ont pas un impact négatif sur les lieux et leur environnement.

→ **Mesures de la qualité de l'air, du bruit et de la biodiversité**

Les évaluations ont été menées durant l'été 2025 sur des sites pilotes des villes de Lille et Loos, avant généralisation à d'autres communes de la Métropole Européenne de Lille.

SITES D'EXPERIMENTATION



Plan des évaluations
environnementales été 2025



CONFORT THERMIQUE

Objectifs :

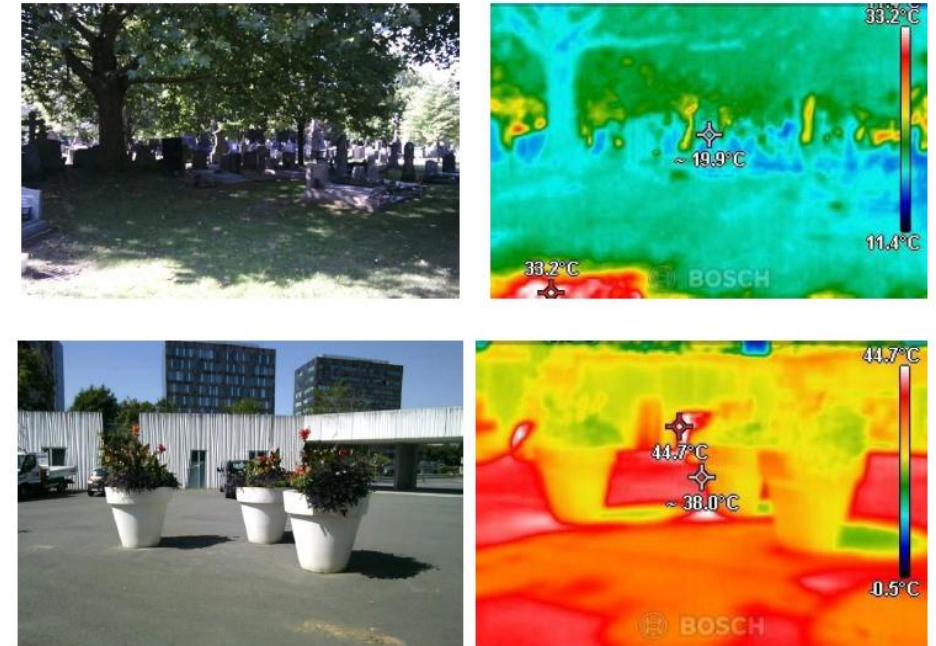
S'assurer que le niveau de confort thermique est suffisant pour que le lieu soit agréable durant les vagues de chaleur.

Définir et tester une méthodologie fonctionnelle et aisément reproductible

Des mesures sur 7 sites avec une méthodologie et des outils simples :

- Relevés de température,
- Indice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature),
- Photographies thermiques,
- 1 relevé toutes les heures durant 3 jours chauds par site,
- Comparaison avec des relevés dans l'environnement immédiat de chaque site,
- Un questionnaire usagers pour évaluer le ressenti thermique.

Une évaluation et un score par site, de très satisfaisant à pas du tout satisfaisant



Photos thermiques du cimetière de l'Est à Lille

WBGT (C°)	Risque	Grille retenue
<22	Aucun risque	Activité normale
22-24	Risque faible	Surveiller l'apport hydrique
24-28	Risque modéré	Assurer un apport hydrique régulier Prévoir des temps de pause à l'ombre Vigilance particulière pour les personnes vulnérables
28-30	Risque élevé	Surveiller l'apparition de symptômes Vigilance particulière pour les personnes vulnérables
30-32	Risque très élevé	1h maximum de sport en extérieur Ne pas porter de vêtements chauds Assurer au moins 20min de pause, réparties dans l'heure
>32	Danger	Arrêt de toute pratique sportive ou activité physique

Définition d'une grille d'analyse du WBGT adaptée à la MEL

QUALITE DE L'AIR

Objectifs :

Evaluer la qualité de l'air pour mieux comprendre les liens entre température, conditions climatiques estivales et exposition sanitaire des populations.

Des mesures sur 6 sites et 4 périodes de prélèvements durant les 2 mois d'été :

- Mesures par tubes passifs (NO₂ et O₃),
- Mesures par micro-capteurs (NO₂, PM₁₀, PM_{2,5}),
- Comparaison aux valeurs guides OMS et aux seuils réglementaires européens.
- Un questionnaire usagers pour évaluer le ressenti de la QA.

Une évaluation et un score par site, de très satisfaisant à pas du tout satisfaisant

La végétalisation joue un rôle contrasté :

- Dans certains cas, elle aide à réduire les concentrations (effet barrière),
- Dans d'autres, elle peut piéger localement les polluants en limitant la dispersion.



Tube passif et micro-capteur de QA

BIODIVERSITE

Objectifs :

Etudier l'impact sur la biodiversité engendré par les actions et les aménagements entrepris sur les sites.

Des mesures sur 5 sites :

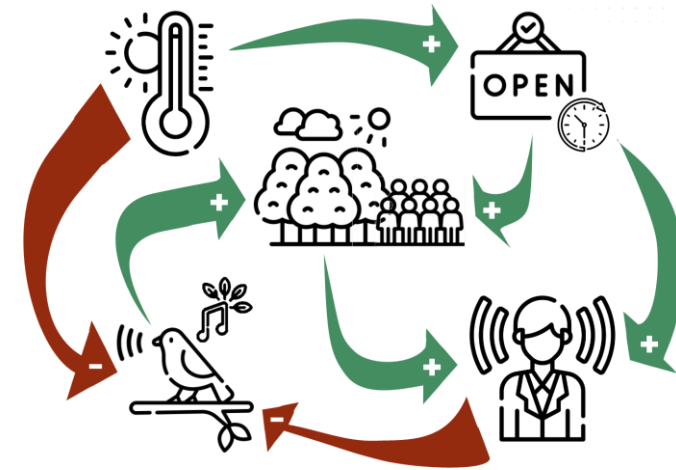
- Mesures audio longue durée : Song Meter Micro, Portable Universe Codec
- Analyse des chants d'oiseaux, via BirdNET
- Lien entre les températures et les horaires de chorus matinal et de chorus vespéral,
- Un questionnaire usagers pour évaluer leur ressenti de la présence de biodiversité.

Une évaluation et un score par site, de très satisfaisant à pas du tout satisfaisant

Les sons de la nature sont source de bien-être humain et un critère du choix des sites par les usagers.

Les aménagements et actions du projet engendrent :

- Une fréquentation accrue à des périodes données,
 - Une fréquentation étendue sur une période plus longue.
- Ces modifications sont perçues par la biodiversité comme une pollution sensorielle.



ACOUSTIQUE

Objectifs :

**Diagnostiquer les niveaux de bruit sur les îlots de fraîcheurs pour les usagers.
S'assurer que les aménagements et actions ne nuisent pas au voisinage.**

Des mesures sur 6 sites :

- Analyse des Cartes de Bruit Stratégiques,
- Mesures sonométriques,
- Calculs d'émergences du bruit d'activités,
- Comparaison aux recommandation de l'OMS et aux Zones Calmes de la MEL.
- Un questionnaire usagers pour évaluer le ressenti acoustique.

Une évaluation et un score par site, de très satisfaisant à pas du tout satisfaisant

Le lien entre les périodes de fortes chaleurs et le bruit n'est pas direct.
Le bruit est plus corrélé à la fréquentation et aux activités sur les sites.



ACOUSTIQUE

Choix des sites

- L'école La Fontaine à Loos → proche autoroute
- L'école Sand-Daudet à Loos → milieu ouvert sur le quartier
→ Extension de leurs horaires d'ouverture durant les week-ends, avec l'organisation d'activités publiques.
- Le parc Danel à Loos → milieu ouvert, proche voie ferrée et industrie
- La Jardin de la Pouponnière à Lille → cœur d'îlot protégé
- Le Palais des Beaux-Arts à Lille → proche d'un grand boulevard circulé
- La Maison Folie Moulins à Lille → cœur d'îlot protégé
→ Installation de mobilier urbain et œuvres d'art

Sur la plupart des sites, plusieurs points de mesures ont été réalisés.



ACOUSTIQUE

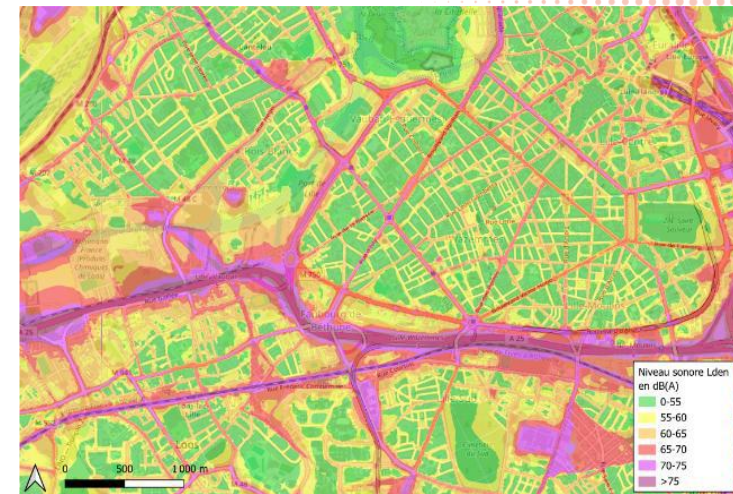
Résultats

Bonne corrélation des niveaux sonores mesurés avec les CBS (isophones).

- Les CBS sont un outil de diagnostic pertinent à proximité des grands axes routiers.
- Un peu moins précis près des voies ferroviaires.

L'écart de niveau sonore au sein d'un site entre des emplacements proches ou éloignés du trafic varie entre 3,6 et 6,5 dB(A).

- **Penser l'aménagement et la végétalisation des sites pour privilégier les zones protégées.**
Ces espaces de fraîcheurs, dans lesquels il sera possible de s'installer, seront alors mieux utilisés.



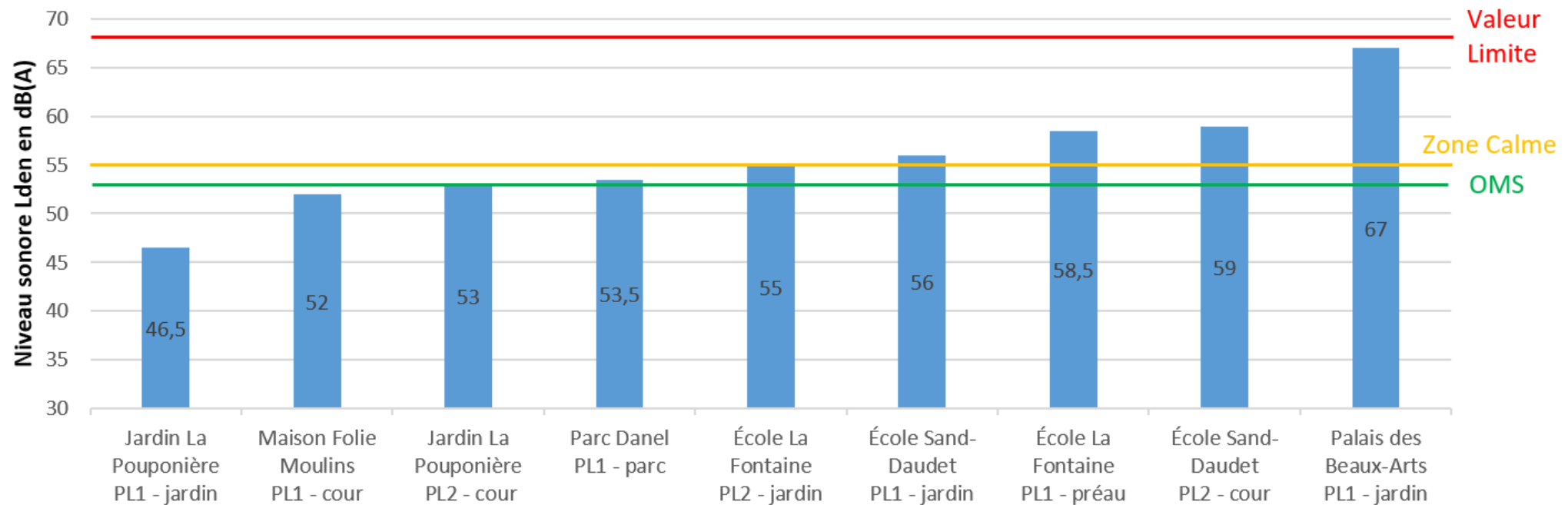
ACOUSTIQUE

Résultats

Comparaison des niveaux sonores mesurés en Lden à plusieurs seuils :

- La recommandation de l'OMS concernant l'exposition au bruit routier : 53 dB(A),
- Le seuil de définition d'une Zone Calme de la MEL : 55 dB(A),
- La Valeur Limite réglementaire de définition d'un Point Noir de Bruit : 68 dB(A).

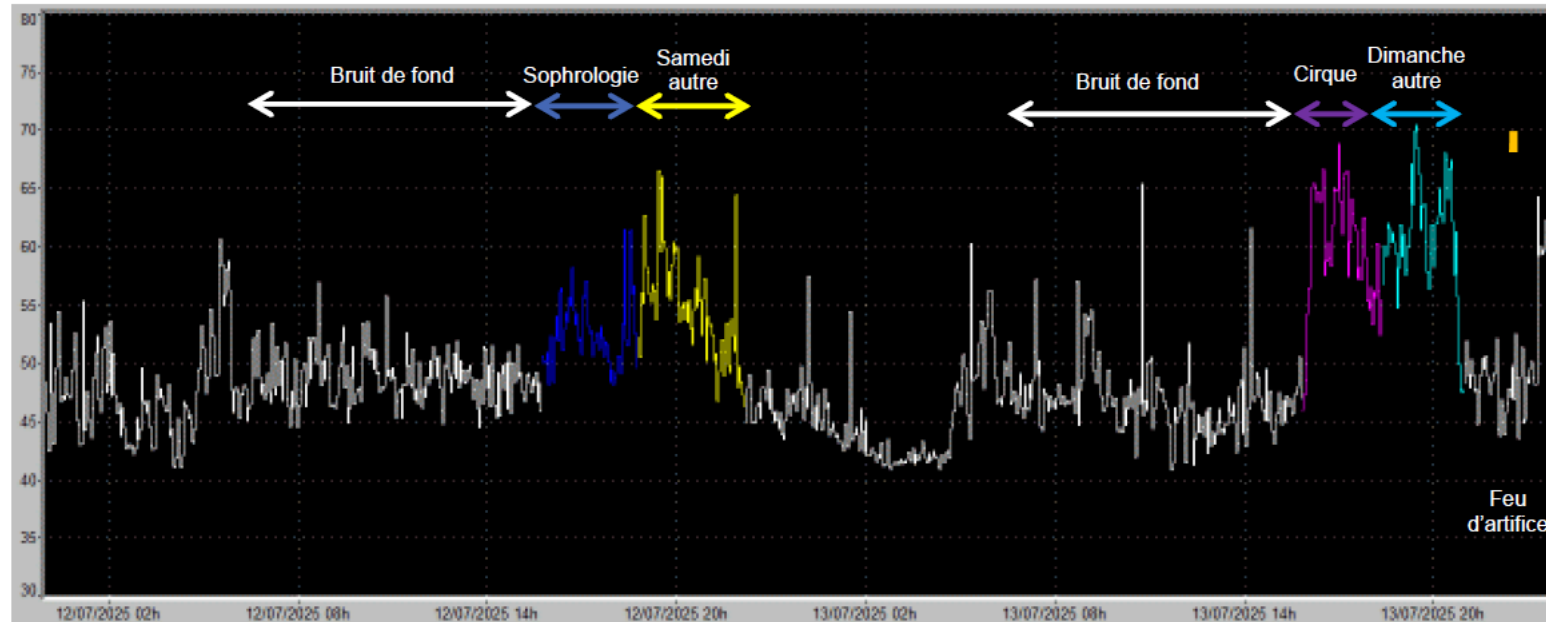
Niveau sonore Lden sur les sites



ACOUSTIQUE

Résultats

Organisation d'activités le week-end dans les cours d'école : risque de bruit de voisinage.



Emergence globale mesurée de 5 à 14 dB(A), sur des périodes relativement courtes (environ 2h).
→ La réglementation impose une émergence diurne maximale de 7 dB(A) pour une durée de 2 à 4h.

- Positionner les activités dans les zones ombragées, et le plus loin possible des riverains,
- Penser les extensions d'horaires d'ouverture en tenant compte de l'environnement urbain des sites.

ACOUSTIQUE

Utilisation de l'Indice de Qualité Urbaine (IQU)

Indice multifactoriel établi par l'agence Audiar permettant d'évaluer le potentiel de ressourcement d'un site.

Utilisé de manière exploratoire.

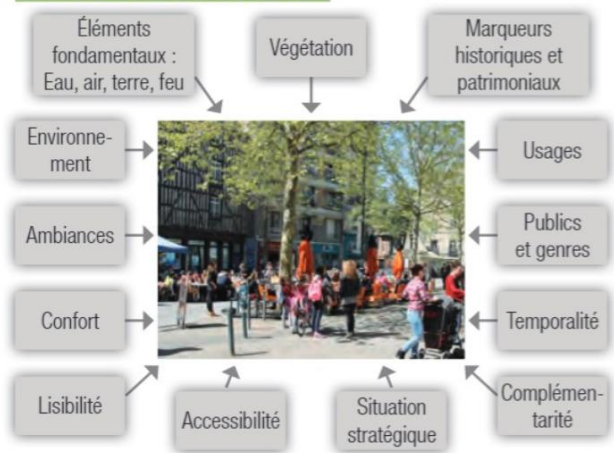
Basé sur des enquêtes auprès des usagers et présenté sous forme d'une note sur 10 intégrant :

- La perception visuelle du lieu,
- Les pratiques et les usages,
- L'accessibilité,
- La perception auditive.

→ un quart de la note globale



POINTS CLÉS DES ESPACES DE RESSOURCEMENT POUR UNE VILLE PLUS VIVANTE



	Variable	Oui	Non
Perception visuelle PV	Perception visuelle entièrement naturelle	1 pt	0 pt
	Présence d'éléments naturels	1 pt	0 pt
	A l'écart des voies de circulation	1 pt	0 pt
	Présence d'éléments patrimoniaux	1 pt	0 pt
	Aménagements fonctionnels ou esthétiques	1 pt	0 pt
Total PV (addition du score PV)			
Pratiques et usagers PU	Repos, détente et promenade	1 pt	0 pt
	Sports ou loisirs	1 pt	0 pt
	Aire de jeux/ activités pour enfants	1 pt	0 pt
	Activités culturelles	1 pt	0 pt
	Achats et consommation	1 pt	0 pt
Total PU (addition du score PU)			
Accessibilité A	Accessible aux piétons	1 pt	0 pt
	Accessible aux vélos	1 pt	0 pt
	Accessible par transport en commun	1 pt	0 pt
	Accessibilité depuis le logement	1 pt	0 pt
	Accessibilité aux commerces/ équipements	1 pt	0 pt
Total A (addition du score A)			

→ Corrélée aux valeurs de Lden mesurées ainsi qu'à la présence de chants d'oiseaux.

Perception Auditive PA

	Appréciation (en choisir 1 sur les 5).	
Qualité Ambiance Sonore QAS	Très haute	10 pt
	Haute	8 pt
QAS	Moyenne	6 pt
	Faible	4 pt
	Très faible	2 pt
Total QAS (Score QAS)		
Richesse Ambiance Sonore RAS	Très riche	5 pt
	Riche	4 pt
RAS	Moyenne	3 pt
	Pauvre	2 pt
	Très pauvre	1 pt
Total RAS (Score RAS)		
Total PA		

$$\frac{PV + \left(\frac{PA}{3} \right) + PU + A}{2} = \text{Note} / 10$$

ANALYSE TRANSVERSALE

Calcul d'une Note Globale Environnementale

Qui croise les résultats des différentes thématiques représentant la capacité des sites à jouer le rôle d'îlot de fraîcheur sans nuire à la santé des usagers et à la biodiversité.

Chaque thématique a noté les sites sur 4 points :

	Résultat très satisfaisant	Résultat satisfaisant	Résultat peu satisfaisant	Résultat pas du tout satisfaisant
Nombre de points	4	3	2	1

Puis :

$$Note_{globale} = \frac{2 * Note_{thermique} + Note_{bruit} + Note_{air} + Note_{biodiversité}}{2}$$

→ Le bruit pèse 1/5 de la note globale environnementale

	Thermique	Bruit	Qualité de l'air	Biodiversité	Note Globale / 10
Cimetière de l'Est		*	*	*	7
Jardin du PBA					2,5
Médiathèque Jean Lévy		*	*		7,5
Parc Danel				*	5,5
Jardin de la Pouponnière					8,5
École Sand-Daudet					7
École Perrault		*	*	*	8
Maison Folie Moulins	*			*	4,5
École La Fontaine	*				6,5
Cimetière Sud	*	*	*	*	6
Jardin des Olieux	*	*	*	*	4,5
Pelouse des enfants du paradis	*	*	*	*	5
Jardin Public Loos	*	*	*	*	6,5
Parc Clemenceau	*	*	*	*	7,5
École Michelet	*	*	*	*	7
École Ariane Capon	*	*	*	*	5,5
École Jean Bart	*	*	*	*	5,5

Hormis le site du Jardin du Palais des Beaux-Arts dont le caractère insatisfaisant fait l'unanimité, les résultats par thématique pour la majorité des sites sont plutôt hétérogènes.

Les sites idéals sont ceux qui disposent d'une canopée, donc d'espaces de fraîcheur et de biodiversité aviaire, et qui sont éloignés des infrastructures routières principales.

ANALYSE TRANSVERSALE

Proposition d'un Indice de Confort des Aménagements Urbains (ICAU)

- Adaptation de l'IQU en utilisant la Note Globale Environnementale à la place de la note de Perception Auditive.
- Adaptation des composantes de perception visuelle, pratiques et usages, et accessibilité à la MEL.

Perception visuelle (PV) – note sur 4 points :

- Présence d'éléments naturels,
- A l'écart des voies de circulation
- Présence d'éléments patrimoniaux
- Présence d'œuvre d'art

Pratiques et usages (PU) – note sur 7 points :

- Repos, détente
- Promenade
- Rencontre, sociabilisation
- Sports ou loisirs
- Aire de jeux
- Activités culturelles
- Achat et consommation

Accès (A) – note sur 4 points :

- Point d'eau
- Sanitaires
- Visibilité du site depuis l'extérieur
- Commerces et équipements

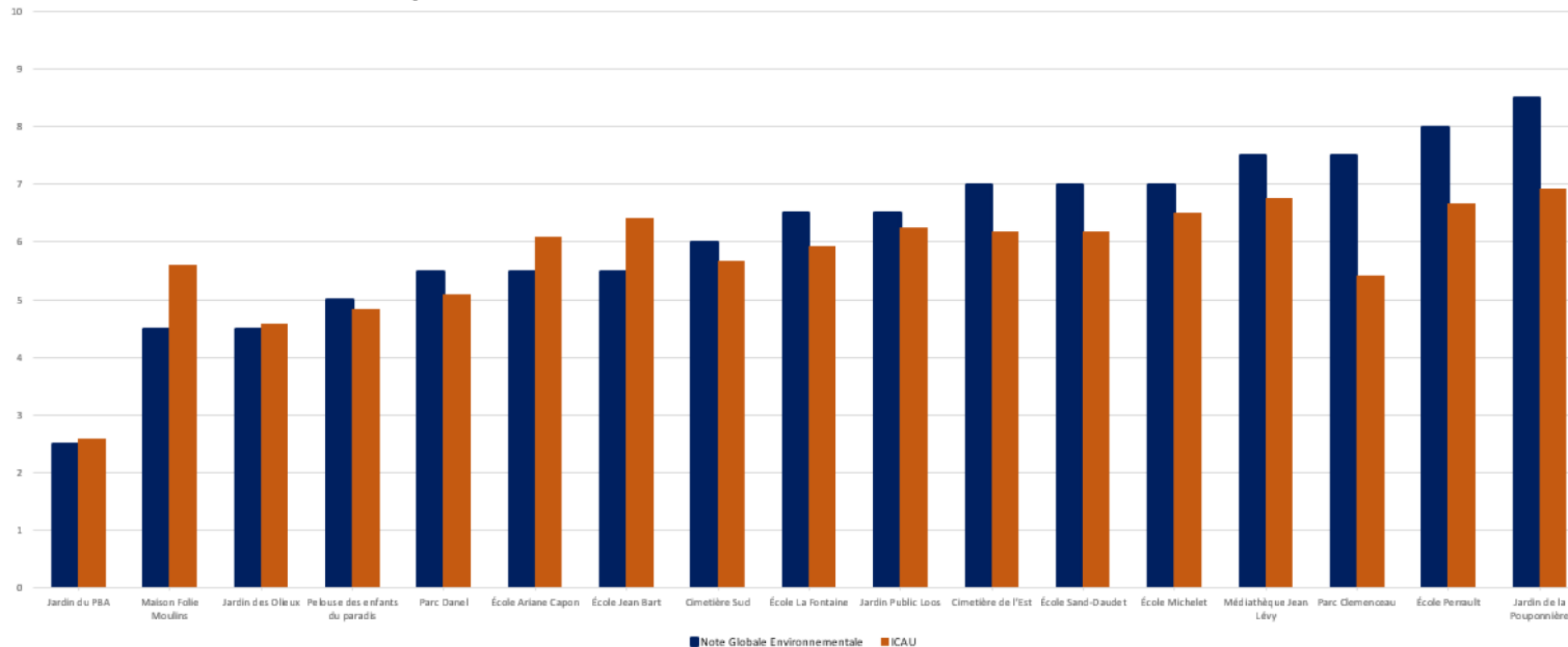
$$ICAU = \frac{\frac{PV + PU + A}{1.5} + Note_{globale}}{2}$$

→ Le bruit pèse 1/10 de la note globale environnementale

ANALYSE TRANSVERSALE

Proposition d'un Indice de Confort des Aménagements Urbains (ICAU)

Comparaison de la Note Globale Environnementale et de l'ICAU



L'ICAU a une allure assez similaire à la Note Globale Environnementale mais a tendance à moins discriminer les sites de T2A.

→ En milieu urbain, les aspects visuels, les usages et les accès sont assez proches par typologies de sites.

→ Les sites sélectionnés dans le cadre du projet vérifiaient tous un certain nombre de critères d'accessibilité et d'usages.

CONCLUSION

Deux outils ont été utilisés pour l'**analyse transversale** des sites :

- **La Note Globale Environnementale** : Une synthèse des performances des sites sur les quatre thématiques (Thermique, QA, Bruit, Biodiversité), permettant de les classer en fonction de leur **qualité environnementale**.
- **L'Indice de Confort des Aménagements Urbains (ICAU)** : Une évaluation de l'adéquation des aménagements aux besoins des usagers.

Ces indices sont des outils permettant d'objectiver la qualité et la fonctionnalité d'un site.

- Ils peuvent servir à **sélectionner les sites** les plus appropriés à accueillir du public dans un îlot de fraîcheur. Dans ce cas, ces indicateurs peuvent dans un premier temps être estimés à dire d'expert, en se basant sur les données disponibles (cartes de bruit, de canopée, etc) et via une visite des sites.
- Ils peuvent servir à **évaluer à posteriori et de manière plus fine les sites sélectionnés**. Dans ce cas, il est nécessaire de réaliser des mesures pour les 4 paramètres environnementaux ainsi que des enquêtes auprès des usagers pour les autres critères.

→ Des perspectives à utiliser et adapter ces indices à d'autres espaces, en lien avec des enquêtes usagers.

Merci pour votre attention

TOUTES NOS ACTUALITÉS, SOLUTIONS,
ACTIVITÉS ET SERVICES

cerema.fr

NOS RESSOURCES DOCUMENTAIRES

doc.cerema.fr

NOS ÉVÈNEMENTS, CONFÉRENCES
ET WÉBINAIRES

cerema.fr/evenements

NOS FORMATIONS CERTIFIÉES

cerema.fr/formation

NOTRE OFFRE
AUX COLLECTIVITÉS
TERRITORIALES :
REJOIGNEZ-NOUS !

cerema.fr/collectivites-territoriales



Geoffrey Pot
Responsable de la thématique Bruit
Cerema Hauts-de-France
06 67 76 33 77
Geoffrey.pot@cerema.fr