LES ÉTUDES
DE L'INSTITUT PARIS REGION



ENVIRONNEMENT

Juin 2026

# ABRIS CLIMATIQUES EN CAS DE CANICULE

## IDENTIFIER ET VISUALISER LES LIEUX DE FRAÎCHEUR À MOINS DE 10 MINUTES À PIED POUR LES FRANCILIENS EN CAS DE CANICULE

www.institutparisregion.fr

L'INSTITUT PARIS REGION

# ABRIS CLIMATIQUES EN CAS DE CANICULE

## IDENTIFIER ET VISUALISER LES LIEUX DE FRAÎCHEUR À MOINS DE 10 MINUTES À PIED POUR LES FRANCILIENS EN CAS DE CANICULE

Juin 2026

**L'INSTITUT PARIS REGION**
Campus Pleyad – Pleyad 4
66-68 rue Pleyel
93200 Saint-Denis
Tél. : + 33 (1) 77 49 77 49
www.institutparisregion.fr

Directeur général : Nicolas Bauquet
Département Environnement urbain et rural : Christian Thibault, Thomas Hemmerdinger, directeurs de département
Étude réalisée par Erwan Cordeau et Stéphanie Lessellier
Avec la collaboration de d'Éloise Hoyet et de Cécile Mauclair
Cartographie réalisée par Erwan Cordeau et Stéphanie Lesellier
Maquette réalisée par Erwan Cordeau
N° d'ordonnancement : 08.25.09
*Crédit photo de couverture : Erwan Cordeau*

*En cas de citation du document, merci d'en mentionner la source :*
Cordeau Erwan, Lesellier Stéphanie / *Abris climatiques en cas de canicule* / L'Institut Paris Region / 2026

*Remerciements* : Daniel Richard, Caroline Simon (Conseil régional d'Île-de-France), Gabrielle Huart, Marine Dore, Laetitia Pigato, François Michelot (L'Institut Paris Region)

# Résumé exécutif

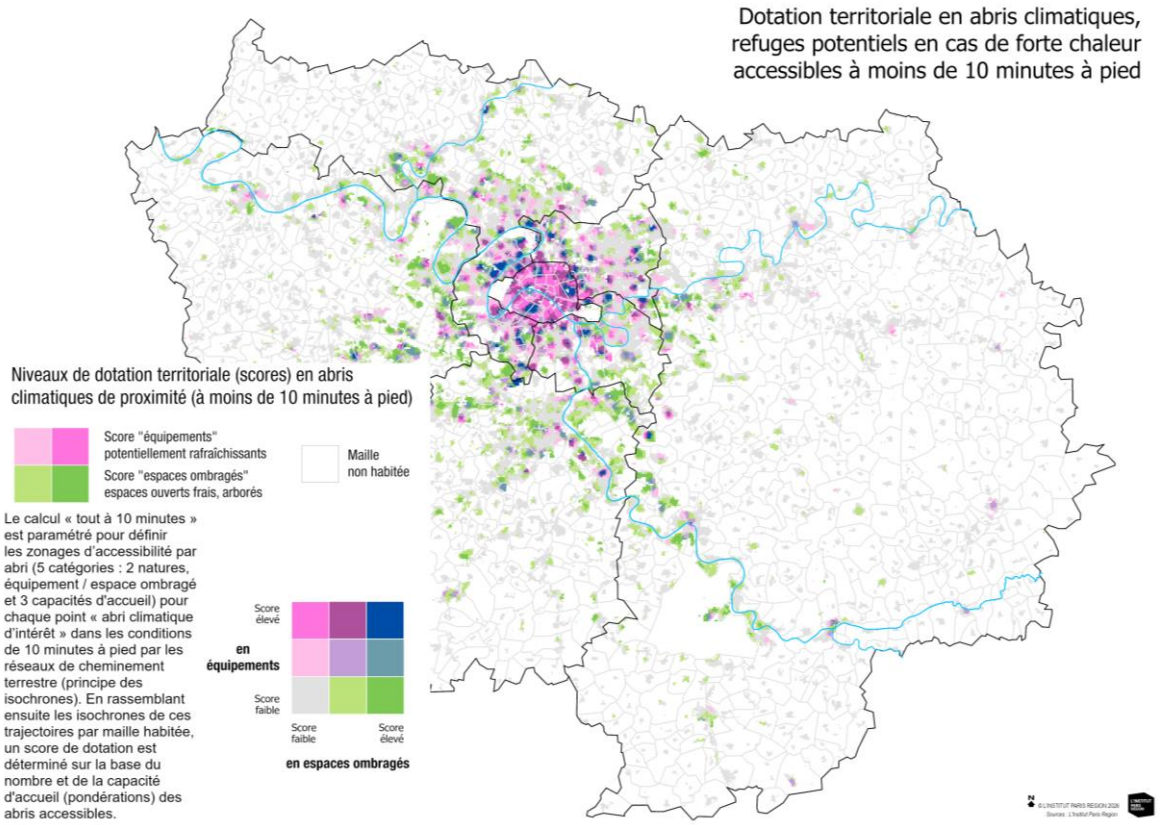
Ce premier inventaire régional des espaces refuges potentiels en cas de vagues de chaleur et l'analyse de cette offre pour les Franciliens à moins de 10 minutes à pied répond à un questionnement du Conseil régional d'Île-de-France, matérialisé par la mesure 1.1 de son « Plan de protection, de résistance et d'adaptation de la Région Île-de-France face au changement climatique (Pracc) » de septembre 2022. En définissant ce qui relève potentiellement d'un abri climatique, en les inventoriant, en étudiant le niveau de dotation territoriale et les secteurs les plus carencés pour les Franciliens, nous contribuons à nourrir l'objectif régional de création d'un maillage de lieux de fraîcheur accessibles pour tous les Franciliens en cas de canicule.

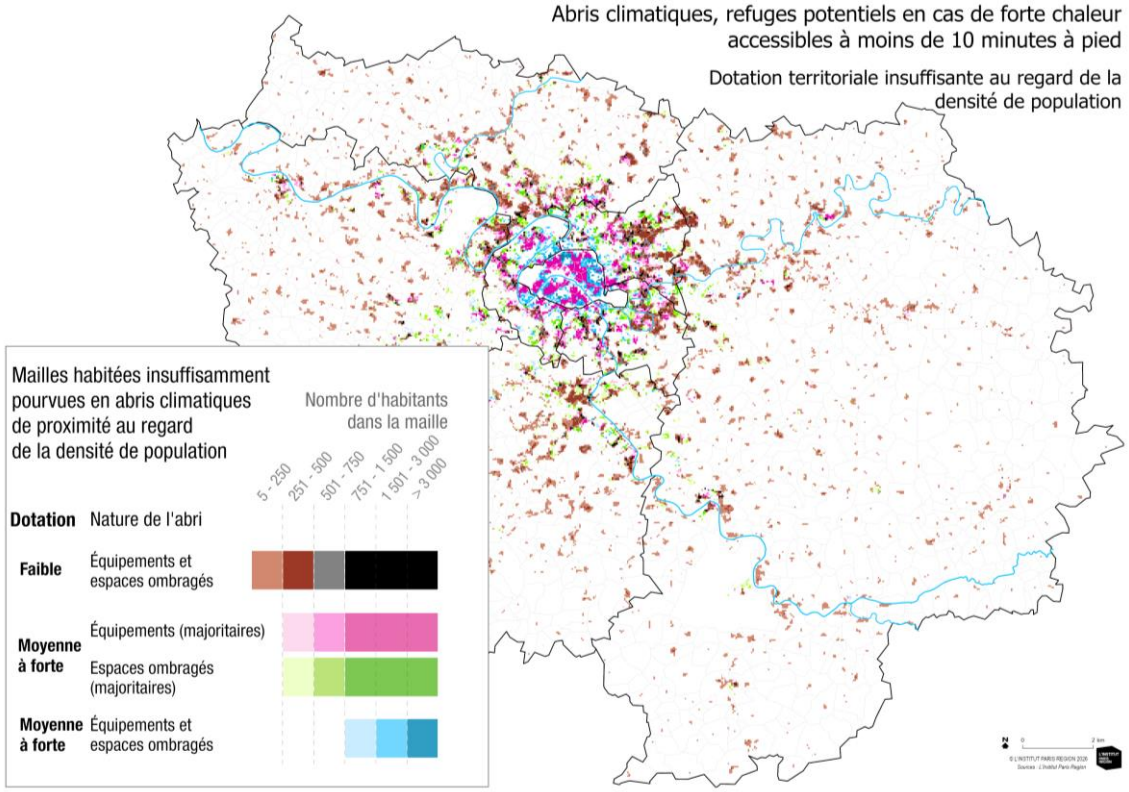
L'approfondissement de nos connaissances de l'adaptation de l'Île-de-France aux vagues de chaleur dans le registre des aménagements de proximité pour prévenir la gestion de crise est crucial dans un contexte d'augmentation rapide des températures en Île-de-France, de multiplication des vagues de chaleur et de surmortalité potentielle associée. Les épisodes de canicule précoce de mai et juin 2026 en sont un témoignage, tout comme la tenue sur cette même période de premiers exercices de gestion de crise pour faire face à la chaleur extrême « Canicula » organisés à l'initiative du Secrétariat général de la zone de défense et de sécurité de Paris (SGZDSP).

Les abris climatiques apparaissent comme un levier complémentaire aux politiques de transformation urbaine pour protéger les populations les plus exposées. Apprécier l'offre en espaces refuges de proximité – espaces ouverts ombragés, lieux publics avec présence d'eau, équipements ouverts au public pouvant s'avérer rafraîchissants… – devient un élément structurant d'une stratégie de prévention, en appui aux dispositifs nationaux (plan canicule, ORSEC, plans communaux de sauvegarde) et aux responsabilités locales, en particulier celles des communes.

Nous retiendrons parmi les principaux résultats de cette étude trois constats pouvant éclairer la décision :

- À l'échelle régionale, il existe déjà un socle conséquent – en nombre – d'abris climatiques potentiels, qu'il s'agisse d'espaces ouverts ombragés, de berges végétalisées, d'équipements publics ou de grands commerces supposés offrir au moins un espace rafraîchi. Encore faut-il en avoir conscience et pouvoir localiser cette ressource de proximité. Le partage de cet inventaire, des types d'abris associés, doit constituer un premier porter-à-connaissance grand public. Le service en ligne « Trouver les abris climatiques pour se rafraîchir en Île-de-France », développé sur la plateforme ISS de la Région, matérialise cet inventaire régional (1er millésime, juillet 2023) et ouvre des perspectives de sensibilisation, de dialogue et d'enrichissement potentiel de ces informations avec les collectivités locales qui ne se seraient pas dotées d'un tel service pour leur population (https://demain.smartidf.services/abris-climatiques).
- La disponibilité, proximité et accessibilité à pied à un espace refuge pour faire face à la chaleur reste néanmoins un enjeu d'adaptation pour nombre de communes et de Franciliens ! Les disparités territoriales sont importantes – au sein d'une commune, d'une commune à l'autre au sein des secteurs urbains denses comme dans les territoires plus ruraux – avec des mailles résidentielles suffisamment bien pourvues au regard de leur poids de population, quand d'autres s'avèrent en situation de carence. Selon les approches testées de priorisation de la carence en abris climatiques, plus ou moins 2/3 des communes d'Île-de-France, 41 % à 45 % des mailles de 250m habitées, et 57,5 % à 76 % des Franciliens seraient concernés. Les indicateurs de priorisation d'action permettent *in fine* de cartographier les mailles habitées où des actions mériteraient d'être prioritairement engagées, soit par la création de nouveaux abris, d'îlots de fraîcheur (espaces verts ombragés, équipements refuges, dispositifs de rafraîchissement), soit par l'amélioration du service rendu par les espaces et équipements existants (horaires d'ouverture, accessibilité, capacité et conditions d'accueil, qualité du rafraîchissement…).
- Au-delà des limites méthodologiques liées à l'échelle régionale de l'inventaire des abris, à leur potentiel de rafraîchissement supposé, à l'approche exploratoire d'un calcul d'accessibilité à la maille habitée (« tout à 10 minutes »), la problématique d'inventaire, d'accès et de prise en charge des personnes les plus vulnérables dans un abri climatique pour faire face à la chaleur mérite encore des approfondissements pour répondre aux exigences opérationnelles d'une gestion de crise (difficultés sur le parcours, accessibilité et horaires d'ouverture, qualité du rafraîchissement, capacité d'accueil et durée, personnes en responsabilité, formation premiers secours…). Des perspectives d'approfondissement vont notamment s'engager *via* le Plan régional de santé environnement PRSE4 sur la problématique des espaces refuges face aux canicules, à la pollution atmosphérique et au bruit.


Dotation territoriale en abris climatiques, refuges potentiels en cas de forte chaleur accessibles à moins de 10 minutes à pied
Niveaux de dotation territoriale (scores) en abris climatiques de proximité (à moins de 10 minutes à pied)
Score "équipements" potentiellement rafraîchissants
Score "espaces ombragés" espaces ouverts frais, arborés
Maille non habitée
Le calcul « tout à 10 minutes » est paramétré pour définir les zonages d'accessibilité par abri (5 catégories : 2 natures, équipement / espace ombragé et 3 capacités d'accueil) pour chaque point « abri climatique d'intérêt » dans les conditions de 10 minutes à pied par les réseaux de cheminement terrestre (principe des isochrones). En rassemblant ensuite les isochrones de ces trajectoires par maille habitée, un score de dotation est déterminé sur la base du nombre et de la capacité d'accueil (pondérations) des abris accessibles.
Score élevé
en équipements
Score faible
Score faible
Score élevé
en espaces ombragés


Abris climatiques, refuges potentiels en cas de forte chaleur accessibles à moins de 10 minutes à pied
Dotation territoriale insuffisante au regard de la densité de population
Mailles habitées insuffisamment pourvues en abris climatiques de proximité au regard de la densité de population
Nombre d'habitants dans la maille
5 - 250
251 - 500
501 - 750
751 - 1 500
1 501 - 3 000
> 3 000
Dotation
Nature de l'abri
Faible
Équipements et espaces ombragés
Moyenne à forte
Équipements (majoritaires)
Espaces ombragés (majoritaires)
Moyenne à forte
Équipements et espaces ombragés

# Sommaire


Introduction ..... 7

Contexte et objectif de l'étude ..... 9

1 – L'action 1.1 du PRACC et ses objectifs ..... 9

2 – Objectifs de l'étude, périmètres envisagés et échéancier ..... 9

Les abris climatiques : enjeux, concept et responsabilités ..... 11

1 – Principaux enjeux liés aux canicules et à la protection des personnes vulnérables ..... 11

1.1 - Vagues de chaleur et adaptation préventive, une nécessité actuelle et au regard du changement climatique ..... 11

1.2 - L'enjeu de la qualification du caractère protecteur des espaces face à la chaleur ..... 13

1.3 - L'enjeu de la prévention pour la gestion de crise : les principaux acteurs en responsabilité ..... 14

2 – Enseignements tirés du parangonnage des études et des cartographies existantes relatives aux lieux de fraîcheur et aux espaces refuges ..... 15

2.1 - Quelques enseignements tirés des cartographies des lieux de fraîcheur ..... 15

2.2 - Quelques enseignements tirés d'études sur le concept d'espaces refuges ..... 16

Construction méthodologique de l'inventaire et cartographie des abris climatiques en Île-de-France ..... 19

1 – Inventaire des données existantes au regard de la typologie des abris climatiques retenue ..... 19

2 – Construction et finalisation de la Base de données géographiques des abris climatiques ..... 20

2.1 - Les sources de données inventoriées ..... 20

2.2 - Les traitements géographiques spécifiques pour la préparation et caractérisation des données ..... 21

3 – Cartographie et porter à connaissance ..... 24

Construction méthodologique et résultats de la dotation territoriale en abris climatiques de proximité pour les Franciliens ..... 27

1 – Construction méthodologique de l'étude de la dotation territoriale en abris et de l'appréciation de la carence ..... 27

1.1 - Principe méthodologique ..... 27

1.2 - Sélection et regroupement des abris climatiques d'intérêt ..... 28

1.3 - Précision des étapes de calcul du « tout à 10 minutes » ..... 30

1.4 - Appréciation de la dotation et de la carence territoriales ..... 33

2 – Résultats statistiques de la dotation territoriale et de la carence en abris climatiques pour les Franciliens ..... 37

2.1 - Résultat de la dotation territoriale brute en abris climatiques ..... 37

2.2 - Résultat de la dotation territoriale versus carence en abris ..... 38

2.3 - Les indicateurs d'aide à la décision pour combler la carence ..... 44

Conclusion ..... 53

ANNEXES ..... 55

# Introduction

« C'est une triste chose de penser que la nature parle
et que le genre humain ne l'écoute pas. »
*Victor Hugo*

Cette étude porte sur la définition, l'identification et la mise en visibilité des abris climatiques en cas de canicule, afin de contribuer à la mise en œuvre opérationnelle du Plan de protection, de résistance et d'adaptation de la Région Île-de-France face au changement climatique (PRACC), adopté en septembre 2022. Elle répond plus particulièrement à la mesure 1.1 du PRACC, qui vise à créer un maillage de lieux de fraîcheur accessibles à moins de 10 minutes à pied pour les Franciliens en cas de canicule, en fournissant à la Région un inventaire régional structuré de ces espaces refuges potentiels et des éléments d'appréciation de la dotation territoriale. L'étude, confiée à L'Institut Paris Region, a pour objectifs de définir et pré-inventorier les lieux de fraîcheur pouvant servir d'abris climatiques, d'évaluer leur accessibilité à pied pour l'ensemble de la population francilienne, et de mettre ces informations en carte pour éclairer les choix d'action préventive et de gestion de crise.

Dans un contexte d'augmentation rapide des températures en Île-de-France, de multiplication des vagues de chaleur et de surmortalité associée, les abris climatiques apparaissent comme un levier complémentaire aux politiques de transformation urbaine pour protéger les populations les plus exposées. La région est particulièrement concernée par la combinaison du réchauffement climatique, de l'intensité de l'îlot de chaleur urbain et d'inégalités environnementales et sociales marquées, qui accroissent la vulnérabilité de certains territoires et de certains groupes de population. Face à ces enjeux, l'offre d'espaces refuges de proximité – espaces ouverts ombragés, lieux publics avec présence d'eau, équipements rafraîchis ou climatisés – devient un élément structurant d'une stratégie de prévention, en appui aux dispositifs nationaux (plan canicule, ORSEC, plans communaux de sauvegarde) et aux responsabilités locales, en particulier celles des communes.

Le rapport s'organise en plusieurs grandes parties articulées. Une première partie précise le contexte, les objectifs de l'étude, le périmètre retenu et les liens avec l'action 1.1 du PRACC, en détaillant les attendus en termes de maillage de lieux de fraîcheur et de zones de carence à identifier. Une deuxième partie traite des enjeux, du concept et des responsabilités liées aux abris climatiques, en présentant les principaux risques sanitaires des vagues de chaleur, les connaissances sur le caractère protecteur des espaces (espaces verts, bâti, équipements rafraîchis) et le cadre institutionnel de la gestion de crise. Une troisième partie décrit la construction méthodologique de l'inventaire régional et de la base de données géographiques des abris climatiques, en s'appuyant sur les bases de L'Institut Paris Region et des données ouvertes pour qualifier les typologies d'espaces, leur potentiel de fraîcheur, leur accessibilité et leur capacité d'accueil. Une quatrième partie expose la méthodologie et les résultats de l'étude de la dotation territoriale en abris de proximité, via des calculs d'accessibilité à 10 minutes à pied et la construction d'un indicateur de carence territoriale. Enfin, des annexes détaillent les sources de données, les enseignements tirés de cartographies existantes et les contributions de la recherche sur les espaces refuges.

Les principaux résultats mettent en évidence, à l'échelle régionale, l'existence d'un socle déjà conséquent d'abris climatiques potentiels, qu'il s'agisse d'espaces ouverts fortement ombragés, de berges végétalisées, d'équipements publics ou de grands commerces supposés offrir au moins un espace rafraîchi. La mise en œuvre d'un calcul d'accessibilité « tout à 10 minutes » montre toutefois des disparités territoriales importantes, avec des mailles résidentielles suffisamment bien pourvues en abris climatiques à proximité au regard de leur poids de population, quand d'autres s'avèrent en situation de carence. D'une commune à l'autre, des disparités se retrouvent au sein des secteurs urbains denses comme dans les territoires plus ruraux. Sur la base de ce premier indicateur de carence territoriale élaboré, nous avons proposé d'apporter de la lisibilité et de nuancer certains résultats pour aider à définir des éléments de priorisation pour l'action régionale. Cet indicateur de priorisation d'action permet de cartographier les mailles habitées où des actions mériteraient d'être prioritairement engagées, soit par la création de nouveaux abris, d'îlots de fraîcheur (espaces verts ombragés, équipements refuges, dispositifs de rafraîchissement), soit par l'amélioration du service rendu par les espaces et équipements existants (horaires d'ouverture, accessibilité, capacité et conditions d'accueil, qualité du rafraîchissement…).

L'étude a par ailleurs permis de nourrir un premier porter-à-connaissance grand public, via le service en ligne « Trouver les abris climatiques pour se rafraîchir en Île-de-France » développé sur la plateforme ISS de la Région, qui matérialise le maillage régional et ouvre des perspectives de dialogue et de co-construction avec les collectivités locales.

# Contexte et objectif de l'étude

## 1 – L'action 1.1 du PRACC et ses objectifs

La Région Île-de-France a adopté, en septembre 2022, le Plan de protection, de résistance et d'adaptation de la région Île-de-France face au changement climatique (« PRACC »).

Ce plan, structuré en cinq axes de travail, comporte 61 mesures dont 7 spécifiques à l'organisation de l'institution régionale et à son patrimoine.

Certaines mesures sont critérisées comme prioritaires pour la Région et leur mise en œuvre est à engager dès 2023. C'est le cas de la mesure 1.1 « Créer un maillage de lieux de fraîcheur à moins de 10 minutes à pied pour les Franciliens en cas de canicule » dont le pilotage est confié à la Région en partenariat avec l'Institut Paris Region.

L'inventaire des abris climatiques en cas de canicule est un préalable à la mise en œuvre de cette mesure. Cette étude est confiée à L'Institut Paris Region avec objectifs sous-jacents :

- Définir, pré-identifier et donner à voir les lieux de fraîcheur pouvant servir d'abris climatiques ;
- Apprécier les secteurs potentiels où les Franciliens seraient moins dotés en espaces refuges suivant le critère « à moins de 10 minutes à pied ».

## 2 – Objectifs de l'étude, périmètres envisagés et échéancier

A la suite de l'adoption du PRACC, L'Institut Paris Region a produit une note de cadrage fin 2022 dans le but de préciser les éléments de discussion pour mener à bien cette étude exploratoire (***Cf. Annexe 1***). Ces éléments ont été discuté en février 2023 avec les services de la Région ce qui a permis de dégager les orientations précises exposées ci-dessous en matière d'objectifs à atteindre et de périmètre d'étude à couvrir.

**Objectifs visés par l'étude**

- Définir et pré-inventorier les lieux de fraîcheur, abris climatiques potentiels en cas de canicule ;
- Évaluer leur accessibilité à moins de 10 minutes par la marche pour tous les Franciliens ;
- Donner à voir par la cartographie ces espaces refuges pré-identifiés ;
- Éclairer sur les manques en lieux de fraîcheur (zone de carence) pour aider la mise en œuvre de la mesure 1.1 « Créer un maillage de lieux de fraîcheur à moins de 10 minutes à pied pour les Franciliens en cas de canicule ».

<u>Éléments de l'aménagement pré-identifiés comme « abris climatique » potentiels par la Région</u>

- Fontaines ;
- Piscines, piscines fluviales ;
- Îles de loisirs ;
- Espaces verts ;
- Musées ;
- Espaces publics ;
- Centres commerciaux ;
- Ombrières (végétalisées et/ou photovoltaïques).

**Périmètre discuté et retenu**

<u>Données à mobiliser, méthodes à tester</u>

- Mobiliser les données déjà nombreuses administrées par L'Institut Paris Region ;
- Identifier les données complémentaires disponibles open source : fontaines... ;

- Se concentrer sur la période diurne (enjeu d'ouverture au public) ;
- Traiter l'Île-de-France avec une attention plus marquée pour la ville (effet d'ICU) ;
- Cibler toute la population résidente ;
- Critères de sensibilité ou de fragilité des populations ;
- Accessibilité à pied ;
- Tests de sensibilité autour du temps d'accès (à moins de 10 minutes à pied) ;
- Appréciation des capacités d'accueil nécessaire (nombre de personnes *a minima*) ;
- Évaluation de la surface d'ombrage arborée.

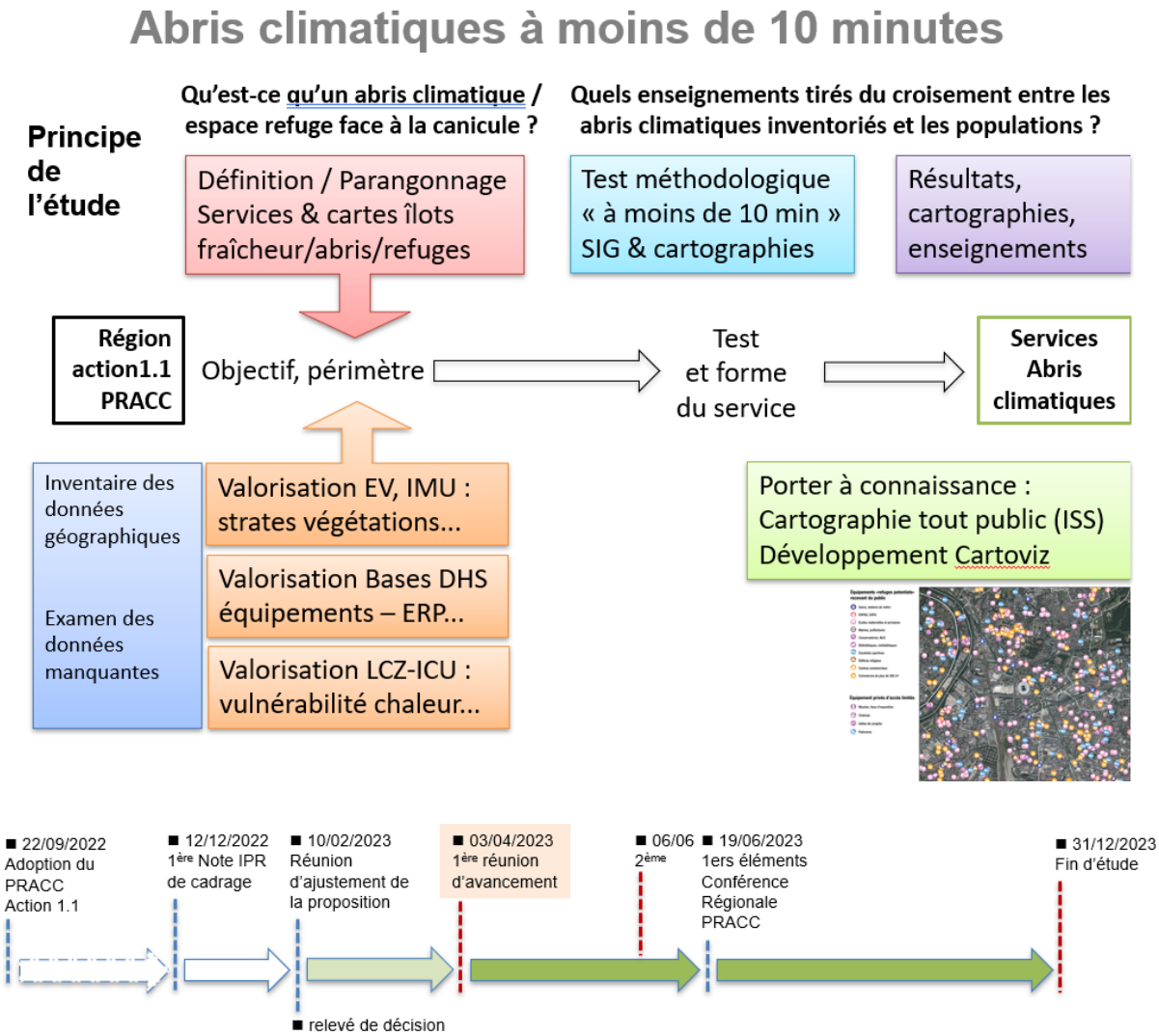
Résultats souhaités

- Cartographie des abris climatiques ;
- Matérialisation des secteurs carencés ;
- Option de valorisation des résultats par cartographie interactive : service de l'ISS, « Cartoviz »...

Hors périmètre

- Données non accessibles nécessitant une enquête pour les produire ;
- Données d'ouverture (non renseignées par les bases de L'Institut) ;
- *A priori*, les espaces dont l'entrée est payante et/ou à réserver (musées, cinéma...) ;

**Proposition et échéancier : schémas de principe**



# Les abris climatiques : enjeux, concept et responsabilités

## 1 – Principaux enjeux liés aux canicules et à la protection des personnes vulnérables

### 1.1 - Vagues de chaleur et adaptation préventive, une nécessité actuelle et au regard du changement climatique

La chaleur est identifiée par le Groupe intergouvernemental d'experts pour le climat (GIEC) comme l'un des risques climatiques les plus préoccupants en Europe du fait de ses impacts sur la santé et sur l'équilibre des écosystèmes.

Lorsqu'on parle d'impacts sur la santé de la chaleur, il est courant de faire référence aux vagues de chaleur définies comme une période de conditions atmosphériques anormalement chaudes et désagréables, ces températures pouvant entraîner un risque sanitaire pour la population. En France, une vague de chaleur se produit lorsque la température moyenne quotidienne sur le territoire métropolitain (indicateur thermique national, moyenne des Températures minimales et maximales sur 30 stations de référence) est supérieure ou égal à 25,3 °C pendant un jour et supérieur ou égal à 23,4 °C pendant au moins 3 jours.

Pendant la période estivale de veille du risque de vagues de chaleur, le système de vigilance météorologique de Météo France prévient du risque Canicule aux échelons départementaux quand les indices biométéorologiques (combinaison des T° minimales et maximales moyennées sur trois jours) atteignent ou dépassent des seuils départementaux durant 3 jours et 3 nuits consécutifs. Ces seuils répondent à des critères définis pour chaque département avec les acteurs de la santé et qui tiennent compte de la sensibilité locale à la canicule en se basant sur les événements passés, des conséquences observées et du niveau d'acclimatation du département.

En France, d'après 70 ans d'observations des vagues de chaleur, 17 sont survenues entre 1947 et 2000, et 32 après 2000, ce qui montre une accélération de ces périodes de conditions atmosphériques anormalement chaudes et désagréables, au risque sanitaire potentiel pour la population (Source : Météo France).

La chaleur a déjà un impact majeur sur la mortalité et le recours aux soins. Plus de 32 000 décès entre 2014 et 2022 sont dénombrés, dont près de 7 000 pour le seul été 2022. Un tiers de ces décès sont survenus pendant des vagues de chaleur, conjugaison d'un risque élevé sur un faible nombre de jours. Les deux tiers de ces décès sont dus à des températures observées tout au long de l'été qui montre que l'effet même d'un risque plus faible mais sur un grand nombre de jours est une cause importante de la surmortalité liée à la chaleur (Source : Santé publique France).

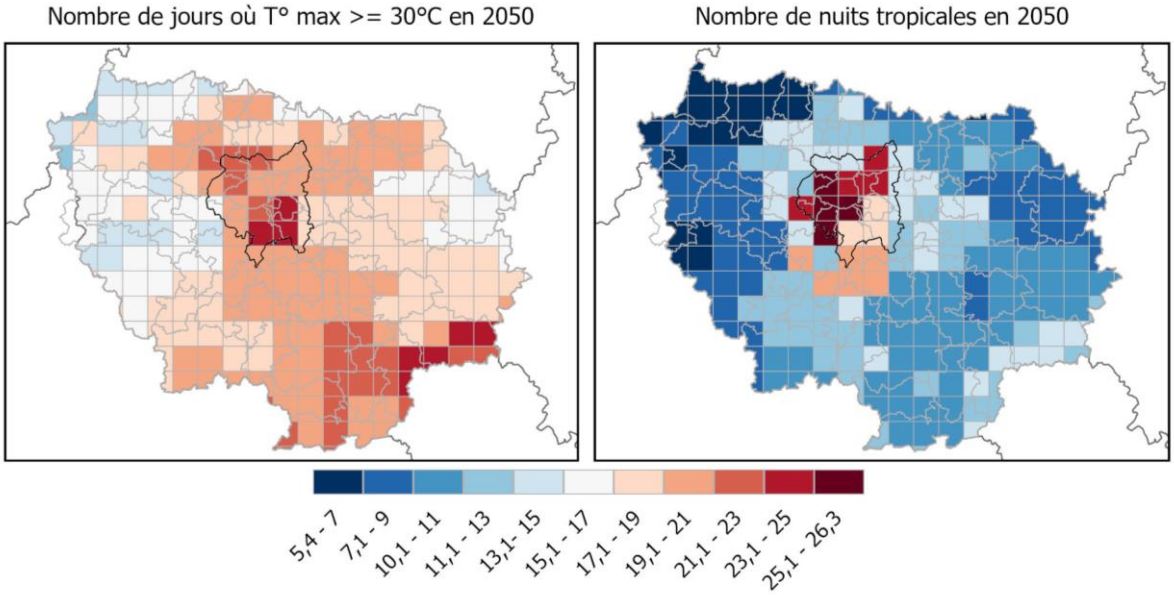
Il s'ensuit que le coût sociétal des impacts de la chaleur sur la santé est élevé – les couts directs et indirects des recours aux soins, de la mortalité et des restrictions d'activité. Il a été estimé à au moins 21 milliards d'euros en France entre 2015 et 2019 (Source : Santé publique France).

Le risque chaleur concerne particulièrement l'Île-de-France, et ce, pour au moins trois raisons :

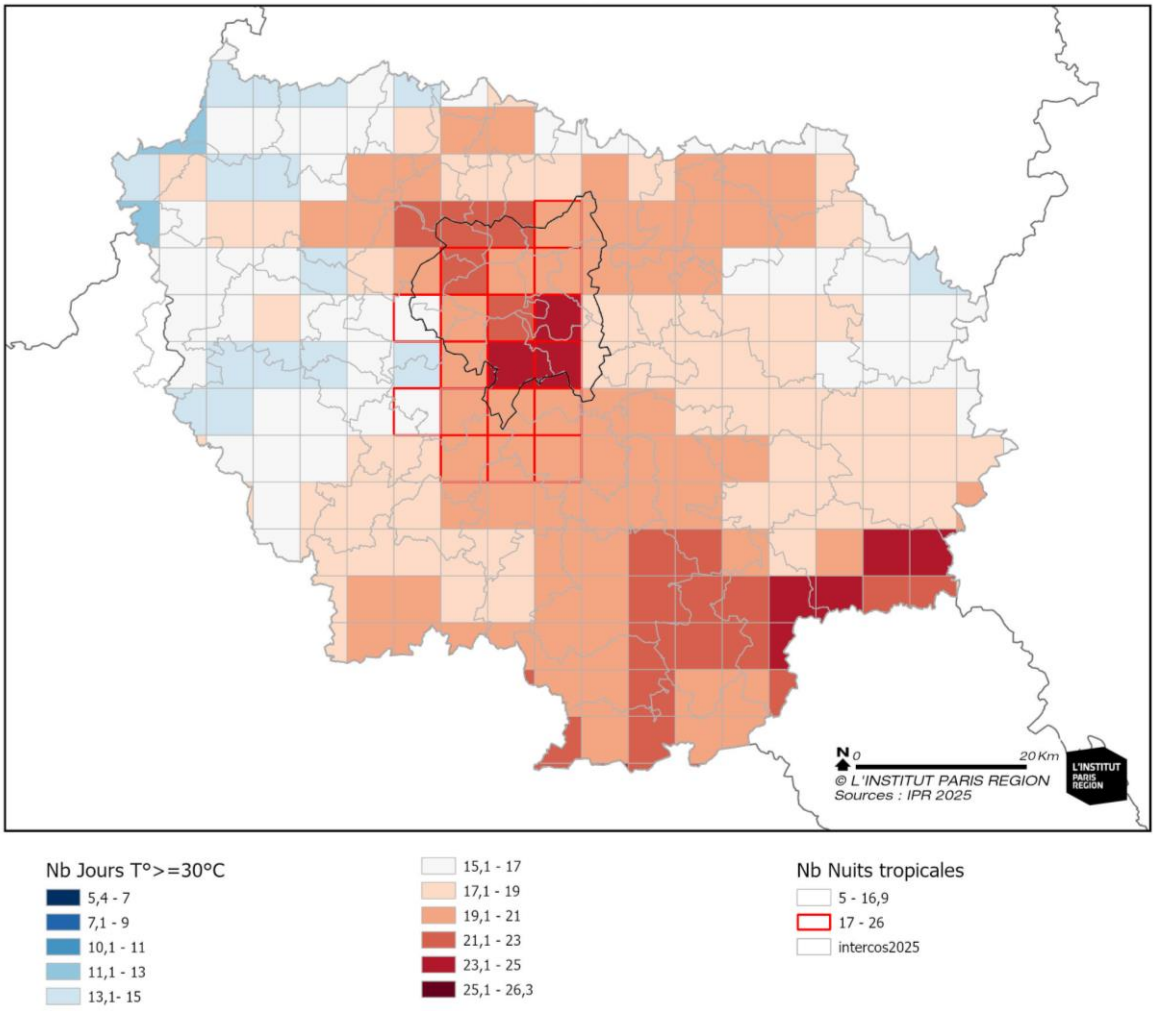
- L'augmentation des températures, sous l'influence du changement climatique, y est rapide ; la température moyenne a déjà augmenté de +2°C depuis 1950. Les données régionalisées de prospective que rassemble le CNRM Météo France pour la Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) indiquent des évolutions à la hausse et convergentes entre les modèles pour les indicateurs de températures annuelles, saisonnières ou élevées (nombre de jours chauds T°>30°C ou très chauds T°>35°C, nombre de nuits tropicales T°>20°C...) ainsi qu'une multiplication par 2.6, 4.4 et 7.5 respectivement aux horizons 2030, 2050 et 2100 par rapport à la période de référence 1976-2005 du nombre moyen de jours en vague de chaleur et de la probabilité d'occurrence au cœur de l'été (Source : Météo France, valeurs Médianes de l'ensemble multi-modèle).

  L'illustration cartographique page suivante nous précise la distribution géographique en Île-de-France (valeurs par maille de 8 km de résolution) du nombre de jours où les Températures maximales de 30°C le jour et de 20°C la nuit à l'horizon 2050 sont atteintes ou dépassées. L'évolution des journées où T°>=35°C au regard de la TRACC est aussi restituée cartographiquement en annexe (***Cf. Annexe 2***).

Nombre de jours avec température maximale >= 30°C
et Nombre de nuits tropicales (T°>= 20°C)
selon le niveau de réchauffement en 2050 de la TRACC
(valeurs médianes des 17 simulations, ensemble multi-modèles, France +2,7°C à l'horizon 2050)
(Source : Portail DRIAS de Météo France, TRACC2023, )




Superposition du Nombre de nuits tropicales (cerné rouge quand plus de 17 nuits)
au Nombre de jours avec température maximale >= 30°C



- La surchauffe urbaine y est plus marquée que sur le reste du territoire, en lien avec les caractéristiques propres aux environnements urbains de Paris et du continuum urbain très étendu de la banlieue métropolitaine : une prédominance de surfaces minérales et imperméables, au détriment des sols naturels et de la végétation ; une organisation spatiale et une géométrie complexe du paysage urbain, la concentration d'activités anthropiques ; le jour, le stress thermique vécu par les Franciliens dans les espaces extérieurs est influencé par l'exposition au rayonnement et modulé par le vent ; la nuit, l'effet d'ilot de chaleur urbain qui désigne la différence de la température de l'air entre la ville et la campagne, est des plus intense lorsqu'il fait chaud, qu'il y a beaucoup d'ensoleillement et peu de vent, conditions que l'on rencontre l'été lors des vagues de chaleur ;
- La région se caractérise par des inégalités environnementales et sociales, susceptibles d'aggraver l'influence de la chaleur sur la santé. Les chercheurs de Santé publique France nous précisent que si la chaleur constitue un risque de décès et de recours aux soins dans les zones très denses comme dans les zones rurales, pour toutes les catégories d'âge, le risque de décès présente des différences par genre et il est plus élevé dans les communes plus défavorisées socialement (Source : M. Pascal et M. Stempfelet de Santé publique France, 2025, projet H2C).

## 1.2 - L'enjeu de la qualification du caractère protecteur des espaces face à la chaleur

La vulnérabilité à la chaleur dépend de l'exposition, de la susceptibilité / sensibilité individuelle et de la capacité individuelle à faire face. Parmi les stratégies d'adaptation, renforcer les capacités à faire face est l'une des voies à suivre qui peut distinguer des actions d'aménagement et d'urbanisme de transformations de la ville (vers une ville plus rafraîchissante, un urbanisme favorable à la santé...) et des actions d'aménagement de prévention à la gestion de crise parmi lesquelles la problématique d'offre en abris climatiques – espaces refuges en cas de forte chaleur - s'inscrit de façon complémentaire.

L'effet protecteur des espaces ouverts et du bâti en période critique de risque sanitaire - vague de chaleur ou canicule - est un sujet de recherche qui continue d'être documenté : l'effet rafraîchissant des parcs urbains et de l'exposition à la chaleur dans les logements afin de renseigner leurs comportements dans les périodes les plus critiques de vagues de chaleur.

Concernant les espaces végétalisés en milieu urbain (squares, parcs et bois), les chercheurs de l'Institut Pierre Simon Laplace (IPSL) et du CNRM Météo France observent qu'ils emmagasinent moins de chaleur que leur environnements bâtis car ils ont une capacité calorifique moindre et sont capables de se refroidir par le phénomène d'évapotranspiration de la végétation.

En journée, la température ressentie dans un parc peut être plus fraiche du fait des ombrages apportés par la végétation, un vent plus important (moins d'obstacle à l'écoulement) et un rayonnement thermique moindre.

La nuit, l'efficacité de refroidissement de ces espaces dépend essentiellement des conditions de vent et de turbulence, ainsi que de la taille et de la composition des espaces végétalisés. Les chercheurs notent que mêmes les squares de petites taille, composés de plusieurs strates végétales, combinant pelouses et végétation arborée, constituent des îlots de fraîcheur de proximité efficace (Source : M. Haeffelin et M. Faber de l'IPSL ; A. Lemonsu du CNRM, 2025, projet H2C).

Concernant le bâti, l'OMS recommande pour prévenir le risque sanitaire lié à la chaleur de ne pas dépasser dans les ambiances intérieurs 24°C la nuit et 32°C le jour.

Les chercheurs du CSTB notent que les protections solaires extérieures, l'isolation et l'ouverture nocturne des fenêtres offrent des solutions intéressantes mais une protection limitée. Ils observent que la climatisation est un système efficace mais comportant des inconvénients forts pour l'adaptation et l'atténuation au changement climatique (J-M. Alessandrini, M. Sabre du CSTB, projet H2C).

---

Ces constats sont notamment issus du diagnostic de Vulnérabilité de l'Île-de-France aux effets du changement climatiques (L'Institut Paris Region, Novembre 2022) pour le compte du PRACC ; ils s'appuient sur les expertises de Météo France et du Groupe régional d'études sur les changements climatiques et leurs impacts environnementaux en Île-de-France - le GREC Francilien – et sont enrichis des avancées de la recherche H2C – Chaleur et Santé en Ville coordonné par le CNRM Météo France (projet financé par l'ANR, 2021-2025).

## 1.3 - L'enjeu de la prévention pour la gestion de crise : les principaux acteurs en responsabilité

Le ministère chargé de la santé a mis en place un dispositif national de gestion sanitaire des vagues de chaleur à la suite du choc de la canicule de 2003 responsable de plus de 15 000 décès en excès en France dont plus de 5 000 en Île-de-France. Depuis le 1er plan national canicule de 2004, ce dispositif est reconduit et vise tous les ans à prévenir et limiter les impacts sanitaires des vagues de chaleur.

Consécutivement à la première activation du niveau de vigilance rouge en 2019 et dans la perspective de changements climatiques, le dispositif a été révisé. Depuis 2021, il est décrit au sein d'une instruction interministérielle relative à la gestion sanitaire des vagues de chaleur en France métropolitaine qui intègre une disposition spécifique ORSEC (Organisation de la Réponse de Sécurité Civile). Les retours d'expériences des étés antérieurs ont en effet montré que pour atténuer les impacts sanitaires des vagues de chaleur, les actions à mettre en œuvre doivent être préparées en amont de la période de survenue des vagues de chaleur, par l'ensemble des acteurs locaux concernés (institutionnels, associatifs, collectivités locales), sous la coordination du préfet de département.

La sécurité civile est avant tout une responsabilité de l'État. Cependant, le rôle décisif des communes est décrit dans un texte de 1884 codifié à l'article L.2212-5 du Code Général des Collectivités Territoriales. Ce texte précise que le pouvoir de police est une compétence personnelle du Maire, et qu'elle comprend : « *le soin de prévenir, par des précautions convenables, et de faire cesser, par la distribution des secours nécessaires, les accidents et les fléaux calamiteux ainsi que les pollutions de toute nature, tels que les incendies, les inondations, les ruptures de digues, les éboulements de terre ou de rochers, les avalanches ou autres accidents et risques naturels, les maladies épidémiques ou contagieuses, les transports de matières dangereuses, de pourvoir d'urgence à toutes les mesures d'assistance et de secours et, s'il y a lieu, de provoquer l'intervention de l'administration supérieure* ».

Ainsi, depuis 2004, les communes doivent tenir un registre des personnes âgées de plus de 65 ans, isolées, ou handicapées pour les contacter en cas de fortes chaleur et les mettre à l'abri si nécessaire. Cependant, le ministère de la Transition écologique indique que « *l'inscription sur ce registre est volontaire et peu de personnes à risque sont effectivement inscrites (entre 3 et 5 % selon les communes*) ».

Depuis 2021, le dispositif national relevant du volet ORSEC s'articule avec les plans communaux de sauvegarde (PCS), dispositifs rendus obligatoires pour certaines communes par la loi de modernisation de la sécurité civile de 2004, aujourd'hui reprise à l'article L.173-3 du code de la sécurité intérieure qui impose au maire de préparer l'organisation communale pour faire face aux risques majeurs affectant la population (inondations, mouvements de terrain, canicules...). Le 25 novembre 2021, la loi Matras a consolidé le modèle de sécurité-civile français en imposant de nouvelles obligations aux communes en matière de gestion de crise avec l'extension, par exemple, du nombre de communes soumises aux PCS. Cette loi insiste aussi sur une meilleure coordination des différents gestionnaires et acteurs de la crise à très court terme et rend obligatoire un Plan Intercommunal de Sauvegarde (PICS) dans les 5 ans à venir.

Les guides diffusés aux maires recommandent fortement d'intégrer dans le PCS des mesures de prévention et de gestion des canicules (veille météorologique, registre communal, information de la population, etc.). Ils ont une valeur de référence opérationnelle - notamment ceux mis à jour en 2023 et 2024 – et engagent la responsabilité du maire au titre de son devoir général de prévention. La question de la mise à disposition aux personnes vulnérables d'abris climatiques y est recommandée (Cf. Encadré ci-dessous).

**Le plan communal de sauvegarde**
**La responsabilité du Maire lors des vagues de chaleur** (du 1er juin au 15 septembre)

« Mettre à disposition des populations, notamment des populations vulnérables, la localisation des espaces verts, fontaines, points d'eau potable, locaux collectifs disposant de pièces climatisées ou rafraîchies »

1/ Mise à disposition de locaux rafraîchis / priorité aux personnes vulnérables

- Enceintes sportives • Salles des fêtes • Salles de spectacles
- Ecoles
- Lieux de culte
- Locaux rafraîchis des EHPAD pour extérieurs

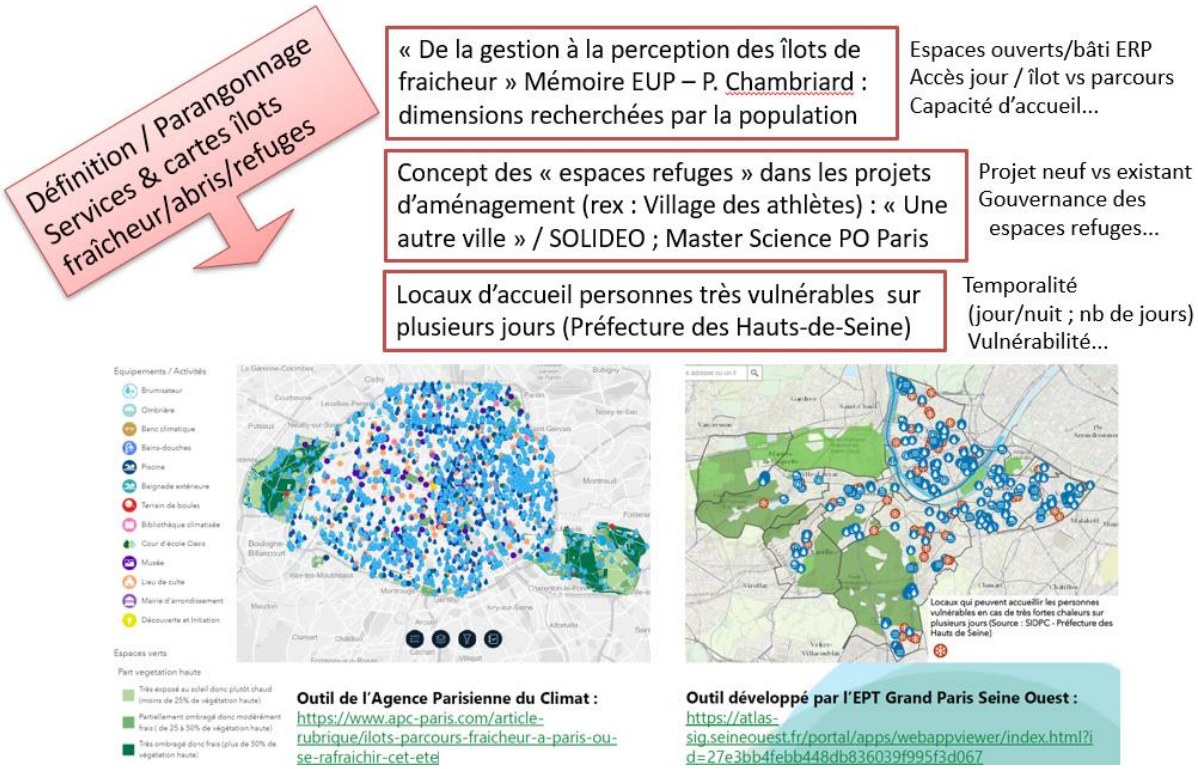
2/ Aménagements de service

- Plage horaire et tarifs des piscines municipales
- Ouverture des douches municipales
- Ouvertures des espaces publics (jardins, parcs, ERP...)
- Installation de fontaines à eau et/ou brumisateurs publics
- Mise en place de zones couvertes...



# 2 – Enseignements tirés du parangonnage des études et des cartographies existantes relatives aux lieux de fraîcheur et aux espaces refuges

Répertorier quelques études exploratoires et les premières approches de cartographie relevant du sujet des abris climatiques pouvant constituer un espace refuges en cas de fortes chaleur, permet d'avancer sur la question des définitions et typologie associées, des critères à rechercher, des méthodes d'identification et enjeux associés.




## 2.1 - Quelques enseignements tirés des cartographies des lieux de fraîcheur

Nous avons retenu d'exposer quelques inventaires cartographiques portés par des collectivités franciliennes qui inventorient des lieux de fraîcheur avec une dimension supplémentaire. Elles sont sources de réflexion sur les objets de l'espace urbain considéré comme refuges potentiels et sur le porter à connaissance de ces inventaires. Nous en donnons quelques exemples en annexe (***Cf. Annexe 3***).

Ces cartographies existent à l'échelle d'une ville ou d'une intercommunalité, aucune n'est de dimension régionale. La méthode d'inventaire est confiée à un bureau d'étude ou est internalisée par les services de la collectivité, avec plus récemment l'exemple d'une approche de cartographie participative (Tribu, Métropole de Toulouse). Le type de service associé diffère, de la cartographie éditée aux applicatifs de cartographie interactive interrogeable par le grand public depuis les sites des collectivités (Ville de Paris ; Ville de Melun ; les CA Plaine Commune, Grand Paris Seine Ouest, Grand Paris Grand Est, Grand Paris Sud Est Avenir...).

Au-delà de ces différences, elles révèlent aussi que les définitions ne sont pas encore stabilisées, renseignant ou pas, ou diversement :

- Les capacités d'accueil des abris ;
- Les conditions d'accessibilité (périodes d'ouvertures, caractère public/privé) ;
- La qualification de la fraîcheur (ombrage, climatisation/fraîcheur, parcours de fraîcheur...) ;
- La notion de responsabilité de la prise en charge des personnes vulnérables (exemple des locaux d'accueil des personnes très vulnérables situés dans la cartographie en ligne de l'EPT Grand Paris Seine Ouest, de source SIDPC - Préfecture des Hauts de Seine).

## 2.2 - Quelques enseignements tirés d'études sur le concept d'espaces refuges

Nous avons retenu de présenter quelques enseignements tirés des études de recherche et analyses particulièrement éclairantes pour la problématique d'espace refuge : sur les attentes des citadins, sur les déterminants et le périmètre d'un refuge climatique et sur leur traduction potentielle à l'échelle de l'aménagement. Nous rapportons principalement en annexe ces éléments :

- « De la gestion à la perception des îlots de fraicheur : quelle adaptation au changement climatique dans l'espace public parisien ? », 2021, Paul CHAMBRIARD, Mémoire de l'Ecole d'Urbanisme de Paris (***Cf. Annexe 4***).
- « Les citadins face aux fortes chaleurs : vulnérabilités, vécus habitants, santé et adaptations », 2023, Géraldine MOLINA, Léo HUREAU, Christine LAMBERTS, programme de recherche CNRS - IRSTV - Nantes Métropole.
- « Intégrer des espaces refuges dans les projets d'aménagement du Village Olympique. », Compte-rendu de l'entretien du 8 juin 2023 avec Nicolas ROUGÉ, Directeur d' « Une autre ville » (***Cf. Annexe 5***)
- « Gouvernance de la résilience du Village Olympique et Paralympique de Paris 2024 – Méthodologie », Septembre 2019, Muriel GRANDGUILLAUME, Sylvie LEVEQUE, Sylvain PARENT, Atelier de coproduction avec le groupement Hysplex, Executive Master «Gouvernance territoriale et développement urbain» de Sciences Po, Rapport d'étude (***Cf. Annexe 6***)

Le mémoire de Paul Chambriard sur les îlots et parcours de fraîcheur à Paris (*Cf. Annexe 4*).

Ce travail d'analyse des perceptions par les usagers des attentes et des travaux d'identification des lieux de fraîcheur proposés par la Ville de Paris et l'Atelier parisien d'urbanisme souligne notamment les points suivants :

- Les îlots et parcours de fraîcheur constituent une réponse secondaire et ponctuelle à l'adaptation climatique de Paris, sans effet structurant majeur sur la résilience urbaine ; il s'agit d'une mesure complémentaire, qui prend sa place dans la stratégie Plan Climat de la Ville aux côtés d'actions de transformation de la ville ; l'étude invite à repenser la hiérarchisation des stratégies d'adaptation urbaine, en confrontant ces dispositifs temporaires à des solutions structurelles comme la transformation du bâti (perspective stratégique) ;
- La qualité perçue de la fraîcheur dépend fortement de la gestion des lieux, influençant le confort et l'usage des espaces par les habitants ; la gestion de ces espaces prend ainsi une place déterminante ce qui renvoie aux notions d'accueil, d'entretien et de budget de fonctionnement associé ;
- La sensation de fraîcheur reste subjective et inégalement intégrée aux pratiques quotidiennes des Parisiens, parfois en décalage avec les objectifs municipaux ; la variabilité de la perception et de l'appropriation invite à multiplier le type d'abris et à conduire des enquêtes de fréquentation et de perception par les usagers de ces espaces ;
- Peu connus du grand public et de qualité variable, ces espaces sont inégalement perçus selon leur végétalisation, leur accessibilité et leur sécurité ; la visibilité limitée et les inégalités d'accès concourent donc à devoir bien penser le porter à connaissance de ces lieux et à étudier l'offre de proximité et son pendant, la notion de carence en abris climatique.

L'enquête auprès des Nantais « Les citadins face aux fortes chaleurs : vulnérabilités, vécus habitants, santé et adaptations » de Géraldine Molina, Léo Hureau, Christine Lamberts

Basée sur une enquête à large échantillon auprès de 1300 habitants de Nantes sur leurs vécus de l'été 2022, cette étude récente s'est intéressée à affiner la caractérisation et à identifier des espaces refuges vers lesquels les Nantais se dirigent, en dehors de leur logement (Source : Molina G., Hureau L., Lamberts C., 2023, Les citadins face aux fortes chaleurs : vulnérabilités, santé et adaptations des habitants. Enquête sur 1300 habitants de Nantes et leurs vécus de l'été 2022, rapport du programme de recherche CNRS - IRSTV - Nantes Métropole « Habitants des villes et climat », Nantes, publié sur Open science HAL en juin 2023. © Molina, Hureau, Lamberts (2023).

Il y est précisé des éléments de définition que nous souhaitons, ici, partager littéralement :

« *Les « espaces refuges » lors des évènements extrêmes (comme par exemple, les canicules) constituent un objet de recherche défini récemment en géographie (Molina 2016) d'un point de vue théorique. En voici une définition synthétique :* ***ils correspondent aux espaces dans lesquels les individus viennent chercher un réconfort thermique pour tenter de se protéger de l'aléa météorologique extrême et court-circuiter ou minimiser ainsi leur vulnérabilité.*** *Il s'agit donc d'espaces potentiellement « protecteurs », d'espaces du « bien-être » (Fournier 2007), ou du moins, du mieux-être, dont les caractéristiques micro-climatiques apparaissent davantage favorables au regard de leur confort thermique par rapport à d'autres*

*espaces jugés inconfortables, voire invivables par les habitants, une fois leur seuil de tolérance dépassé. La mobilité est ainsi utilisée par les individus (qui le peuvent) pour échapper aux conditions atmosphériques inconfortables, stressantes voire invivables rencontrées dans certains espaces.* »

En outre, parmi les résultats de cette enquête, en réponse à la question du besoin de rafraîchissement, une synthèse des tendances de fréquentation des espaces refuges à l'échelle de l'échantillon nantais s'avère très éclairante. Nous reproduisons ci-dessous un des tableaux de synthèse :

| **Nom de l'espace** | **Formulation originale**<br>« Cet été, pour vous rafraîchir ;<br>vous êtes allé.e dans…? | **Oui** | | **Non** | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | **Nb** | **%** | **Nb** | **%** |
| Hors de Nantes | Enfin, êtes-vous allé.e vous rafraîchir en dehors de Nantes (autour de Nantes, dans la région…) lors des fortes chaleurs (une ou plusieurs journées) ? | 761 | **62%** | 464 | 38% |
| Parc | Un square, un parc public avec des arbres et de l'ombre ? | 564 | 46% | 661 | **54%** |
| Jardin | Un jardin, une cour privée ou de la copropriété ? | 445 | 36% | 780 | **64%** |
| Lieu public avec eau | Un lieu public avec présence d'eau (pataugeoire, bords de rivière, plan d'eau, place avec fontaine) ? | 400 | 33% | 825 | **67%** |
| Commerce | Un commerce, centre commercial, hypermarché, climatisé ou frais ? | 314 | 26% | 911 | **74%** |
| Piscine | Une piscine municipale ? | 206 | 17% | 1019 | **83%** |
| Lieu climatisé ou frais | Un lieu climatisé ou frais comme un cinéma, un musée, une bibliothèque, une médiathèque… ? | 162 | 13% | 1063 | **87%** |
| Lieu de culte | Un lieu de culte frais ? | 58 | 5% | 1167 | **95%** |

Source : d'après © Molina, Hureau, Lamberts (2023)

Nous pouvons en retirer les enseignements suivants :

- Comme ce sont les espaces extérieurs à la ville et en particulier le bord de mer (dixit les auteurs) qui ont été privilégiés par les habitants, cela conduit, d'une part, à relativiser la notion de proximité (période de vacances, capacité à faire face, espace de fraîcheur de grande dimension...), et d'autre part, à devoir considérer les particularismes locaux des territoires étudiés (ici, existence d'un bord de mer...) ;
- L'importance de l'ombrage (parc publics, jardins privés...) ;
- L'importance d'une présence d'eau (lieu public avec eau, piscine, bord de mer) ;
- Le caractère potentiellement privé des espaces refuges recherchés, avec la question sous-jacente de la tranquillité, de l'espace privatif et de la proximité immédiate ;
- La taille des équipements frais (grand commerce climatisés/frais versus lieux climatisé/frais et lieux de culte de plus petite dimension) ;
- La dualité espace ouvert frais (ombragé, proximité eau) versus équipements frais/climatisés fermés.

<u>La problématique des espaces refuges dans le cadre du Village Olympique</u>

Il ressort de l'entretien du 8 juin 2023 avec Nicolas Rougé d'Une autre ville (assistance à la maîtrise d'ouvrage de la SOLIDEO) sur le défi d'intégrer dans la conception du Village des Athlètes la problématique d'espaces refuges les points suivants (***Cf. Annexe 5***) :

- L'expression d'un nouveau défi pour la conception des quartiers : les espaces refuges ; ils visent à offrir, a minima, un lieu rafraîchissant accessible à tous pour garantir le droit à la fraîcheur face aux risques climatiques croissants.
- L'intégration nécessaire le plus en amont possible des conceptions nouvelles de cet enjeu (orientation/objectif des maîtres d'ouvrages, cahiers des clauses techniques...) ; chaque opérateur devant initialement intégrer au moins un espace refuge par lot dans des espaces existants (cœurs d'îlot, parkings, porches…), afin de limiter ainsi les surcoûts et de favoriser la multifonctionnalité.
- La gouvernance et l'ouverture au public ont suscité des débats, les opérateurs craignant les implications juridiques liées à un statut d'ERP pour des immeubles collectifs en copropriétés, ce qui conduira à rendre

difficile l'accès aux personnes extérieures des espaces communs pouvant jouer la fonction de refuge mais à caractère privé.

- La question de la surchauffe urbaine a été documentée ; une modélisation climatique prospective menée avec Météo-France (horizons 2030 et 2050) a démontré que le confort thermique ne pourrait pas être garanti sans solutions de rafraîchissement actif. La SOLIDEO a prévu des mesures conservatoires comme le possible raccordement des logements au réseau de froid prévu pour les bâtiments tertiaires afin d'assurer la résilience du quartier.

En complément, le rapport de Sciences Po (Muriel Grandguillaume, Sylvie Leveque, Sylvain Parent) s'expose à décrire le rapport aux habitants et les points incontournables à considérer pour l'aménagement et la conception des espaces refuges (***Cf. Annexe 6***) avec les points significatifs suivants :

- L'espace refuge est un lieu adaptable et polyfonctionnel — public, privé ou partagé — capable d'offrir sociabilité, autonomie et sécurité en temps de crise.
- Sa gouvernance doit s'inscrire dans un réseau coordonné d'espaces complémentaires pour renforcer la résilience territoriale.
- L'implication des habitants tout au long du processus de conception et d'usage est centrale, car elle garantit l'appropriation, la pertinence et la lisibilité de ces lieux.
- En temps normal, l'espace refuge favorise le lien social, le sentiment d'appartenance et la construction d'un imaginaire collectif sécurisant.
- Trois grandes typologies se dégagent — espaces publics, équipements publics et copropriétés privées — chacune impliquant des modalités spécifiques de gouvernance, d'usage et d'entretien.

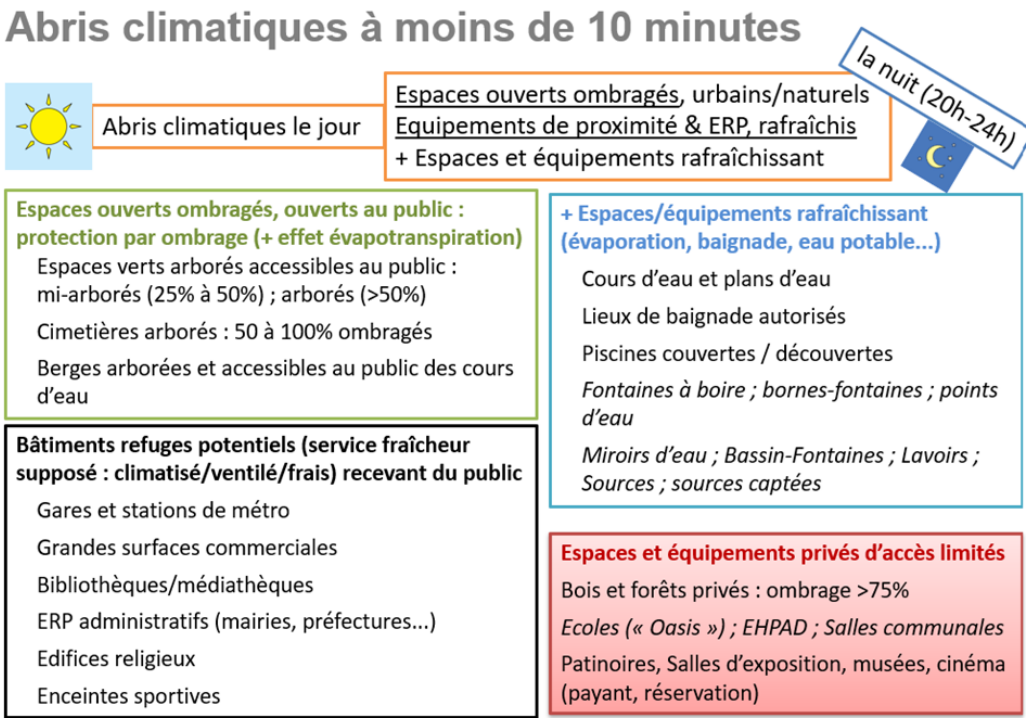
# Construction méthodologique de l'inventaire et cartographie des abris climatiques en Île-de-France

## 1 – Inventaire des données existantes au regard de la typologie des abris climatiques retenue

Les deux premiers objectifs définis pour cette étude sont de pré-inventorier les lieux de fraîcheur - abris climatiques potentiels en cas de canicule - et de donner à voir par la cartographie ces espaces refuges pré-identifiés à l'échelle régionale.

Les enseignements et enjeux précédemment formalisés tirés notamment du parangonnage des approches cartographiques relatives aux lieux de fraîcheur et des analyses associées nous a permis de conforter la définition et la typologie des abris climatiques préalablement proposées par la Région et analysées par L'Institut Paris Region (***Cf. Annexe 1***). Nous devons aussi - pour un travail d'échelle régionale - affiner la confrontation de la typologie et critères retenus à la disponibilité et aux renseignements des données numériques existantes dans les bases de données géographiques de L'Institut Paris Region et en open data (***Cf. Annexe 7***). Nous avons ainsi jugé important et atteignable de considérer :

- La dualité espaces ouverts naturels / équipements bâtis ;
- La distinction entre deux périodes : le jour / en soirée ; l'ouverture des espaces ouverts au public pouvant être envisagée par les gestionnaires de ces espaces en prévention de la gestion de crise ;
- Le potentiel de fraîcheur des espaces publics : la présence d'eau (même ponctuelle, comme un bassin d'ornementation ou une fontaine) ; le taux de végétation haute (taux surfacique >25%, pour de l'ombrage *a minima*) ;
- Le potentiel de fraîcheur / climatisation supposé des équipements bâtis sélectionnés : des ERP communaux / intercommunaux et de grands établissements de service (publics ou privés, comme les gares ou les surfaces commerciales) recevant du public ; les dimensions *performance et mode de production du rafraîchissement* n'étant pas connues dans les bases régionales, nous supposons qu'il y ait, *a minima*, un espace rafraîchi au sein de ces équipements ;
- La taille des abris, restituée en grande catégorie à partir des capacités d'accueil des ERP, des surfaces...



# 2 – Construction et finalisation de la Base de données géographiques des abris climatiques

## 2.1 - Les sources de données inventoriées

La première étape d'inventaire des abris climatiques – espaces refuges pour les Franciliens en cas de vagues de chaleur/canicule - et de préparation des données numériques s'est déroulé au 1er semestre 2023. Elle a permis la constitution d'une première base de données géographiques au regard des demandes de la Région (***Cf. Annexe 1***) et des bases de données numériques existantes de L'Institut pour ce qui concerne les bases Equipements et Patrimoine du Département Habitat et Société (***Cf. Annexe 7***) et les espaces ouverts à caractère naturel comme la Base régionale des espaces verts ouverts au public (BEV 2022) (***Cf. Annexe 8***), le Schéma régional des berges, le référentiel typo-morphologique des Îlots morphologiques urbains (***Cf. Annexe 9***) du Département Environnement urbain et rural, enfin, du Mode d'occupation du sol 2021 (MOS) de L'Institut. En outre, des données complémentaires accessibles en open sources (OSM, IGN…) ont été recherchées et ajoutées à la base des abris pour compléter les équipements rafraîchissant de type fontaine.

La base de données géographiques des abris climatiques ainsi constituée (millésime juillet 2023) ne prétend pas à être exhaustive du fait de l'échelle régionale. Elle comporte, néanmoins, un ensemble cohérent de données numériques discrètes, consolidées entre 2020 et 2022, sur toute la région, de sources variées (L'Institut Paris Région, OSM, IGN…), et de forme et expressions géographiques adaptées : des entités surfaciques (espaces verts...), linéaires (alignements d'arbres, berges arborées...) ou ponctuelles (point adresses des ERP, localisation des fontaines...).

Éléments de l'aménagement retenus comme « abris climatique » par nature

**Espaces ouverts à potentiel de rafraîchissement (ombrage, évapotranspiration, baignade, évaporation) ou équipements d'eau (eau potable, brumisateur) de l'espace public**

- Massifs boisés et forestiers
- Espaces verts ouverts au public : point d'accès (BEV) ; selon % d'ombrage
- Cimetières : selon le % d'ombrage suffisant (+ points d'eau)
- Alignement d'arbre dans l'espace public (BEV ; identification des arbres DSI)
- Îles de loisirs : selon % d'ombrage / ouvert à la baignade
- Lieux de baignade complémentaire (Base IRS)
- Berges naturelles ombragées : selon % d'ombrage (base Schéma régional des Berges)
- Plans d'eau (Eau fermée du MOS) ; cours d'eau (MOS)
- Fontaines eau potable (OSM) : ces données ont été reprises d'Open Street Map (OSM)
- Bassins d'eau, miroirs d'eau : ces données ont été reprises d'Open Street Map (OSM)

**Bâtiments accessibles au public et autres ERP**

- Piscines, piscines fluviales : Piscines couvertes et découvertes
- Grands commerces

  Hypermarchés, surfaces commerciales de plus de 300 m²

  Zones commerciales
- Equipements culturels et lieux de culte

  Médiathèques (OSM)

  Bibliothèques

  Ecoles de musique / MJC

  Edifices religieux (MOS, BD-TOPO IGN)
- Administration ERP

  Enceintes de Gares et métro

  Mairie, Préfecture

**Bâtiments +/- accessibles au public (accès +/- payant, réservation à prévoir) ; abris exceptionnels (réquisition potentielle)**

- Ecoles maternelles ou élémentaires (certaines d'entre-elles peuvent avoir une cour d'école « OASIS », Ville de Paris, AAP Îlots de fraîcheur de la Région Île-de-France...)
- Cinéma
- Musées
- Salles d'exposition (hors Salles de spectacle)

## 2.2 - Les traitements géographiques spécifiques pour la préparation et caractérisation des données

Après la mobilisation des données géographiques d'intérêt, il est nécessaire de procéder, selon les catégories d'abris, à des traitements géomatiques avec notre Système d'information géographique (SIG) pour définir des attributs de dimensionnement, de superficie arborée… Ces caractéristiques permettront ensuite, avec les autres attributs préalablement renseignés dans les bases de données source, d'autoriser des sélections et des regroupements en catégories qu'il s'agisse, par exemple, de la capacité d'accueil, des conditions d'accessibilité : ouvert/limité/fermé ; le jour et/ou la nuit (période de soirée, entre environ 19h/20h et 24h, soit après la fermeture des ERP ou de la plupart des espaces verts ouverts au public qu'en journée).

Focus méthodologique sur la détermination des espaces ouverts ombragés

Le taux d'ombrage des espaces verts et boisés est considéré comme déterminant d'après les usagers pour être qualifié d'espaces refuges en journée, critère repris dans quelques exemples de cartographies des lieux de fraîcheur (exemple des travaux de l'APUR pour la Ville-de-Paris).

A partir de la base de données des espaces verts ouverts au public (BEV, 2022) et du taux surfacique de végétation hautes des îlots morphologiques urbains (IMU, 2022) de L'Institut, le taux de végétation arborée – indication de la qualité d'ombrage potentielle - est déterminé pour chaque entité surfacique d'espace vert et boisés. Avec les attributs d'ouverture de ces espaces, renseignés en particulier dans la BEV, nous disposons ainsi de la surface, du statut d'ouverture et du taux de végétation arborée.

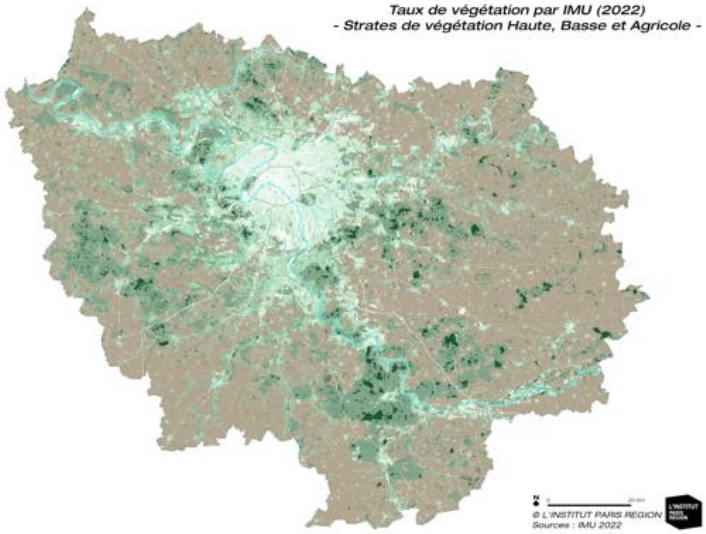
Trois catégories de surface sont retenues pour rendre compte de la capacité d'accueil potentielle (attribut « CAPACITE ») de ces espaces : moins de 0,5 ha ; entre 0,5 ha et 2 ha ; 2 ha et plus.



Valorisation EV, IMU : strates végétations...

Valorisation LCZ-ICU : vulnérabilité chaleur...

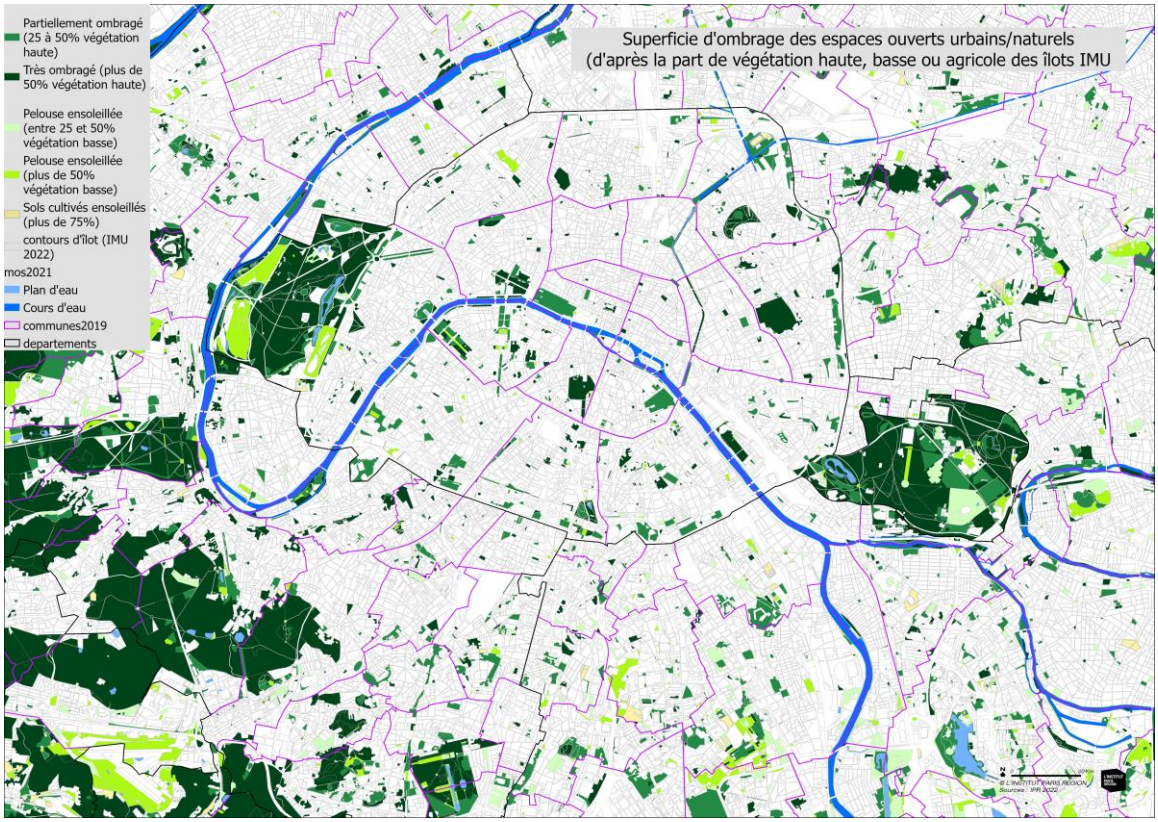
Valorisation Bases DHS équipements – ERP...




Espaces ouverts urbains/naturels
Equipement ouvert au public

Les entités géographiques relatives aux espaces ouverts de la base sont aussi différenciées par seuils de taux de végétation surfacique arborée (« Taux d'ombrage ») : >75% ; >50% ; entre 25 et 50% ; inférieur à 25%. Elles permettent de procéder à des regroupements qui nuancent leur potentiel de rafraîchissement diurne, depuis l'espace vert peu ou pas ombragé (le rafraîchissement intervient principalement par les potentiels d'évapotranspiration des pelouses ou végétation rase et de facilitation de l'écoulement de l'air ; l'absence d'ombrage étant dommageable en pleine journée ensoleillée) et des espaces verts, bois et forêts densément arborés (potentiels de rafraîchissement par l'évapotranspiration importante des arbres et sous leur ombrage) :

- Espace vert arboré : BEV Espaces verts ouverts au public + IMU jointif arboré, ombrage > 50%
- Cimetière arboré : IMU Cimetière arboré, ombrage > 50%
- Espace vert mi-arboré : BEV Espaces verts ouverts au public, ombrage de 25% à 50%
- Bois et forêts privés : IMU arboré, ombrage > 75%
- Espace vert peu ou pas ombragé ouvert au public : BEV Espaces verts ouverts au public, ombrage < 25%
- Berge arborée : BD Sch.R.Berges, linéaires des berges accessibles au public et arborés à plus de 50%
- Espace linéaire arboré : BEV coulée verte, berge et chemin de halage, mails, promenade plantée



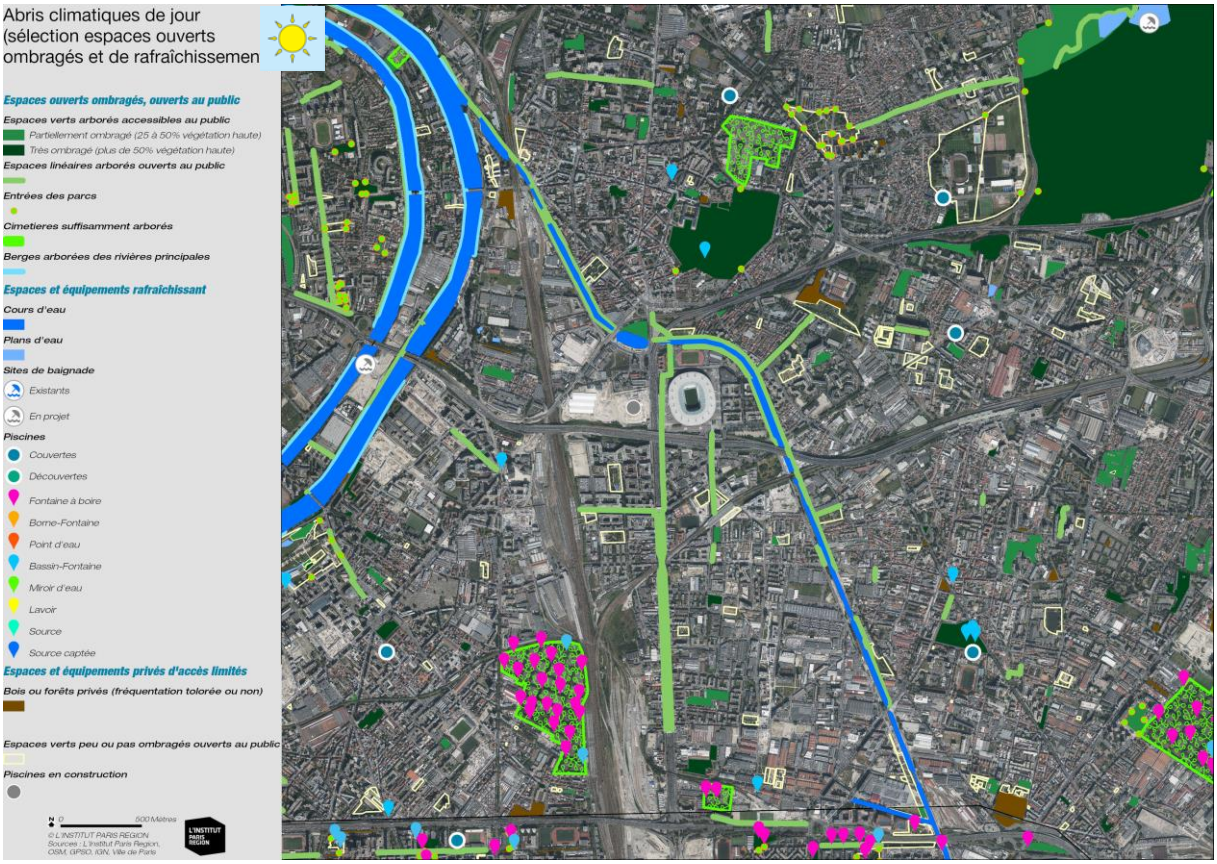

<u>Descriptif de la base de données 2022 des « abris climatiques » de L'Institut Paris Region</u>

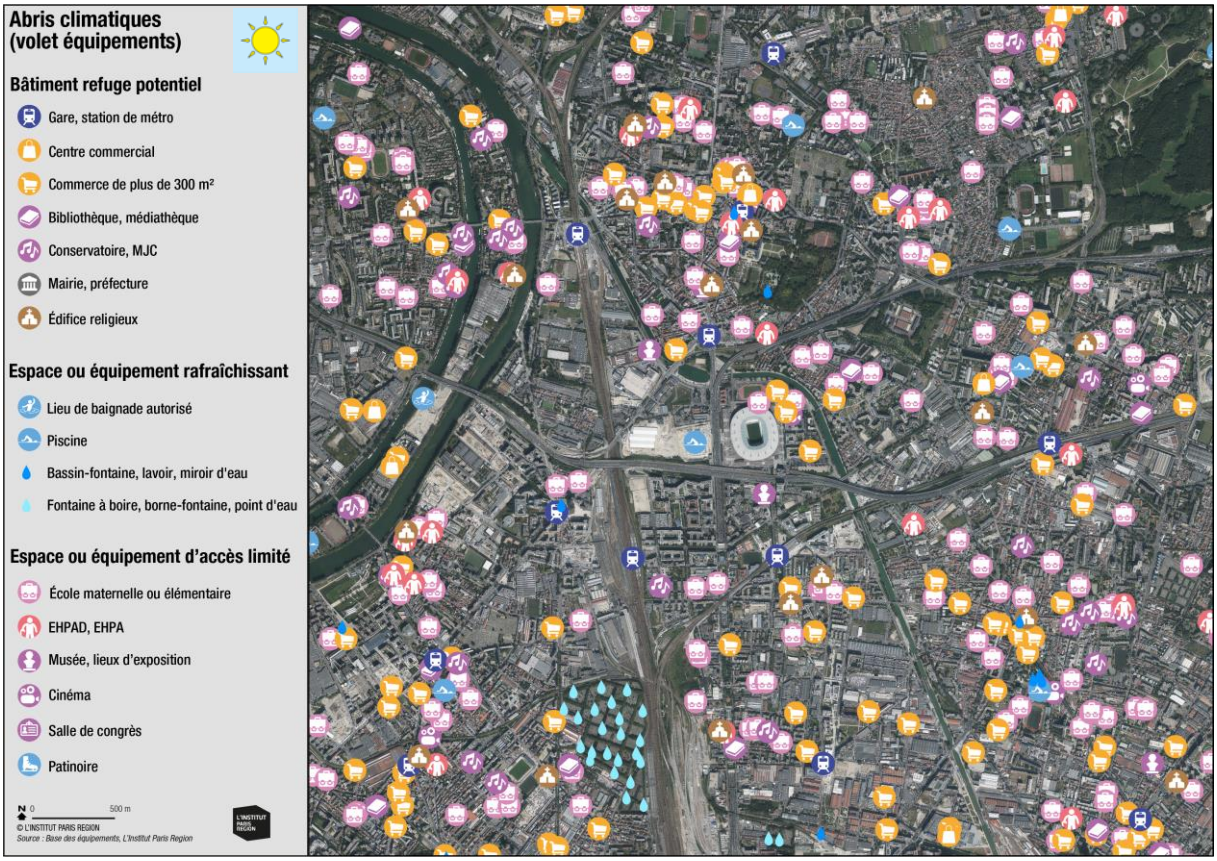
Nous proposons de regrouper *in fine* les abris climatiques suivant cinq typologies :

- Espace ouvert ombragé ouvert au public
- Bâtiment refuge potentiel
- Espace ou équipement rafraîchissant
- Espace ou équipement d'accès limité
- Espace vert peu arboré possiblement refuge la nuit

La structure de la base de données géographiques des Abris climatiques 2022 (millésime 2023) est décrite en annexe (***Cf. Annexe 11***) ; les métadonnées précises pour chaque entité géographique retenue sont définies dans la base elle-même par les attributs : Appellation, Source, Date...

Les deux cartes Abris climatiques – Espaces ouverts / Equipements – ci-dessous, représentent les espaces refuges le jour, illustration de l'ensemble des entités géographiques traitées dans la base de données.



# 3 – Cartographie et porter à connaissance

L'inventaire des abris climatiques – potentiel de refuges en cas de forte chaleur - traduit en base de données géographiques peut servir dans un premier temps à une communication grand public ciblant les collectivités locales via l'élaboration d'une cartographie numérique interrogeable.

Le Conseil régional d'Île-de-France a proposé d'assurer le porter à connaissance au grand public des espaces refuges en travaillant au développement de la valorisation de la base de données des abris via un service dédié du portail d'Île-de-France Smart Service (ISS). Le service sera dénommé « Trouver les abris climatiques pour se rafraîchir en Île-de-France » - https://demain.smartidf.services/abris-climatiques.

L'Institut a ainsi travaillé avec les services de la Région (responsable du PRACC, cellule Adaptation et service ISS) afin d'aider à la valorisation cartographique de la base en prenant en compte des sensibilités particulières. Le retrait par exemple des édifices religieux (synagogues, mosquées...), des EPHAD, des tribunes sportives... pour des raisons de conditions de sécurité, de prise en charges ou de conditions de rafraîchissement discutables a été mise en débat puis acté (responsabilité de l'accueil des personnes vulnérables non réunie).

Le service ISS propose une entrée par l'adresse ou la commune. Il met ainsi en avant les abris climatiques potentiellement frais ouverts au public en journée : des espaces ombragés, représentés par leur surface, et des équipements, symbolisés au lieu ou à l'adresse. La typologie est une première information présentée en légende.

Le service donne ensuite lisibilité aux informations principales comme le nom de l'abris et les conditions d'accessibilité particulières sous la forme d'étiquettes interrogeables au clic : des conditions d'accès attachés à certaines catégories d'abris (les conditions et accès limités qu'il s'agisse d'établissements privés, payant, réservables, non ouverts par défaut entre 20h et minuit…).

L'exemple suivant - « Le Musée d'art moderne de la Ville-de-Paris », avenue du Président Wilson à Paris – donne une illustration des catégories types systématiquement renseignées (soulignée) et l'information correspondante spécifique de l'abris sélectionné :

**En légende :**

Musée, salle d'exposition

**Dans l'étiquette (au clic)**

Nom du lieu
MUSÉE D'ART MODERNE DE LA VILLE DE PARIS

Type d'équipement
Espace ou équipement d'accès limité

Accueil de jour
Ouvert au public en journée mais conditions potentielles (payant, réservable à l'avance, autorisation préalable)

Accueil de nuit
Non ouvert au public en soirée

Capacité d'accueil
Petite capacité d'accueil

Itinéraire
J'y vais

Source
L'Institut Paris Region

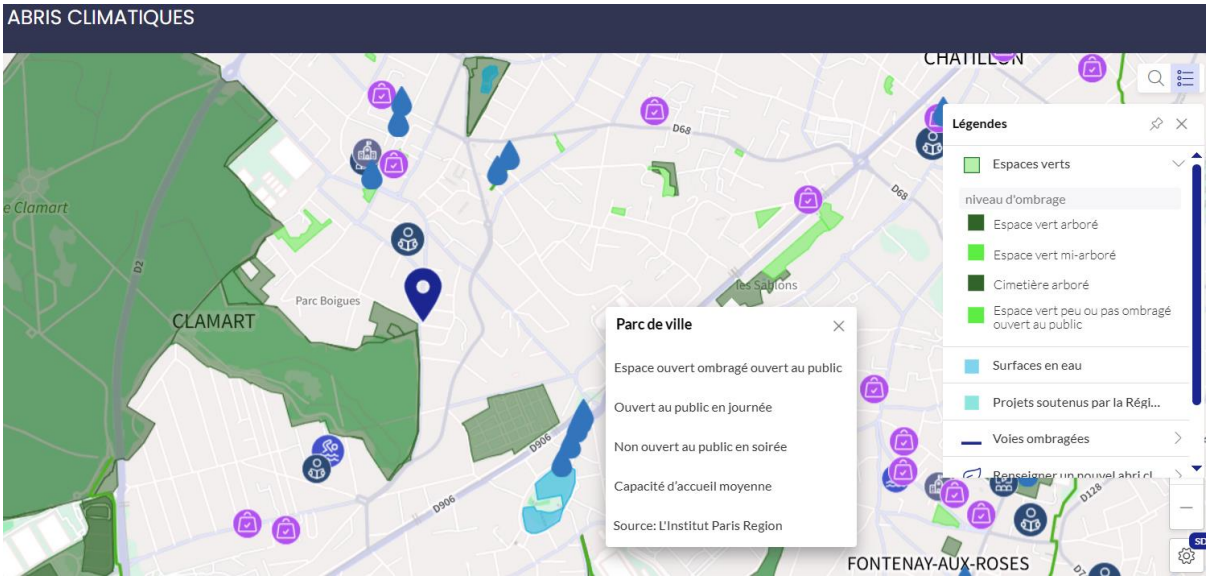
La rubrique Itinéraire du service ISS propose, de plus, de faciliter la recherche d'itinéraire via un lien vers la fonctionnalité de recherche de l'applicatif Mappy pour se rendre à l'abris climatique sélectionné.

Le service numérique développé sur la plateforme ISS de la Région permet ainsi de sensibiliser le public aux typologies de refuges localisables (ombrage, proximité de l'eau, équipements rafraîchis), et les collectivités à la prévention de gestion de crise (aménagements, ouverture des espaces et ERP…) ou au développement de services opérationnels destinés aux citoyens.

Cette cartographie « tout public » des abris climatique administrée par la Région œuvre à la sensibilisation à la prévention de gestion de crise en cas de forte chaleur et nourrit l'espoir d'un dialogue avec les collectivités locales dans le but d'approfondissement et d'enrichissement mutuels de ce porter à connaissance.

Extrait du site ISS, Service « Trouver les abris climatiques pour se rafraîchir en Île-de-France » https://demain.smartidf.services/abris-climatiques.






# Construction méthodologique et résultats de la dotation territoriale en abris climatiques de proximité pour les Franciliens

## 1 – Construction méthodologique de l'étude de la dotation territoriale en abris et de l'appréciation de la carence

### 1.1 - Principe méthodologique

Le second objectif de cette étude exploratoire est d'apporter des éléments d'appréciation à la Région des secteurs potentiels où les Franciliens seraient moins dotés en espaces refuges face à la chaleur suivant le critère d'accessibilité « à moins de 10 minutes à pied ».

Le but est d'éclairer sur les manques en lieux de fraîcheur – les zones de carence potentielle - pour appuyer la mise en œuvre de la mesure 1.1 du PRACC : « Créer un maillage de lieux de fraîcheur à moins de 10 minutes à pied pour les Franciliens en cas de canicule ».

L'Institut propose d'utiliser une approche de calcul déjà éprouvée - « le tout à 20 minutes », fonctionnalité développée sous SIG par le Département Data et innovation numérique - en l'adaptant à cette problématique des abris climatiques de proximité : accessibilité à pied, temps de trajet maximal 10 minutes (équivalent distance : moins de 750 mètres), sélection et localisation ponctuelle des abris sous forme de points adresse/entrée, enfin, prise en compte de la nature (espace ouvert ombragé et/ou équipement ERP) et de la capacité d'accueil (petite, moyenne, grande) pour les résultats de dotation territoriale et leur analyse.

Le principe de calcul comporte plusieurs phases :

- Tout d'abord, il convient de préparer une première couche d'information géographique régionale de points associés à chaque abri climatique d'intérêt pour l'étude. Suivants les abris sélectionnés, cette couche rassemble des points d'accès/entrées aux espaces verts et aux berges ombragées, des points adresse des établissements refuges potentiels, et des points de localisation des objets de rafraîchissement comme les fontaines. Nous regroupons ensuite ces abris en cinq catégories afin de pouvoir prendre en compte dans les calculs et l'interprétation des résultats une différenciation par la nature (AC pour les Abris Climatiques relatifs aux espaces ouverts ombragés et EQ pour les Équipements protecteurs/frais relatifs aux ERP et aux dispositifs rafraîchissant de l'espace public) et par la capacité d'accueil (1, petite ; 2, moyenne/grande, 3, grande). A ce stade, nous disposons de 5 couches de points abris : EQ1, EQ2, AC1, AC2 et AC3.
- Dans un deuxième temps, des calculs « tout à 10 minutes » sont paramétrés et lancés distinctement à partir des 5 couches d'abris (EQ1, EQ2, AC1, AC2 et AC3) pour définir les « zonages d'accessibilité par abri » et catégorie. Pour principe, le calcul vise à déterminer pour chaque point « abris climatiques d'intérêt » les différentes trajectoires d'accessibilité - leur distance maximale suivant la condition de 10 minutes à pied (principe des isochrones) - par les réseaux de cheminement terrestre : chemin, rue et routes (en supposant les cheminements possibles sur les trottoirs, les bas-côtés des chaussées). Le calcul prend en compte la pente (temps de marche allongé pour les tronçons à forte pente) et la condition d'accessibilité tout public (voie privée interdite, exclue du calcul). En rassemblant ensuite les isochrones de ces trajectoires, une entité géographique polygonale est créée par abri qui matérialise son « zonage d'accessibilité ».
- Dans un troisième temps, nous rapportons ces résultats de zonages d'accessibilité à une maille de 250 mètres de résolution d'une grille couvrant la région d'Île-de-France dans son intégralité. Après avoir sélectionné uniquement les mailles habitées pour limiter les temps de calculs - a minima une personne résidente par maille (INSEE) -, nous procédons maille par maille à des intersections géographiques avec ces zonages d'accessibilité, pour retenir le nombre d'intersection – le nombre d'abris – et la surface totale de recouvrement de ces zonages au sein de la maille (fusion préalable nécessaire de ces différents polygones de zonage d'accessibilité présents dans la maille pour éviter les doubles comptes surfaciques). Une normalisation de ces résultats à la maille sur l'ensemble de la distribution francilienne des mailles est effectuée (résultats exprimés in fine de 0 à 1) traduisant les différences entre les mailles habitées sur la base du nombre d'abris accessible depuis la maille et du taux surfacique d'accessibilité par maille (surface totale de recouvrement rapportée à la surface de la maille). Cette étape d'intersection et de normalisation des résultats est reproduite similairement pour les 5 catégories d'abris EQ1, EQ2, AC1, AC2 et AC3.

- Dans un quatrième temps, sur la base de ces 5 ensembles de résultats normalisés, nous pouvons appliquer des pondérations suivant la nature (EQ/AC) et les classes de capacité d'accueil (1/2/3) des 5 catégories d'abris climatiques. Nous rapportons le résultat final du calcul de pondération à chaque maille habitée francilienne, expression de la dotation territoriale brute en abris climatique. Afin de faciliter l'analyse des résultats, nous avons élaboré un score de dotation territoriale en abris par maille habitée – de 1 (dotation faible) à 9 (dotation forte) - des dotations pondérées par la capacité d'accueil en précisant le type d'abris dominant « EQ, Equipements » et ou « AC, Espaces ouverts », sur la base de la distribution statistique des valeurs obtenues.
- Dans un cinquième temps, pour avancer sur l'analyse de la dotation - suffisante ou insuffisante - en abris climatique pour les Franciliens – l'indicateur de carence territoriale -, nous avons considéré le nombre de population résidente par maille. Nous avons déterminé des classes de population sur la base de la distribution francilienne des résultats de population par maille et au regard des 9 scores de dotation territoriale en abris précédemment obtenus. Dans le principe, en rapprochant pour chaque maille sa classe de population de son score de dotation, nous déterminons théoriquement au regard de la densité de population si la dotation est suffisante (« bien pourvu ») ou pas (« mal pourvu »).
- In fine, l'ensemble des résultats de dotation versus carence territoriales est exploitable cartographiquement et statistiquement depuis la maille territoriale de 250 mètres de résolution à tous les échelons administratifs par agrégation des résultats à la maille : communes, EPCI, départements et Région d'Île-de-France. Des croisements sont aussi proposés pour enrichir l'appréciation des résultats de carence avec des critères contextuels territoriaux comme les zones à effets d'îlot de chaleur urbain, ICU (sources CNRM Météo France ou L'Institut Paris Region, ***Cf. Annexe 11***) et l'indicateur de défaveur sociale (source ORS, L'Institut Paris Region, ***Cf. Annexe 12***).

## 1.2 - Sélection et regroupement des abris climatiques d'intérêt

La base de données des abris climatiques (inventaire à caractère non exhaustif) rassemble des données discrètes de date différentes (2020 à 2022) et de sources (L'Institut Paris Region, OSM, IGN…) et expressions géographiques (surfaces, linéaires, points) différentes.

Des traitements spécifiques sous SIG (sélection par la taille, l'ouverture au public, évaluation de la superficie arborée…) ont permis d'élaborer les attributs spécifiques de capacité d'accueil, d'accès limité le jour et d'accessibilité nocturne (période de soirée, après la fermeture des ERP ou de la plupart des espaces verts publics).

Ils ont permis de définir aussi des points d'accès/d'entrée – lorsque l'information des bases de données sollicitées était partielle ou manquante - pour les espaces ouverts ombragés (entités surfaciques) et certains alignements linéaires ombragés (entités linéaires) via l'intersection avec les tracés numériques du réseau routier (chemin et routes). Cette transformation de ces espaces surfaciques ou linéaires en points étant une condition nécessaire pour la méthode de calcul retenue (« tout à 10 minutes »).

Sélection dans la Base des Abris climatiques des espaces refuges de proximité d'intérêt

Pour apprécier la dotation territoriale en abris climatiques, nous mettons particulièrement en avant les espaces ombragés et les équipements potentiellement frais ouverts au public en journée, qu'ils soient à caractère public (espace vert public, médiathèque...) ou privé (grande surface commerciale...).

La plupart de ces abris qui accueillent du public ne sont pas ouverts par défaut en soirée ou la nuit. Néanmoins, ils peuvent l'être s'ils sont intégrés dans un plan de prévention territorial de gestion de crise (plan communal de sauvegarde…) visant à étendre exceptionnellement les horaires d'ouverture.

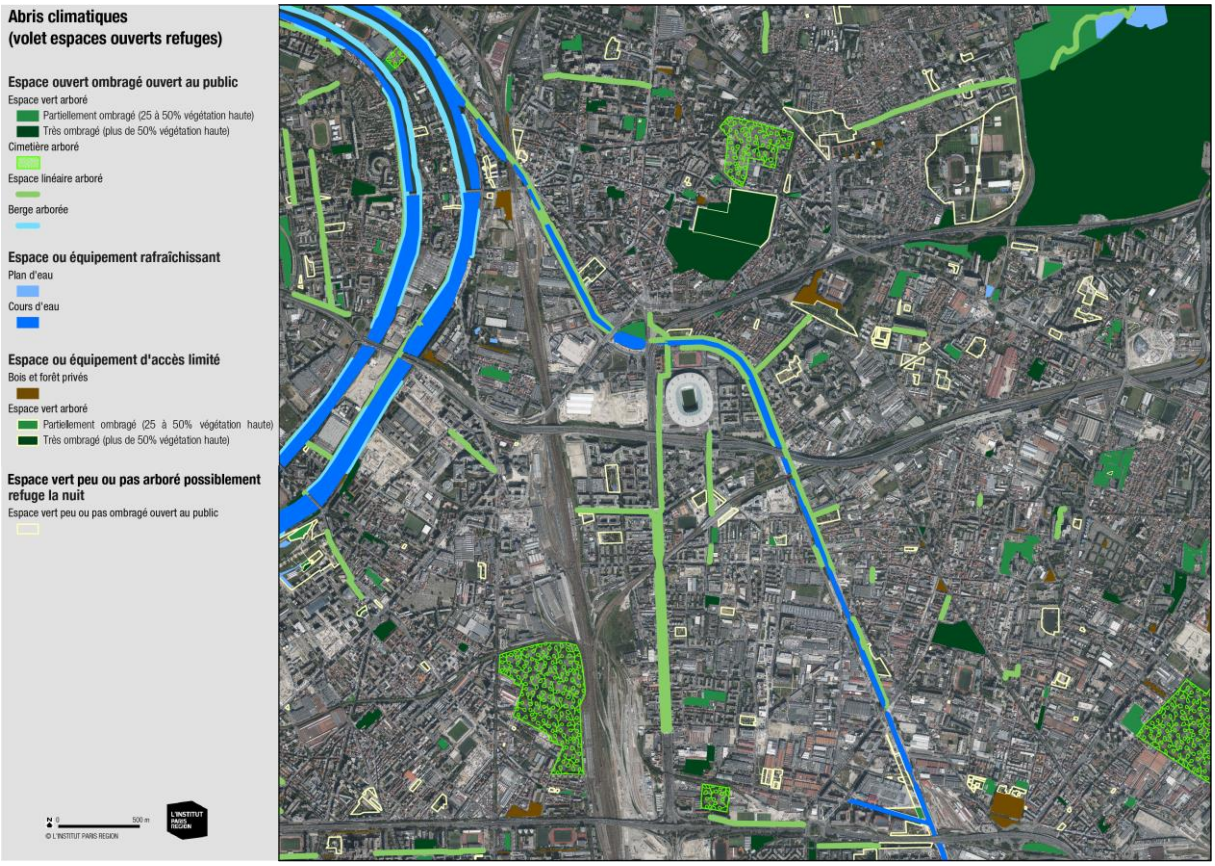
Parmi les équipements, nous avons conservé aussi les équipements aux conditions et accès limités (Privés, payants, réservables... et Accès limité la nuit), qui de la même façon, peuvent être la cible d'un plan de prévention facilitant leur condition d'accès pour les personnes vulnérables en cas de crise (extension des horaires d'ouvertures, diminution ou gratuité des tarifs d'accès …).

Parmi les espaces ouverts, nous avons fait le choix de ne pas retenir comme abris d'intérêt :

- Les espaces verts ouverts au public peu ou pas ombragés le jour (taux de végétation arborée <25%) (BD Abris Climatique, champ « Nocturne », code 1, espace vert peu ou pas ombragé de la BEV)
- Les espaces ouverts aux conditions d'accès limités (BD Abris Climatique, champ « STATUT », code 1, limité) qui se composent :

  => des espaces verts arborés classés en « fermé » / « ouverture restreinte » / « projet d'ouverture » de la BEV (espaces aux contours jaune, carte suivante)

  => des bois et forêts privés : espaces arborés dont les conditions d'accessibilité ne sont pas connues (bois et forêts privés, potentiellement non ouverts au public…) (espaces en marron foncé, carte suivante).




Liste des abris climatiques d'intérêt retenus

- Espaces ouverts ombragés, ouverts au public : protection par l'ombrage (plus effet fraîcheur par évapotranspiration)

  Espaces verts ouverts au public (BEV) : 25% à 50% arborés ; 50 à 100% arborés

  Cimetières arborés : 50 à 100% ombragés

  Bois et forêts, ouverts au public (BEV) : 25% à 50% ombragés ; 50 à 100% ombragés

  Berges arborées, coulées vertes et promenades plantées accessibles au public (BEV)

- Bâtiments refuge potentiel (service fraîcheur supposé : climatisé/ventilé/frais ?) recevant du public

  Gares et stations de métro

  Grands commerces, Grandes surfaces commerciales

  Bibliothèques/médiathèques, conservatoires/écoles de musique, MJC

  ERP administratifs (Mairies, préfectures, sous-préfectures...)

  Edifices religieux

  Piscines couvertes

- Espaces et équipements rafraîchissant en plein air (fraîcheur par évaporation, baignade et jeux d'eau, eau potable)

  Berges arborées des cours d'eau et des plans d'eau, coulées vertes, promenades plantées, mails

  Lieux de baignade autorisés

  Piscines découvertes

  Fontaines à boire ; borne-fontaine ; point d'eau

  Miroir d'eau ; Bassin-Fontaines ; Source ; source captée

- Espaces et équipements privés ou d'accès limités

  Musées, lieux d'exposition, salles des congrès, cinémas, patinoires (entrées payantes, sous réservation)

  EHPAD, Ecoles maternelles ou élémentaires

  Espaces verts et forestiers arborés ouverts au public aux conditions d'accès limitées la nuit.

Regroupement des abris par nature et capacité d'accueil : les 5 catégories d'abris

Nous devons regrouper les abris climatiques d'intérêt en cinq catégories afin de pouvoir prendre en compte dans les calculs et l'interprétation des résultats une différenciation par la nature (AC pour les Abris Climatiques relatifs aux espaces ouverts ombragés et EQ pour les Équipements protecteurs/frais relatifs aux ERP et aux dispositifs rafraîchissant de l'espace public) et par la capacité d'accueil (1, petite ; 2, moyenne/grande, 3, grande). Les 5 catégories - EQ1, EQ2, AC1, AC2 et AC3 – sont définies comme suit :

- **EQ2, les équipements refuge de moyenne/forte capacité d'accueil (2)** : pour les piscines de deux bassins ou plus ; pour les centres commerciaux, les bibliothèques, cinémas et gares de grande capacité ; une **pondération x10** sera appliquée aux résultats d'accessibilité normalisés à la maille pour cette catégorie EQ2
- **EQ1, les équipements refuge ou de rafraîchissement de faible capacité d'accueil (1)** : pour tous les autres équipements, aux capacités d'accueil plus limitées ; **aucune pondération** ne sera appliquée pour cette catégorie EQ1
- **AC3, les espaces ouverts ombragés de forte capacité d'accueil (3)** : pour les cimetières arborés, les espaces boisés et les parcs de ville de grande superficie, de 2 ha et plus ; une **pondération x10** sera appliquée aux résultats d'accessibilité normalisés à la maille pour cette catégorie AC3
- **AC2, les espaces ouverts ombragés de moyenne capacité d'accueil (2)** : pour les espaces verts de superficie entre 0,5 ha et 2 ha ; une **pondération x5** sera appliquée aux résultats d'accessibilité normalisés à la maille pour cette catégorie AC2
- **AC1, les espaces ouverts linéaires ombragés ou squares de faible capacité d'accueil (1)** : pour les berges arborées, coulées vertes, promenades plantées, mails et les squares et jardins publics de petite superficie (moins de 0,5 ha) ; aucune pondération ne sera appliquée pour cette catégorie AC1.

Le temps de préparation des bases a été très important, notamment pour en extraire les objets pertinents. Le nombre d'abris à traiter est considérable : 80 000 pour les espaces ouverts à caractère naturel et 26 000 pour les équipements.

## 1.3 - Précision des étapes de calcul du « tout à 10 minutes »

Etape de préparation des points abris d'intérêt, leur regroupement en catégorie, et de la grille 250m

1/ Définition des points d'accès : une couche d'entités géographiques composées uniquement de points

La méthode de calcul des isochrones suppose de travailler à partir d'une couche de points « abris » (points ERP, entrée de parcs, linéaire arborés/berges accessibles…) et d'un réseau numérique de routes/chemins empruntables à pied pour définir les trajectoires d'accessibilité et le rayon d'accessibilité maximale dans les conditions de 10 minutes maximum.

Il convient donc de transformer toutes les entités géographiques relatives aux abris qui ne sont pas encore sous forme de point. Si les équipements et ERP- par leur adresse -, les objets de rafraîchissement - par leur localisation discrète ponctuelle - , et la plupart des espaces verts et boisés ouverts au public (BEV de L'Institut, ***Cf. Annexe 8***) dans l'agglomération centrale - par les points d'entrées aux espaces -, constituent déjà des points géographiques, les autres espaces refuges sont de nature surfacique ou linéaire et doivent être transformés en points d'accès.

Ces points d'accès sont obtenus par croisement géographique SIG entre les réseaux d'accessibilité pédestre (route à chemin) et les espaces refuges sans entrées connues : autres espaces verts et boisés ombragés ouverts au public (en grande couronne…), les espaces linéaires boisés et les berges accessibles boisés…

A chaque intersection entre les réseaux et une entité polygonale ou linéaire relative à un abris, un point d'accès est créé (petit buffer numérique créé autour de chaque entité pour s'assurer des intersections avec les tracés routiers à proximité).

Sur la cartographie page suivante, nous présentons la superposition des entités d'espaces ouverts retenus pour l'étude en vert (espaces verts et boisés arborées) ou bleu (berges arborées), de ceux non retenus en brun clair ou foncé (conditions d'accès limité car privés ou fermé) ou aux contours orange (BEV peu/pas arborés), ainsi que le résultat de la création de la couche de point des intersection/accès aux espaces retenus en vert clair. Figurent également les points d'entrée de parc connus et ou déterminés pour la BEV en jaune. Lorsque l'espace vert ouvert au public de la BEV est suffisamment arboré, le point en vert clair de la couche de points retenus pour l'étude se superpose aux points d'entrée en jaune de la BEV.




2/ Création des 5 couches d'informations géographiques de points par catégorie de Nature/Capacité

Pour déterminer et mieux rendre compte par maille de la nature et de l'importance de sa « dotation territoriale en abris », le simple comptage du nombre d'intersection ne suffit pas. Il faut pouvoir apprécier la Nature de l'offre (espace ouvert ombragé et/ou équipement ERP) et intégrer des pondérations suivant leur Capacité d'accueil (petite, moyenne, grande) afin de mieux rendre compte des différences de dotation entre mailles. Les abris d'intérêt sont - préalablement au calcul - regroupés en cinq catégories différentes engendrant en définitive cinq phases de calcul individualisés par catégorie (EQ1, EQ2, AC1, AC2 ou AC3, définition page précédente).

A partir des attributs de la base de données initiale des Abris climatiques, une fois la sélection des abris d'intérêts et de leur transformation en point (adresse, localisation ponctuelle, entrée d'espace vert public, point d'intersection du linéaire ou de l'espace ouvert avec la voirie...), cinq couches d'information géographique de points – une par catégorie - seront produites ; elles serviront à lancer les calculs d'isochrones.

3/ Définition de la couche de maille de 250 m de résolution sur toute l'Île-de-France

Les résultats du calcul d'accessibilité aux abris climatiques seront définis maille par maille sur une grille de 250 mètres de résolution (Grille_indicateursAccess) couvrant toute l'Île-de-France. Il s'agit d'une reprise de la grille de travail du SDRIF-E. L'intérêt de ce référentiel commun, couramment utilisé dans les travaux d'études de L'Institut, est de pouvoir bénéficier d'un nombre conséquent d'indicateurs socio-démo-urbains préalablement déterminés à cette maille.

Les indicateurs de population résidente, d'îlot de chaleur urbain (ICU, ***Cf. Annexe 11***) et de défaveur sociale (Fdep, **Cf. Annexe 12**) seront en particulier utilisé pour la présente étude, à confronter aux résultats d'accessibilité aux abris climatiques qui vont être calculés.

Pour limiter les temps de calcul liés aux intersections maille par maille avec les zonages d'accessibilité aux abris, nous sélectionnons uniquement les mailles habitées d'au moins 1 habitant (population résidente INSEE 2018). Pour la représentation régionale cartographique des résultats des dotations, nous présenterons parfois les résultats uniquement pour les mailles de 5 habitants et plus, pour améliorer leur lisibilité.

Calcul de l'approche « Tout à 10 minutes » par maille

Un calcul de proximité à la maille de 250m « approche tout à 10 minutes, méthodologie de L'Institut Paris Region » est lancé indépendamment catégorie par catégorie d'abris, et ce, pour les mailles habitées uniquement (principe méthodologique décrit au [1.1] du présent chapitre).

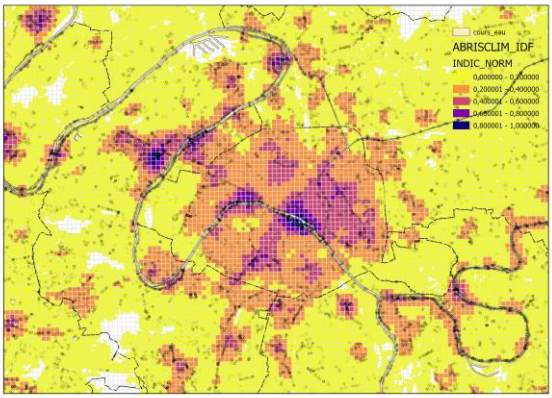
Dans un premier temps, les calculs « tout à 10 minutes » sont paramétrés pour définir les « zonages d'accessibilité par abri » et par catégorie pour chaque point « abris climatiques d'intérêt » dans les conditions de 10 minutes à pied par les réseaux de cheminement terrestre (principe des isochrones). En rassemblant ensuite les isochrones de ces trajectoires, une entité géographique polygonale est créée par abri qui matérialise son « zonage d'accessibilité ».

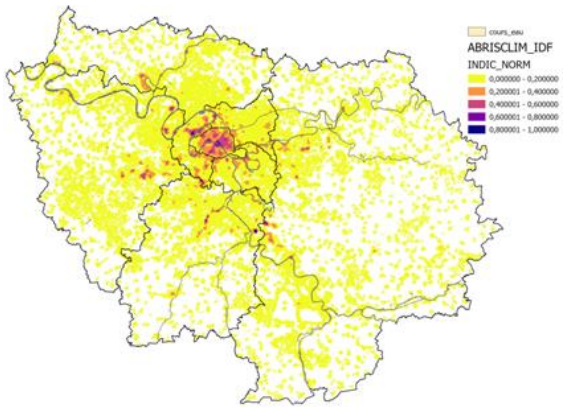
Dans un second temps, nous rapportons ces résultats de zonages d'accessibilité aux mailles habitées de 250 mètres de résolution de la grille Île-de-France. Nous reproduisons un calcul maille par maille – principe des mailles glissantes - des intersections géographiques avec les zonages d'accessibilité, pour retenir le nombre d'intersection et la surface totale de recouvrement de ces zonages au sein de la maille. Une fusion des différents polygones de zonage d'accessibilité présents dans la maille est effectuée pour définir le taux de recouvrement de ces zonages au sein de la maille.

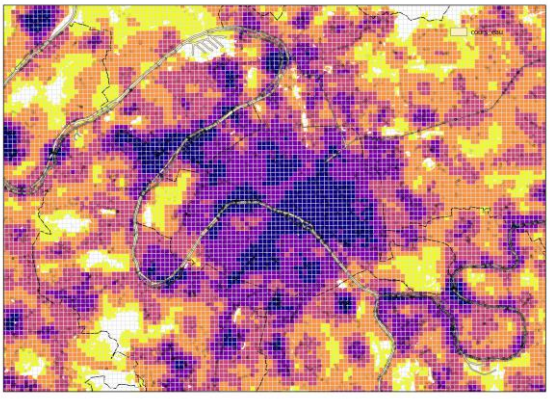
Pour chaque catégorie d'abris, une normalisation de ces résultats à la maille sur l'ensemble de la distribution francilienne des valeurs par maille, est effectuée (résultats exprimés in fine de 0 à 1) traduisant les différences de dotation entre mailles habitées. Cette normalisation qui rend compte du nombre d'abris accessibles depuis la maille et du taux surfacique d'accessibilité par maille (surface totale de recouvrement rapportée à la surface de la maille) est nécessaire avant d'appliquer les pondérations qui tiendront compte de la nature et capacité d'accueil de l'abri.

Une représentation des résultats normalisés de dotation par maille pour chaque catégorie d'abris - EQ1, EQ2, AC1, AC2 et AC3 – est présentée dans la planche cartographique, page suivante.

Nous observons des pôles de concentration différenciés selon ces catégories d'espaces refuges, entre Paris, l'agglomération centrale, le périurbain... Nous constatons aussi que les catégories de faible capacité d'accueil (EQ1 et AC1) sont sur-représentées en nombre de mailles desservies, ce qui légitime bien, l'exercice ultérieur de pondération de l'accessibilité par la capacité d'accueil pour éviter leur sur-représentation. Ce constat vaut en particulier pour les équipements EQ1 les plus nombreux et fortement concentrés dans les centres urbains les plus denses, comme le montrent les cartographies de l'Indicateur Normalisé global (Indic_Norm) - avant pondération - et des indicateurs normalisés pour chacune des catégories.



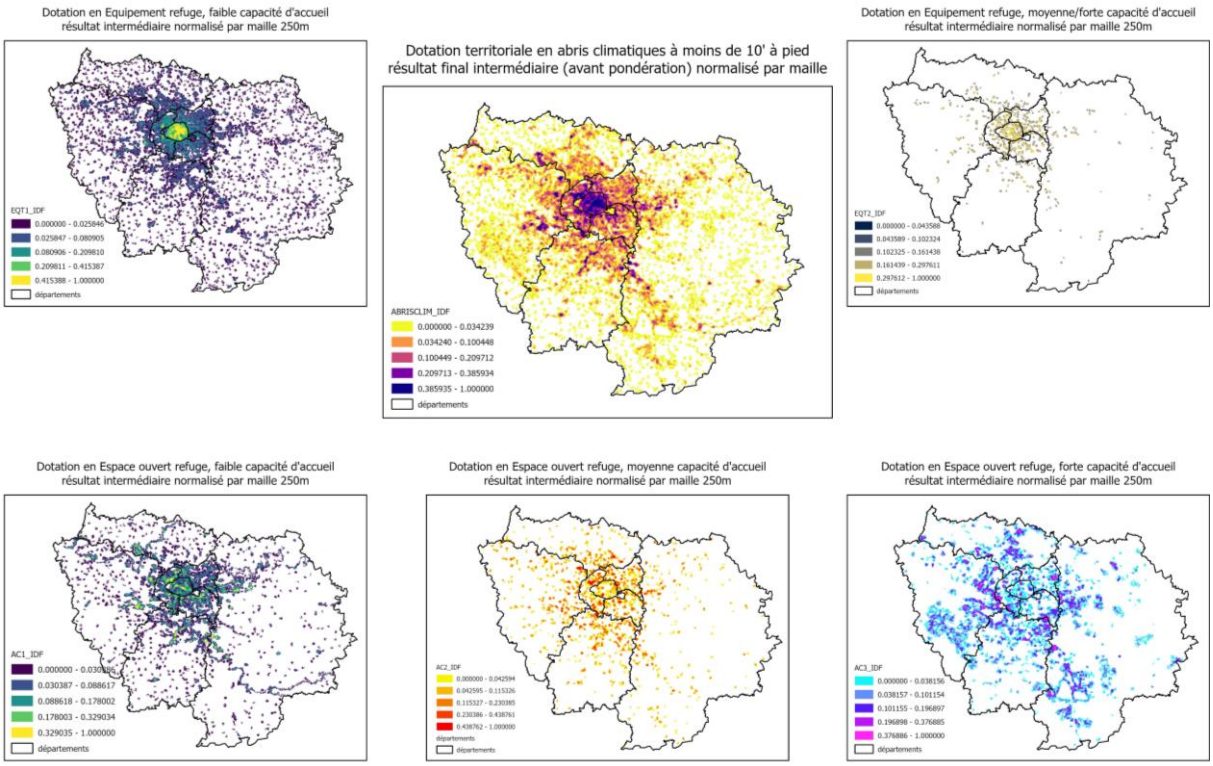



**Indic_Norm** : indicateur global de dotation normalisé avant pondération, représentant le cumul des valeurs par maille des 5 indicateurs normalisés par catégorie (EQ1, EQ2, AC1, AC2 et AC3)

Les 2 cartes du haut présentent l'indicateur en cinq classes de même écart (zoom et Île-de-France).

Celle-ci-contre, présente les mêmes indicateurs et zoom mais avec des classes déterminées par les regroupements naturels inhérents aux données (seuils naturels de Jenks) ; l'équivalent de ce zoom est présenté sur l'ensemble de l'Île-de-France dans la planche de synthèse cartographique page suivante (carte centrale, en haut).




Élaboration de l'indicateur final pondéré de dotation territoriale par maille

A partir des 5 résultats d'indicateurs normalisés par catégorie rendant compte de la somme totale des superficies de desserte rapportée au taux d'accessibilité (desserte couverte sur l'ensemble du carreau), nous appliquons aux résultats la pondération suivante pour définir l'indicateur normalisé de synthèse rendant compte de la dotation territoriale par maille en abris climatiques, espaces refuges :

Indicateur Dotation = EQ cap1 (x1) ; EQ cap2 (x10) ; AC cap1 (x1) ; AC cap2 (x5) ; AC cap3 (x10).

Limite de l'approche

Le calcul des temps d'accès pour un si grand nombre d'objets en même temps, selon une maille « glissante » de 250 mètres s'est avéré dispendieux en temps. Les calculs se sont comptés en jours, avec une obligation de découper la région (en tuiles), de diminuer le nombre de maille à considérer (mailles habitées uniquement) pour partitionner les calculs de proximité.

En conséquence, nous pouvons mentionner quelques écueils que nous avons rencontrés :

- Les temps de calcul étant longs, certains calculs ayant même été interrompus avant de terminer de traiter tous les objets considérés (coupures liées à des sur sollicitations de machines ou espaces réseaux informatiques...), cela a contraint le nombre possible de lancements des calculs. De fait, nous n'avons pu nous permettre de faire autant de tests méthodologiques que souhaités afin de pouvoir contrôler les résultats à mi-parcours et de pouvoir davantage ajuster les choix, hypothèses et programmations associées (paramètres pour la sélection des abris d'intérêt ; effet de l'intersection des abris avec les réseaux routiers pour la transformation en points entrées ; effet des catégorisations et pondérations par la capacité d'accueil retenus...).
- Que ce soit pour les espaces verts ou les équipements, le nombre d'objets « abris potentiels » et donc d'inventaires étant conséquent, les mises à jour peuvent difficilement se faire tous les ans. Les différentes bases de données mobilisées de L'Institut sont mises à jour en fonction des besoins et des études demandées ou programmées pour conforter les observations et évolutions de l'aménagement du territoire.

## 1.4 - Appréciation de la dotation et de la carence territoriales

Élaboration d'un Score de dotation en abris climatiques par maille

Nous disposons par maille des dotations pondérées par la capacité d'accueil, avec précisions de la nature des abris dominants « Equipements » et/ou « Espaces ouverts ».

À partir de cet indicateur final pondéré de dotation territoriale par maille, l'enjeu est de présenter les résultats en classe pour faciliter les interprétations, en conjuguant l'importance de la dotation – dotation faible, moyenne, ou élevé - et la nature dominante de ces abris : principalement des « équipements », principalement des « espaces ouverts ombragés », ou bien les deux.

Nous déterminons ainsi un score par maille – de 1 à 9 – dont les seuils de Nature et Capacité sont définis par analyse de la distribution francilienne de l'ensemble des valeurs normalisées de chaque couple de valeurs par maille : Equipements (EQ1+EQ2x10) / Espaces ouverts ombragés (AC1+AC2x5+AC3x10).

Le principe de « Scoring » (définition des seuils) et du mode de représentation des Scores à la maille sont exprimés pour les illustrations ci-dessous.

**Score Maille Dotations pondérées**

**Normalisation / Pondération :**
**EQ cap1 (x1) ; EQ cap2 (x10) ; AC cap1 (x1) ; AC cap2 (x5) ; AC cap3 (x10)**

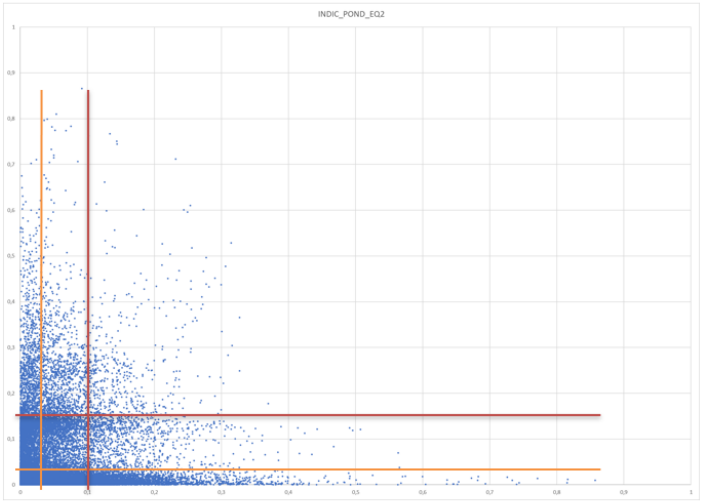
**Codes**

| Equipements (EQ) | Espaces ouverts ombragés (AC) faible | | élevé |
|---|---|---|---|
| élevé | 3 | 7 | 9 |
| | 2 | 6 | 8 |
| faible | 1 | 4 | 5 |
| 0 | faible | | élevé |

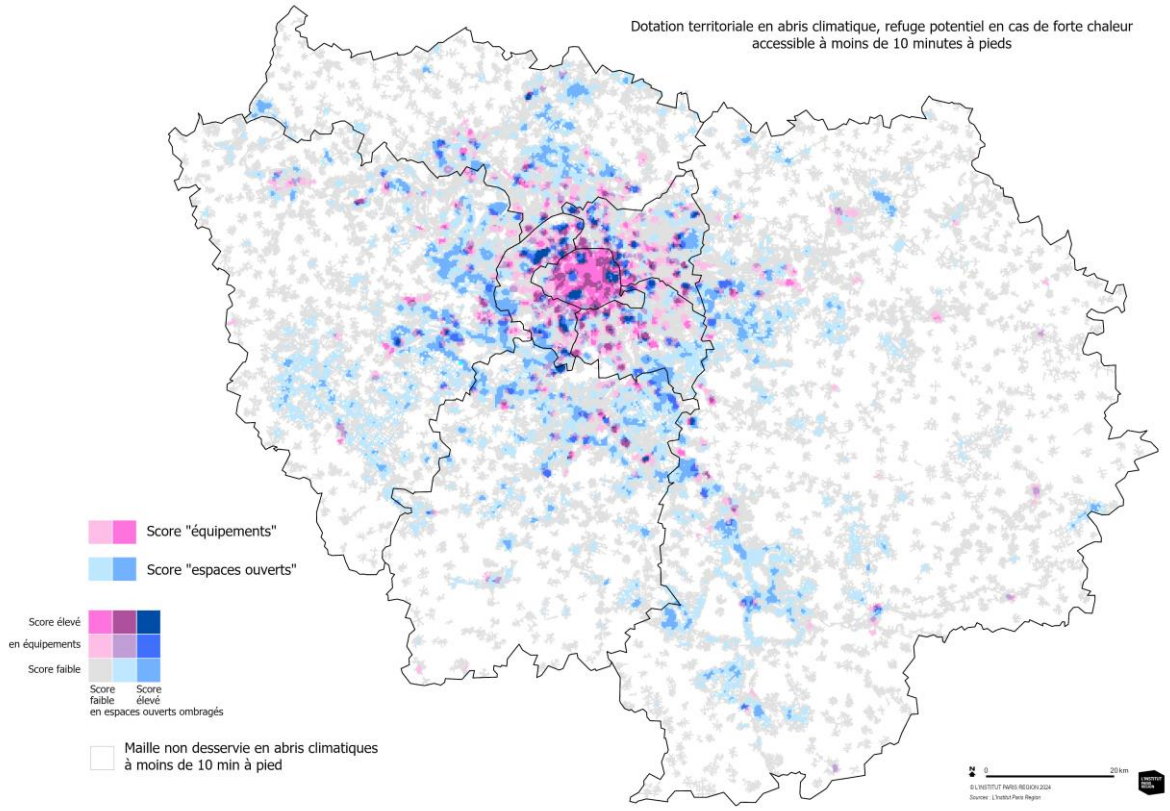
**Seuils**

| Equipements (EQ) | Espaces ouverts ombragés (AC) 0,0001 à 0,03 | 0,03 à 0,1 | >=0,1 |
|---|---|---|---|
| >=0,15 élevé | 3 | 7 | 9 |
| 0,15 à 0,03 | 2 | 6 | 8 |
| 0,03 à 0,0001 faible | 1 | 4 | 5 |
| <0,0001 / <0,0001 | 0 faible | | élevé |

Equipements




Espaces ouverts ombragés



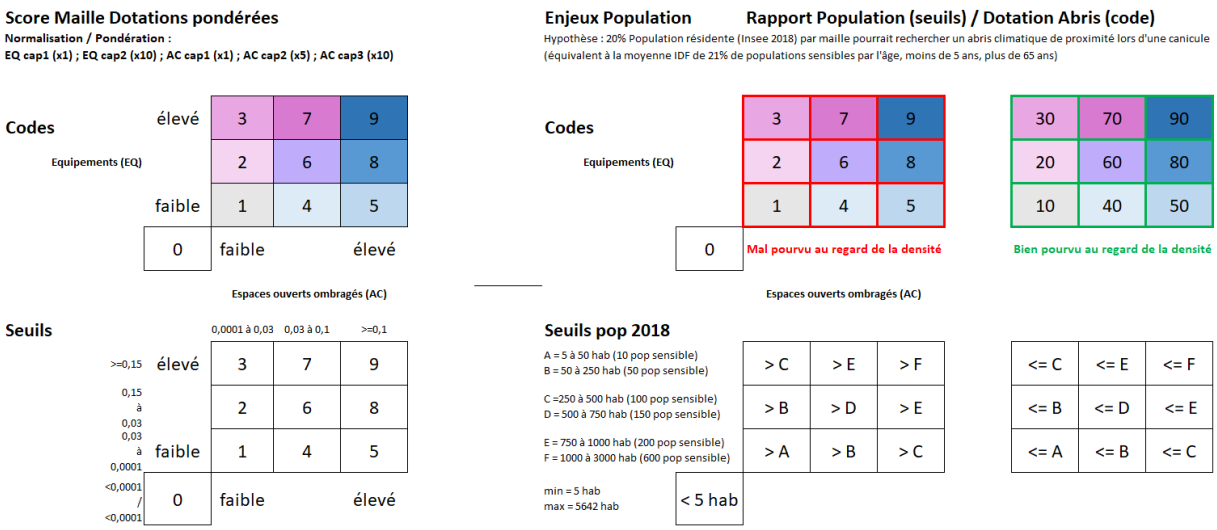
Indicateur final pour l'analyse de la carence en abris climatiques par maille

Le niveau de dotation territoriale par maille est une première indication en soi de la couverture régionale en espaces refuges pour les mailles habitées d'Île-de-France.

Néanmoins, ce n'est qu'en rapportant ce résultat au niveau de densité de population que nous pouvons apprécier si la dotation de proximité « à moins de 10 minutes à pied d'un abris » déterminée à la maille est suffisante pour le nombre de Franciliens résidents de cette maille.

Nous avons défini - au regard de chacun des 9 scores de dotation – des seuils de population par maille. Nous avons fait le choix de ne retenir que les mailles habitées de 5 habitants en plus afin d'éviter d'éventuels effets de bord et de rendre moins lisibles les résultats cartographiques.

Nous considérons aussi que toute la population ne sera pas amenée à rechercher un espace refuge extérieur en cas de canicule. Nous faisons l'hypothèse maximaliste que 20% de la population pourrait être en demande, seuil théorique qui prend pour référence le chiffre de 21%, taux moyen Francilien de personnes dites vulnérables par l'âge à la chaleur en Île-de-France (total du nombre d'habitants de moins de 5 ans et de plus de 65 ans, confondus). Suivant cette référence et la distribution francilienne des populations 2018 par maille – entre 5 et 5 642 habitants – nous avons fixés 6 seuils de population de la maille (avec son équivalence en population sensible) - soit 7 classes de population à la maille (A à G) – à mettre en correspondance au regard du score de dotation tel que définies par les illustrations ci-dessous.



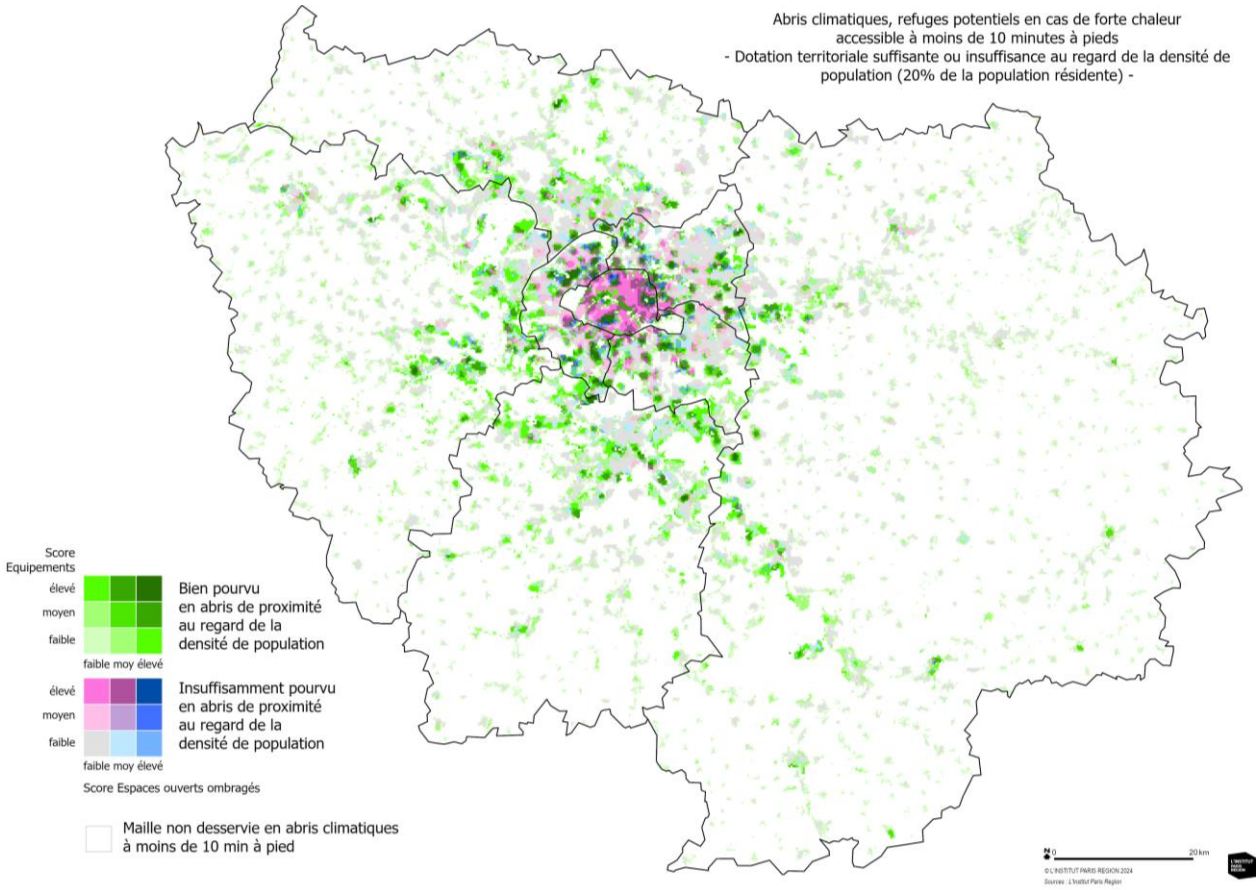

Pour principe, prenons pour exemple une maille en dotation Score 2 – dotation moyenne en « Équipement » et dotation faible en « Espace ouvert ombragé » - la dotation est interprétée comme :

- suffisante – maille « Bien pourvue au regard de la densité » - si la maille est en catégorie A (moins de 50 habitants, soit moins de 10 habitants vulnérables par l'âge) ou B (entre 50 et 250 habitants, soit entre 10 et 50 habitants vulnérables par l'âge) ;
- insuffisante – maille « Mal pourvue au-regard de la densité » - pour si la maille est en catégorie C à G (plus de 250 habitants, plus de 50 habitants vulnérables par l'âge). Dans ce cas, nous considérons que la maille est une zone de carence : 20% de ses habitants ne trouveraient théoriquement pas suffisamment d'espaces refuges extérieurs à moins de 10 minutes à pied.

La cartographie page suivante rend compte des résultats à la maille de cet indicateur de dotation en abris climatiques, refuges potentiels, au regard de la densité de population.

Comme l'objectif de ce volet d'étude est d'éclairer sur les manques en lieux de fraîcheur – les zones de carence potentielle - pour appuyer la mise en œuvre de la mesure 1.1 du PRACC (« Créer un maillage de lieux de fraîcheur à moins de 10 minutes à pied pour les Franciliens en cas de canicule »), il peut être utile d'apporter quelques éléments d'appréciation complémentaire à ces territoires déficitaires.

Le croisement à la maille de ces résultats avec les zones à effets d'îlot de chaleur urbain, ICU (sources CNRM Météo France ou L'Institut Paris Region, ***Cf. Annexe 11***) et avec l'indicateur de défaveur (ou défavorisation) sociale (source Inserm, ORS, L'Institut Paris Region, ***Cf. Annexe 12***).


Abris climatiques, refuges potentiels en cas de forte chaleur
accessible à moins de 10 minutes à pieds
- Dotation territoriale suffisante ou insuffisance au regard de la densité de population (20% de la population résidente) -
Score Equipements
élevé
moyen
faible
faible moy élevé
Bien pourvu en abris de proximité au regard de la densité de population
Insuffisamment pourvu en abris de proximité au regard de la densité de population
Score Espaces ouverts ombragés
Maille non desservie en abris climatiques à moins de 10 min à pied
0
20 km

# 2 – Résultats statistiques de la dotation territoriale et de la carence en abris climatiques pour les Franciliens

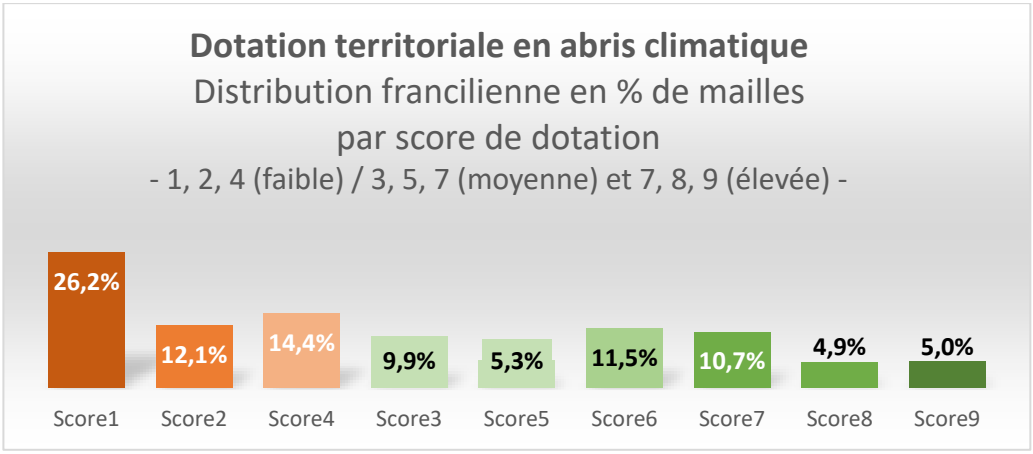
## 2.1 - Résultat de la dotation territoriale brute en abris climatiques

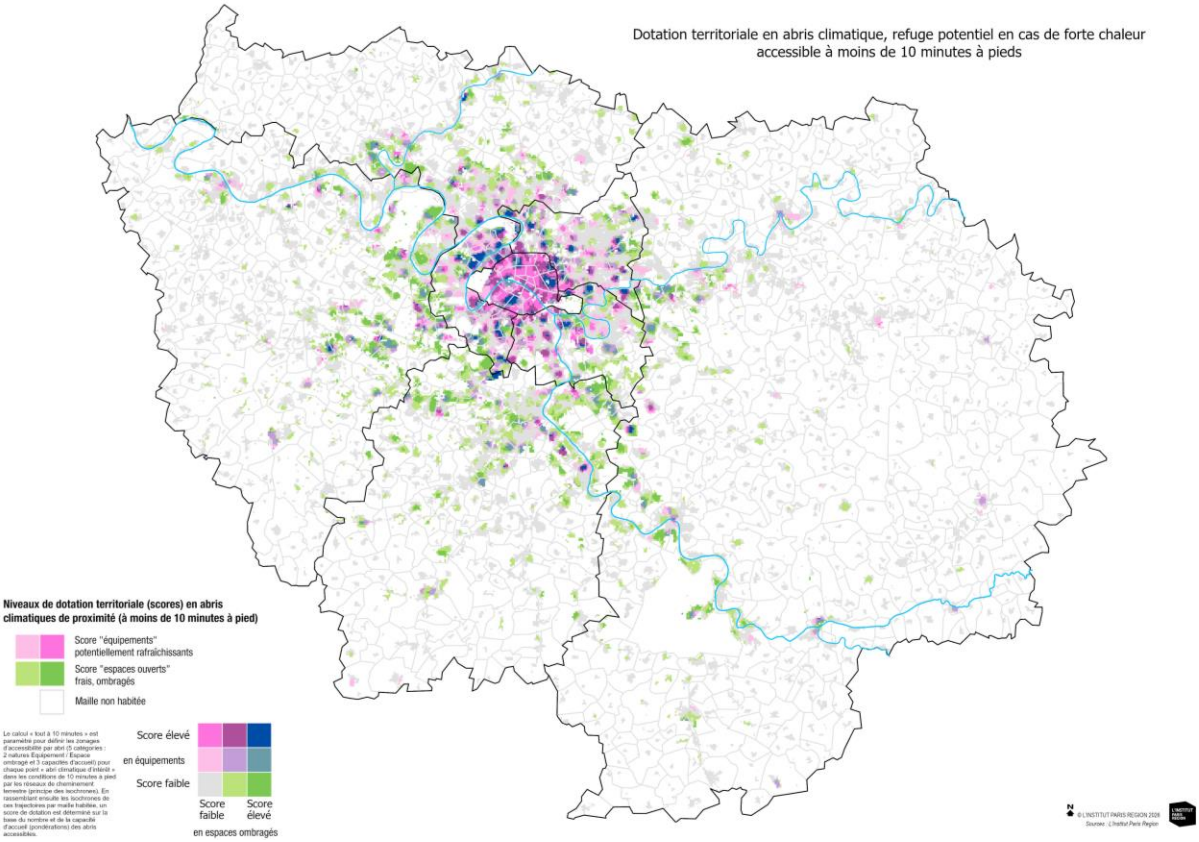
Les résultats de dotation territoriale – score de 1 à 9 – en abris climatiques ne sont appréciés que pour les mailles de 5 habitants et plus.

En Île de France, les mailles en dotation faible sont majoritaires - soit 52,7% du total des mailles -, avec plus d'un quart des mailles franciliennes en Score 1, soit des mailles habitées faiblement dotées tant en équipements refuge potentiel qu'en espaces ouverts arborés.

*A contrario*, 20,6% des mailles franciliennes ont une dotation élevée, avec les deux natures d'abris climatiques représentées ; et 26,7% présentent une dotation moyenne ; soit un total de 47,3%.

Le graphe suivant exprime les résultats franciliens par score avec la représentation cartographique associée qui rend compte des polarités (plus les couleurs sont franches et moins pastels, plus le score est élevé).



## 2.2 - Résultat de la dotation territoriale versus carence en abris

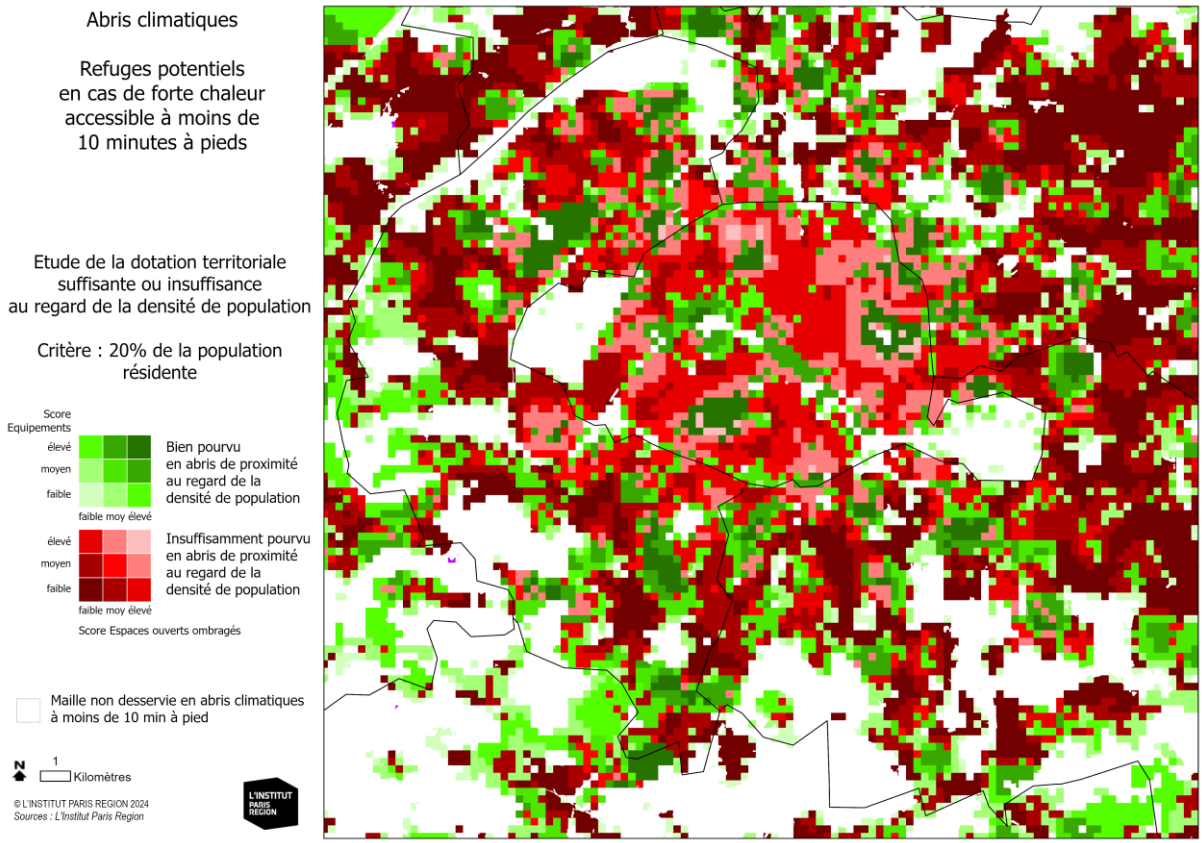
Les résultats de dotation territoriale en abris climatiques suffisante ou insuffisante au regard de la densité de population potentiellement bénéficiaire sont appréciés :

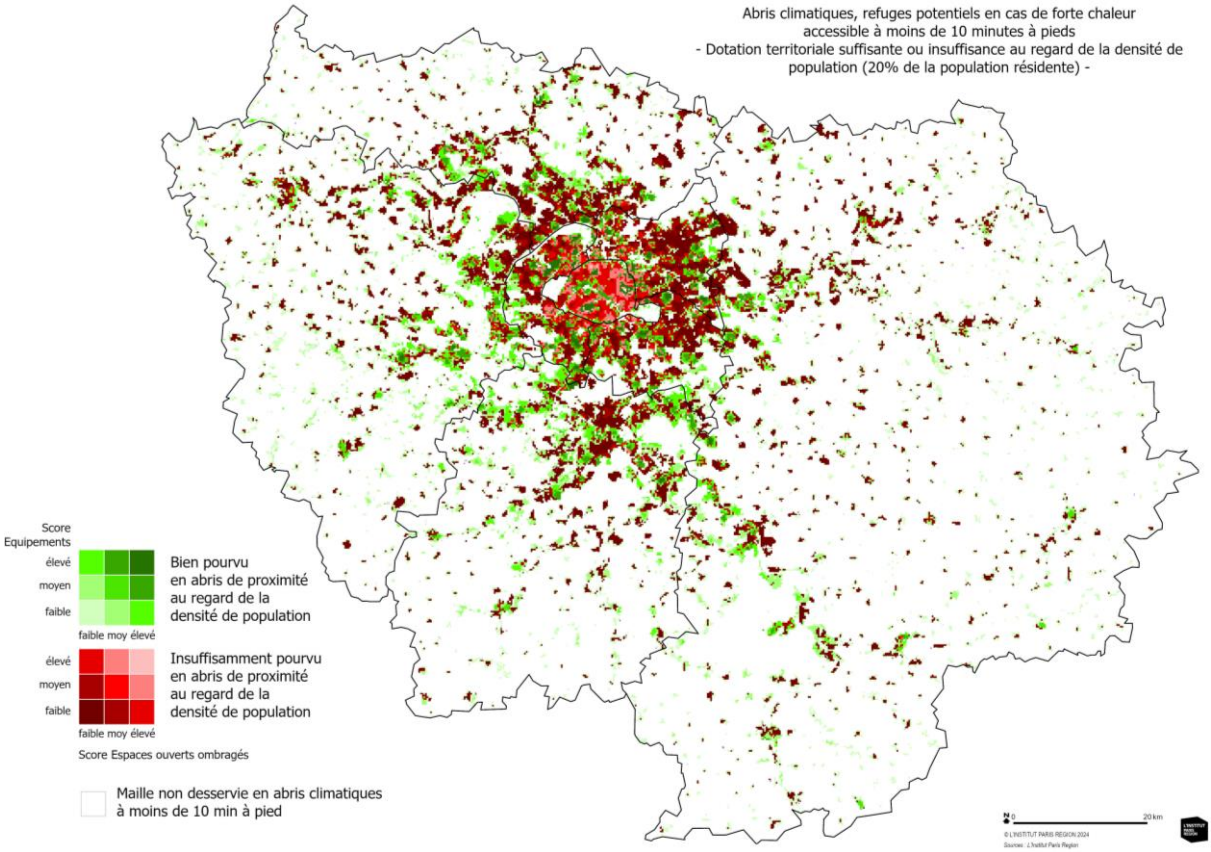
- à la maille habitée (mailles de 5 habitants et plus), avec son score de dotation en abris (1 à 9) et son résultat binaire au regard de la population (20% de la population résidente de la maille) : « mal pourvu » ou « bien pourvu » ; la représentation cartographique (ci-dessous et page suivante) distingue ainsi les mailles bien pourvues par un dégradé de verts, du pastel, faible dotation, au foncé, dotation élevée - des mailles insuffisamment pourvues – dégradé de rouges, inversé, du foncé, faible dotation insuffisante au pastel, forte dotation mais jugée insuffisante au regard de la densité de population ; ce choix d'un dégradé inversé permet de souligner les secteurs en rouge foncé qui présentent à la fois peu d'abris accessibles et des besoins potentiels pour la population ; à l'inverse, les mailles en rouge pastel, présentent déjà beaucoup d'abris de proximité, néanmoins encore pas suffisants au regard de la densité humaine ;
- pour l'ensemble de la région d'Île-de-France et ses départements, sous forme de tableaux, via le regroupement des résultats à la maille ; les résultats statistiques des croisements avec les zones à effet d'ICU nocturne et les zones de défaveur sociale (Fdep 4 et 5) sont également présentés à ces échelons géographiques de la même façon ;
- par commune, avec une représentation cartographique et statistique de ces résultats ; un Indicateur de Carence territoriale en espaces refuges potentiels de proximité pour les Franciliens en cas de forte chaleur.

1/ Expression et enseignement des résultats à la maille

Cette proposition de représentation cartographique (zoom ci-dessous et Île-de-France, page suivante) permet d'interpréter à la maille de 250 mètres de résolution les secteurs de carence en rouge où les Franciliens ne disposeraient pas suffisamment d'espaces refuges potentiels à l'extérieur de leur logement.

Elle intègre les conditions et limites de l'étude : synthèse de la dotation en abris climatique de proximité (en nombre, capacités d'accueil, en accessibilité à moins de 10 minutes à pied d'équipements et d'espaces ombragés potentiellement rafraîchissants/ouverts au public) au regard de la densité de la population potentiellement bénéficiaire (population vulnérable).






Dans les secteurs de carence identifiés, des stratégies d'action visant à mieux doter ces territoires en abris climatiques accessibles peuvent être définies, de façon nuancée :

- en palliant le nombre d'abris insuffisants - ajout d'un établissement refuge dédié, création d'espace vert ombragé, dotation d'un équipement rafraîchissant comme une fontaine…-, dans les mailles en rouge foncé ;
- en améliorant le service « espace refuge » des équipements et espaces ouverts déjà existants (plages d'ouverture étendues, accessibilité renforcée, potentiel rafraichissant/ombrage assuré, capacité d'accueil dédiée et suffisante), dans les mailles en rouge pastel.

2/ Expression et enseignement des résultats globaux Île-de-France et par département

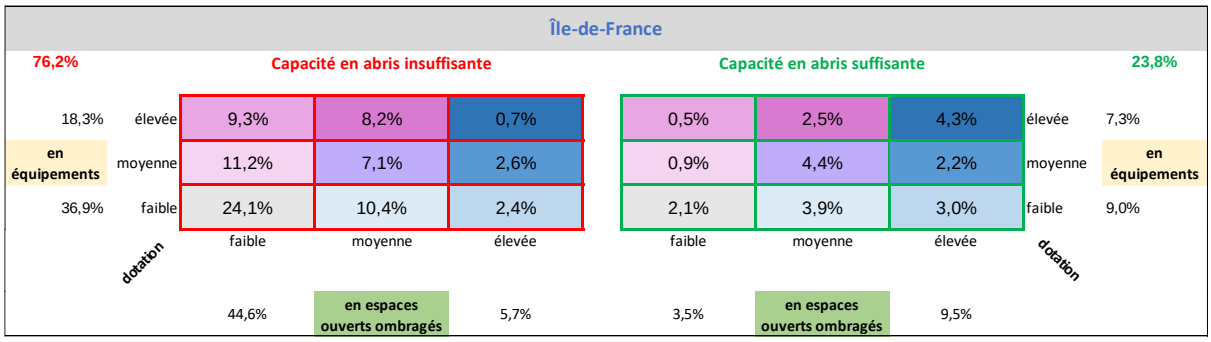
Les résultats statistiques par département et regroupements Paris-Petite couronne, Île-de-France sont exprimés sous forme de planche de tableaux, série complète rapportée en annexe (***Cf. Annexe 13***). Chaque tableau de synthèse par indicateur d'analyse (distribution du nombre de mailles ; des populations, des populations en zones à effet d'Îlot de chaleur urbain ICU, du nombre de mailles et des populations au Facteur de défaveur sociale Fdep élevé) et pour un territoire présente la forme suivante, sur l'exemple du nombre de mailles et de leur population pour l'Île-de-France :

**Dotation territoriale en abris climatiques (% de mailles)**
**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pieds**
**au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**
**- en % du nombre de mailles -**

**Île-de-France**

| | | Mal pourvu au regard de la densité | | | Bien pourvu au regard de la densité | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 44,7% | | | | | | | | 55,3% |
| 2,9% | élevée | 1,6% | 1,2% | 0,1% | 0,6% | 1,3% | 1,1% | élevée 3,1% |
| en équipements | moyenne | 4,3% | 1,5% | 0,5% | 2,3% | 3,6% | 1,8% | moyenne en équipements |
| 35,5% | faible | 29,2% | 5,5% | 0,8% | 28,1% | 11,5% | 4,9% | faible 44,5% |
| dotation | | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation |
| | | 35,1% | en espaces ouverts ombragés | 1,3% | 31,1% | en espaces ouverts ombragés | 7,8% | |

**Population résidente bénéficiant d'abris climatiques de proximité aux capacités d'accueil cumulées suffisantes**
**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pieds**
**au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**
**- en % de population résidente des mailles -**



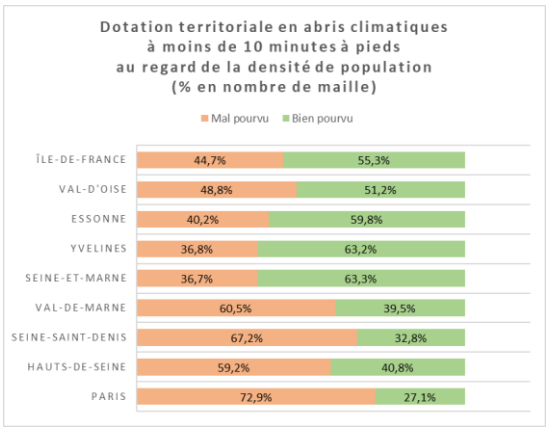

En Île-de-France, les mailles habitées ayant une capacité en abris accessibles suffisante au regard de la densité de population théoriquement bénéficiaire représentent une majorité de mailles - 55,3%. Ce résultat est meilleur que le résultat de dotation brute moyenne à élevée - 47,3% - précédemment déterminé.

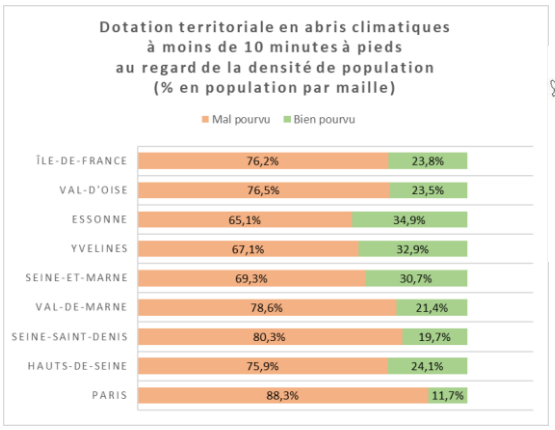
Cependant, en tenant compte du poids de population de ces mailles bien pourvues en abris, moins d'un quart de la population – 23,8% - serait bien pourvu, soit une **problématique d'accessibilité difficile à des espaces refuges pour faire face à la chaleur pour les ¾ des Franciliens (76,2%).**

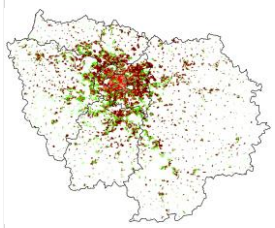
Histogrammes de comparaison des résultats par département et indicateur d'interprétation

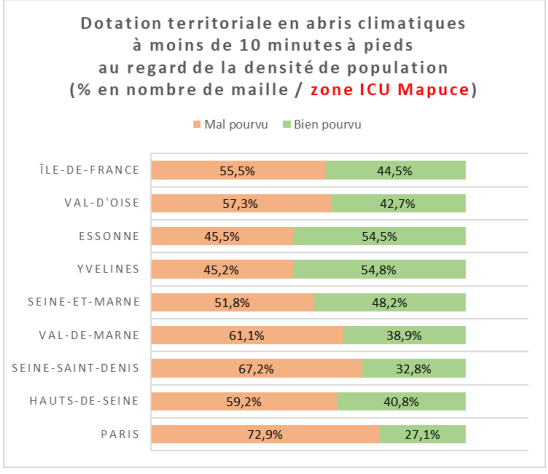
Pour aller plus loin, l'ensemble des résultats est présenté (ci-dessous et page suivante) sous forme d'histogrammes (bien pourvu en vert versus mal pourvu en orange) qui permettent de comparer les départements entre eux et quelques indicateurs contextuels territoriaux (en zones à effet d'ICU et en zone à défaveur sociale marquée) pour faciliter les analyses.

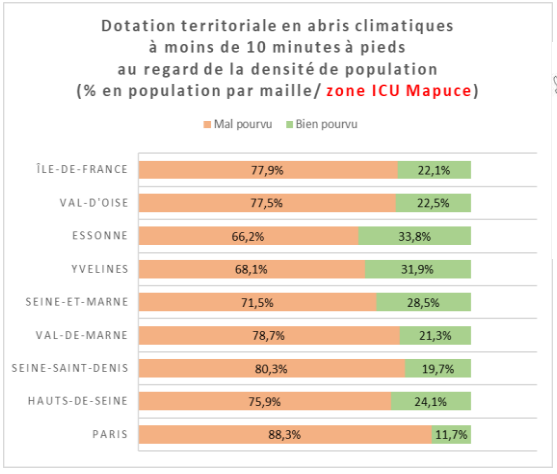
Pour chaque indicateur de contexte, une vignette cartographique à droite rend compte globalement des mailles franciliennes considérées répondant au critère du croisement géographique effectué.

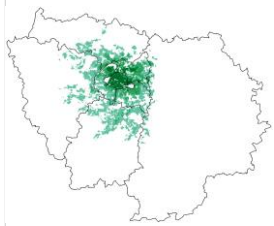


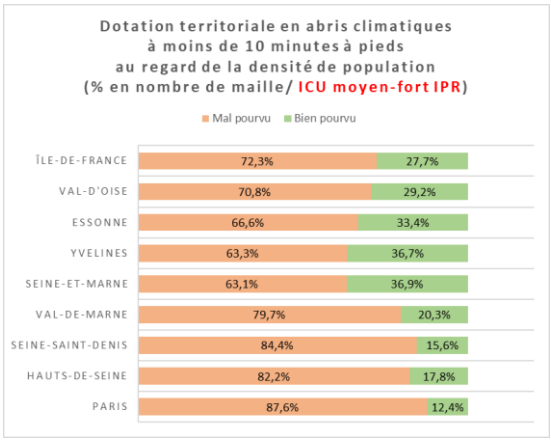



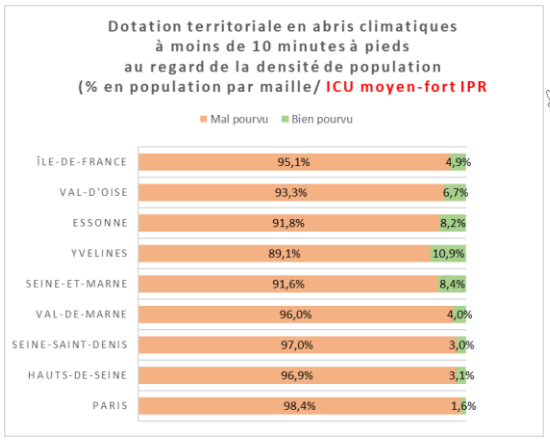



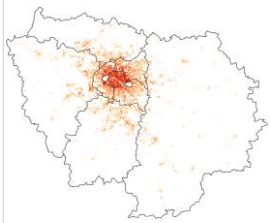


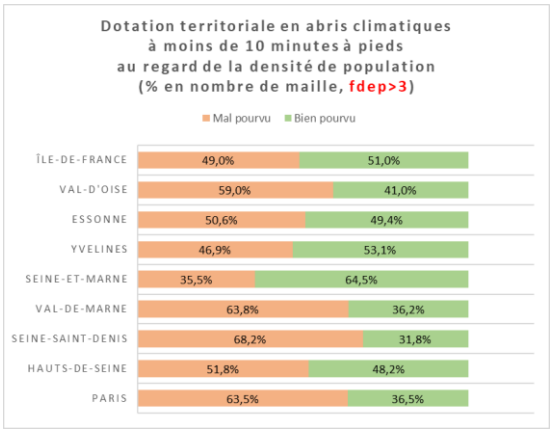



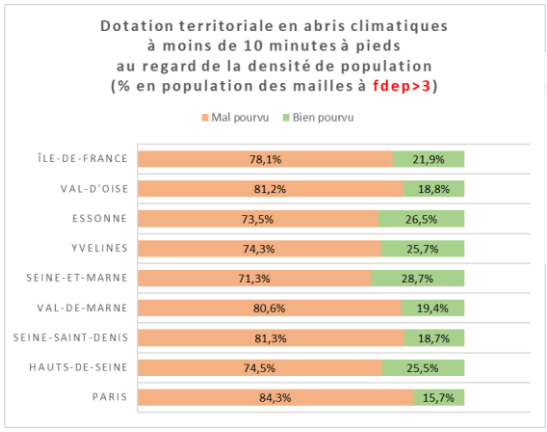



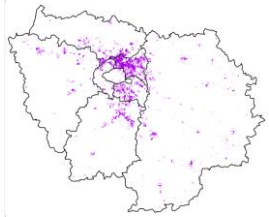




Premier constat, en nombre de mailles, les pourcentages de mailles bien pourvues sont chaque fois supérieurs aux pourcentages de population associée à ces mailles bien pourvues, quelques soient les indicateurs et les territoires. Trois départements de Grande couronne – respectivement la Seine-et-Marne, les Yvelines et l'Essonne – ont systématiquement les meilleurs résultats ; le Val-d'Oise est souvent en deçà de la moyenne régionale ; enfin, les départements de Petite couronne et Paris, ont les moins bons résultats : si Paris et la Seine-Saint-Denis ont le plus de mailles carencées en pourcentage, le département des Hauts-de-Seine présente souvent les résultats les plus favorables de la Petite couronne.

Deuxième constat, en population associée aux mailles, les observations précédentes de différences entre départements sont relativement les mêmes ; le Val-d'Oise se situe souvent au même niveau que les départements de Petite Couronne ; Paris est systématiquement au dernier rang, ainsi que la Seine-de-Denis.

L'analyse des populations en zones à effet d'ICU modélisées par la recherche MApUCE, au regard de la dotation des populations en abris présentent une distribution très similaire de ses résultats - par département et global – par rapport à celle des populations par maille ; cela peut s'expliquer par le fait que le zonage MApUCE considéré – plus 1°C et plus par effet d'ICU nocturne - présente une étendue géographique importante, l'ensemble de l'agglomération parisienne (Cf. Annexe 11) ; ce critère ne semble pas déterminant pour discrétiser les secteurs d'intervention prioritaire.

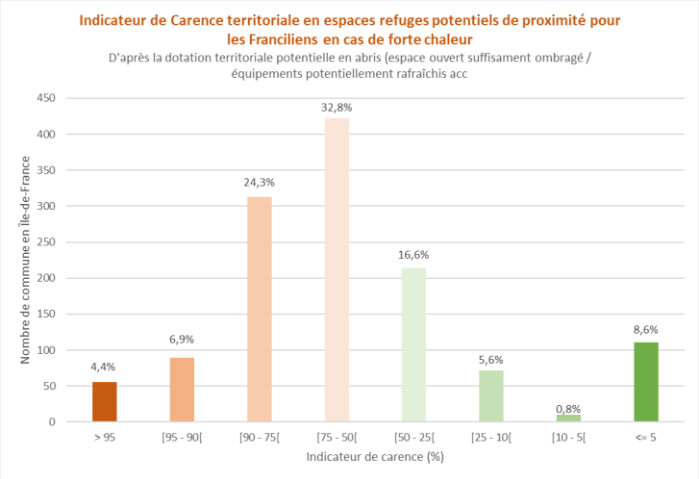
L'analyse des populations en zones à effet d'ICU moyen à fort de L'Institut présente en revanche d'autres enseignements. Cet indicateur exprime à l'échelle des îlots « pâtés de maisons » le maintien d'un niveau de température plus élevé en ville qu'à la campagne, au crépuscule jusqu'en fin de nuit de façon, par analyse des effets climatiques locaux de la morphologie des quartiers, de la densité d'occupation et d'activités humaines, des matériaux, de la présence ou non de végétation et d'eau… Les populations de ces mailles à effet d'ICU significatif s'avèrent toutes moins bien pourvues en abris climatiques au regard de la densité de population par rapport à l'ensemble des populations des mailles habitées en Île-de-France ; cette sur-représentation de la carence dans les zones à effet d'ICU significatif, s'observe dans chaque département francilien de la même façon. Ce critère d'ICU semble donc pertinent à considérer dans l'interprétation de la carence territoriale en abris climatiques pour aider à définir une stratégie de priorisation visant à conforter le maillage régional en lieux de fraîcheur pour protéger les Franciliens les plus exposés à la chaleur en ville.

L'analyse des populations en défaveur sociale élevée (Fdep 4 et 5) présente une sur-représentation également bien que moins marquée qu'en zone à effet d'ICU significatif. En moyenne régionale, et pour 6 départements franciliens, les populations des mailles en défaveur sociale sont davantage mal pourvues en abris climatiques accessibles à moins de 10 minutes à pied, et ce, notamment en Grande couronne. En

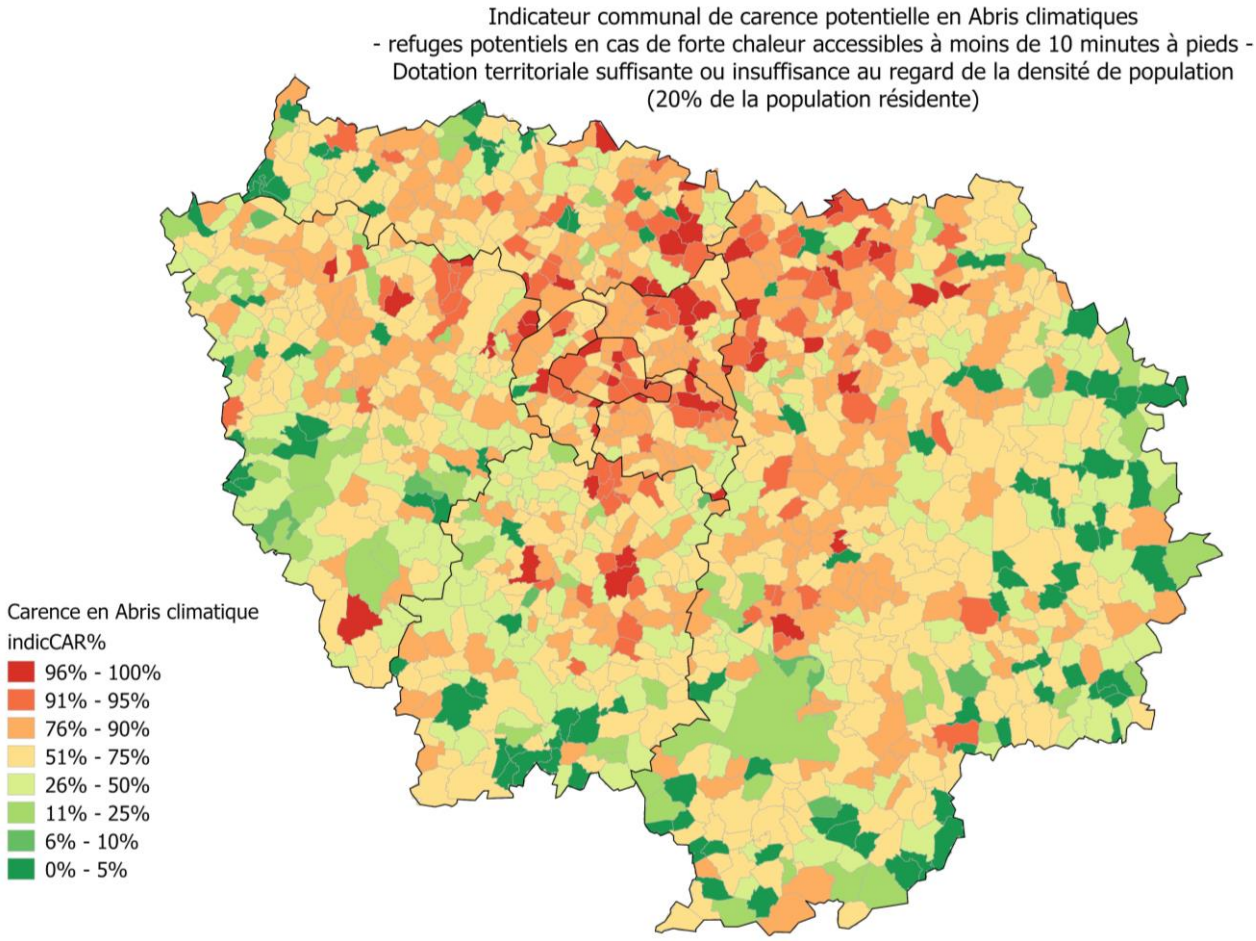
revanche, pour Paris et les Hauts-de-Seine, une sous-représentation s'observe. Ce critère des zones en défaveur sociale au regard de la dotation en espace refuge est globalement significatif aussi et s'avère complémentaire, notamment pour la surchauffe urbaine de jour en Grande couronne, pour nourrir une stratégie de confortement du maillage régional en lieux de fraîcheur.

3/ Expression et enseignement des résultats à la commune

En rapportant les résultats de dotation en abris au regard de la population des mailles par commune, nous pouvons déterminer un indicateur de carence (%) qui exprime le nombre de mailles mal pourvues sur le nombre de mailles bien pourvues. Il ressort que 68,4% de communes – plus des deux tiers - sont majoritairement carencées contre 31,6.




La cartographie de cet indicateur de carence fait ressortir certaines polarités comme la métropole du Grand Paris, le quart nord-ouest Seine-et-Marnais et nord-est du Val-d'Oise, la vallée de la Seine /aval ou le Cœur et Val d'Essonne.



La base de données des résultats à la commune peut aider à apprécier - au sein de chaque département – les résultats de cette carence en abris climatique. Si l'on s'intéresse aux communes les plus carencées, le classement des résultats de l'indicateur CAR permet de définir sur l'exemple suivant les communes qui dépasse 95% de carence. Ce taux peut concerner tant des petites communes comme Gesvres-le-Chapitre en Seine-et-Marne et Vaudherland dans le Val-d'Oise – de quelques mailles habitées, mal pourvues en abris - que des plus grosses, comme le 10ème arrondissement de Paris ou Sevran en Seine-Saint-Denis. C'est un autre questionnement pour l'action publique que de considérer dans les éléments de priorisation le poids de population.

**CLASSEMENT PAR RANG ET PAR DEPARTEMENT DES COMMUNES FRANCILIENNES**

**AU REGARD DU PLUS GRAND TAUX DE CARENCE EN ABRIS CLIMATIQUE**

**Les 56 communes d'Île-de-France au taux de carence CAR supérieur à 95%**

| Nom de la commune | INSEE | Total POP | CAR | Rang |
|---|---|---|---|---|
| **Paris 10e Arrondissement** | **75110** | **84 910** | **99,6%** | **3** |
| Paris 3e Arrondissement | 75103 | 34 074 | 98,7% | 8 |
| Paris 5e Arrondissement | 75105 | 52 370 | 96,3% | 36 |
| **Paris 17e Arrondissement** | **75117** | **164 578** | **95,2%** | **50** |
| **La Garenne-Colombes** | **92035** | **26 636** | **97,3%** | **21** |
| Saint-Cloud | 92064 | 31 420 | 97,0% | 24 |
| **Montrouge** | **92049** | **46 490** | **96,9%** | **28** |
| Bourg-la-Reine | 92014 | 21 093 | 96,5% | 31 |
| **Sevran** | **93071** | **47 109** | **98,7%** | **9** |
| Neuilly-Plaisance | 93049 | 18 989 | 98,2% | 12 |
| Les Pavillons-sous-Bois | 93057 | 24 627 | 98,0% | 14 |
| Le Bourget | 93013 | 15 685 | 96,4% | 34 |
| **Aulnay-sous-Bois** | **93005** | **84 803** | **95,8%** | **44** |
| Gournay-sur-Marne | 93033 | 6 513 | 95,5% | 46 |
| **Le Perreux-sur-Marne** | **94058** | **33 554** | **98,1%** | **13** |
| Périgny | 94056 | 2 814 | 96,8% | 29 |
| Charenton-le-Pont | 94018 | 30 699 | 96,2% | 37 |
| **Champigny-sur-Marne** | **94017** | **74 561** | **96,0%** | **41** |
| Saint-Mandé | 94067 | 20 650 | 95,9% | 43 |
| **Vaudherland** | **95633** | **59** | **100,0%** | **2** |
| La Frette-sur-Seine | 95257 | 4 169 | 98,6% | 10 |
| Puiseux-en-France | 95509 | 3 256 | 97,9% | 17 |
| **Garges-lès-Gonesse** | **95268** | **43 035** | **97,5%** | **19** |
| Louvres | 95351 | 11 057 | 96,9% | 27 |
| Goussainville | 95280 | 29 683 | 96,0% | 42 |
| Sannois | 95582 | 26 262 | 95,2% | 49 |
| Bruyères-sur-Oise | 95116 | 4 320 | 95,1% | 52 |
| Fosses | 95250 | 9 274 | 95,1% | 54 |
| Bonneuil-en-France | 95088 | 1 665 | 95,0% | 56 |

| Nomcom | INSEE | Total POP | CAR | Rang |
|---|---|---|---|---|
| **Gesvres-le-Chapitre** | **77205** | **126** | **100,0%** | **1** |
| Vaux-le-Pénil | 77487 | 11 141 | 99,3% | 5 |
| **Villeparisis** | **77514** | **25 551** | **98,8%** | **7** |
| Brou-sur-Chantereine | 77055 | 4 398 | 98,5% | 11 |
| Le Plessis-l'Évêque | 77366 | 292 | 97,9% | 15 |
| Barcy | 77023 | 286 | 97,9% | 16 |
| Bailly-Romainvilliers | 77018 | 7 326 | 97,5% | 20 |
| Changis-sur-Marne | 77084 | 1 281 | 97,2% | 22 |
| Dampmart | 77155 | 3 279 | 97,0% | 23 |
| Trilport | 77475 | 4 976 | 96,9% | 25 |
| Guignes | 77222 | 4 176 | 96,3% | 35 |
| Vaires-sur-Marne | 77479 | 13 281 | 96,1% | 40 |
| Le Mesnil-Amelot | 77291 | 878 | 95,7% | 45 |
| Villeroy | 77515 | 704 | 95,5% | 47 |
| Saint-Pathus | 77430 | 5 696 | 95,1% | 53 |
| **Le Pecq** | **78481** | **16 547** | **99,5%** | **4** |
| **Houilles** | **78311** | **32 660** | **99,0%** | **6** |
| Ecquevilly | 78206 | 4 122 | 96,9% | 26 |
| Issou | 78314 | 3 994 | 96,4% | 32 |
| Carrières-sur-Seine | 78124 | 14 640 | 96,2% | 38 |
| Le Port-Marly | 78502 | 4 410 | 96,2% | 39 |
| Maurecourt | 78382 | 4 203 | 95,2% | 48 |
| Ablis | 78003 | 3 026 | 95,0% | 55 |
| **Bondoufle** | **91086** | **9 412** | **97,7%** | **18** |
| Vert-le-Grand | 91648 | 2 204 | 96,7% | 30 |
| **Chilly-Mazarin** | **91161** | **18 829** | **96,4%** | **33** |
| Bruyères-le-Châtel | 91115 | 3 190 | 95,2% | 51 |

**Parmi les 56 communes au taux de Carence en abris >95%**

| **19** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Paris + petite couronne | | | | Rang obtenu |
| **4** | **arrondissements de Paris** | **1er rang** | **Paris 10ème** | **3** |
| | | le plus peuplé | Paris 17ème | 50 |
| **4** | **communes du 92** | **1er rang** | **La Garenne-Colombes** | **21** |
| | | la plus peuplée | Montrouge | 28 |
| **6** | **communes du 93** | **1er rang** | **Sevran** | **9** |
| | | la plus peuplée | Aulnay-sous-Bois | 44 |
| **5** | **communes du 94** | 1er rang | Le Perreux-sur-Marne | 13 |
| | | la plus peuplée | Champigny-sur-Marne | 19 |

| **37** | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Grande couronne | | | | Rang obtenu |
| **15** | **communes du 77** | **1er rang** | **Gesvres-le-Chapitre** | **1** |
| | | la plus peuplée | Villeparisis | 7 |
| **8** | **communes du 78** | **1er rang** | **Le Pecq** | **4** |
| | | la plus peuplée | Houilles | 6 |
| **4** | **communes du 91** | **1er rang** | **Bondoufle** | **18** |
| | | la plus peuplée | Chilly-Mazarin | 33 |
| **10** | **communes du 95** | **1er rang** | **Vaudherland** | **2** |
| | | la plus peuplée | Garges-lès-Gonesse | 19 |

Parmi les communes les moins carencées, une centaine d'entre-elles obtiennent un indice de carence à 0%. Nous pouvons noter qu'elles sont toutes situées en grande couronne à une exception près : la commune de Marnes-La-Coquette, dans le département des Hauts-de-Seine.

## 2.3 - Les indicateurs d’aide à la décision pour combler la carence

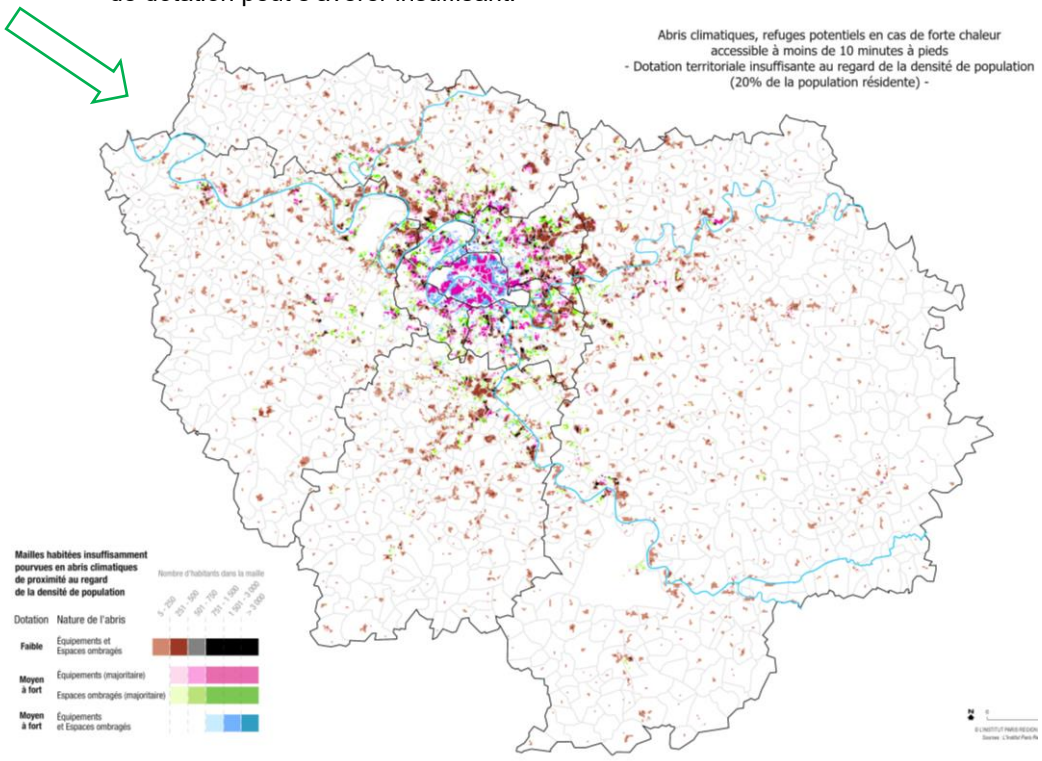
Les premiers résultats de dotation territoriale en abris climatiques suffisante ou insuffisante au regard de la densité de population (Cf. chapitres [2.1] et [2.2] précédents) ont été présentés aux commanditaires de l’étude : la Région (réunion de présentation le 22 janvier 2026 de l’étude à Yann Werhling, Vice-président du Conseil régional d’Île-de-France chargé de la Transition écologique, du Climat et de la Biodiversité, ainsi qu’à ses collaborateurs ainsi qu'à ses collaborateurs des services (Direction de l'Environnement).

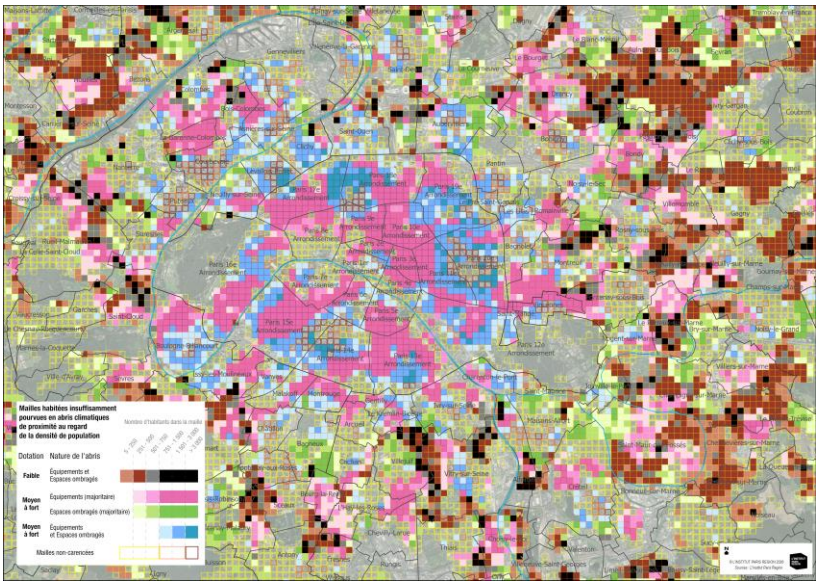
Après explicitation et discussion des résultats et des limites de l’approche, nous avons convenu de faire une nouvelle proposition de rendus cartographiques en revoyant à la marge l’indicateur de carence pour mieux aider la décision.

1/ Nouvelles expressions cartographiques des résultats de la dotation versus carence à la maille



Afin de mieux comprendre les résultats à la maille de dotation versus carence en abris (issu du rapport entre le niveau de dotation en abris et le poids de population), nous proposons ces nouvelles représentations cartographiques (en complément de la carte p39) qui mentionnent explicitement les seuils de population considérés au-delà desquels, le niveau de dotation peut s’avérer insuffisant.



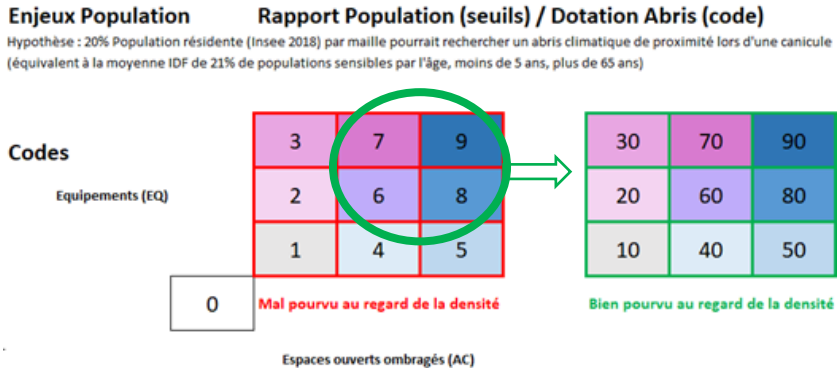
2/ Nouvelle expression et enseignement des résultats à la commune pour aider la décision

Pour la construction de l'Indicateur de Carence revisité (*NewCAR*), nous faisons le choix de retirer les mailles en bleu sur les cartes précédentes. Il s'agit des mailles doublement bien dotées en équipements/espaces ombragés (maille 6, *Cf. graphe ci-dessous*) et les mailles très bien dotées (mailles 7, 8 et 9, *Cf. graphe ci-dessous*) en abris mais que nous jugions, au regard de la très forte densité de population (dépassement du seuil arbitraire de 750 personnes), encore relever d'une offre insuffisante pour accueillir en théorie toutes les personnes potentiellement à devoir rechercher un abri climatique en proximité (20% de la population résidente de chaque maille).

Dans ce nouvel exercice, l'indicateur de carence répondrait mieux au fait de privilégier les secteurs véritablement sous dotés, dans l'esprit de l'action « conforter le maillage régional en abris climatiques » de l'action 1.1 du PRAC. Il peut, en effet, paraître difficile ou illusoire d'ajouter dans des secteurs densément construits et peuplés (et déjà bien dotés), un équipement supplémentaire, un nouvel espace vert…

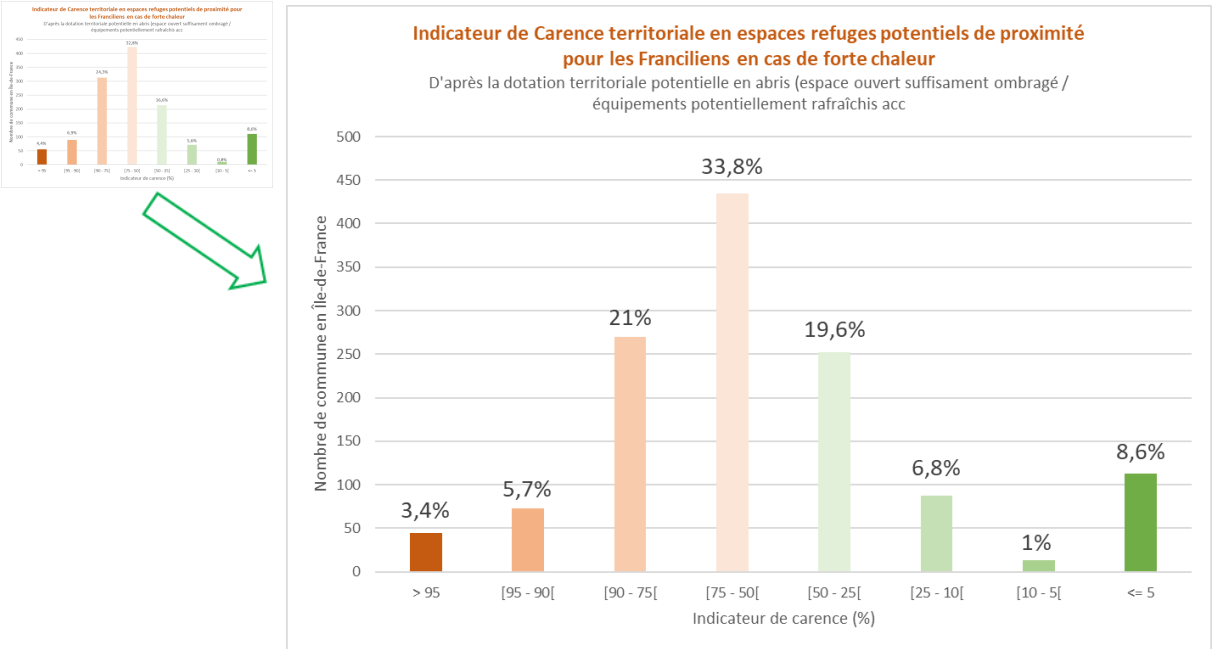
***Principe de construction du nouvel Indicateur de carence (NewCAR) pour la décision***

Opposer les mailles carencées (1 à 5)
aux mailles très bien dotées (6 à 9) et/ou bien pourvues au regard de la densité de population (10 à 90)

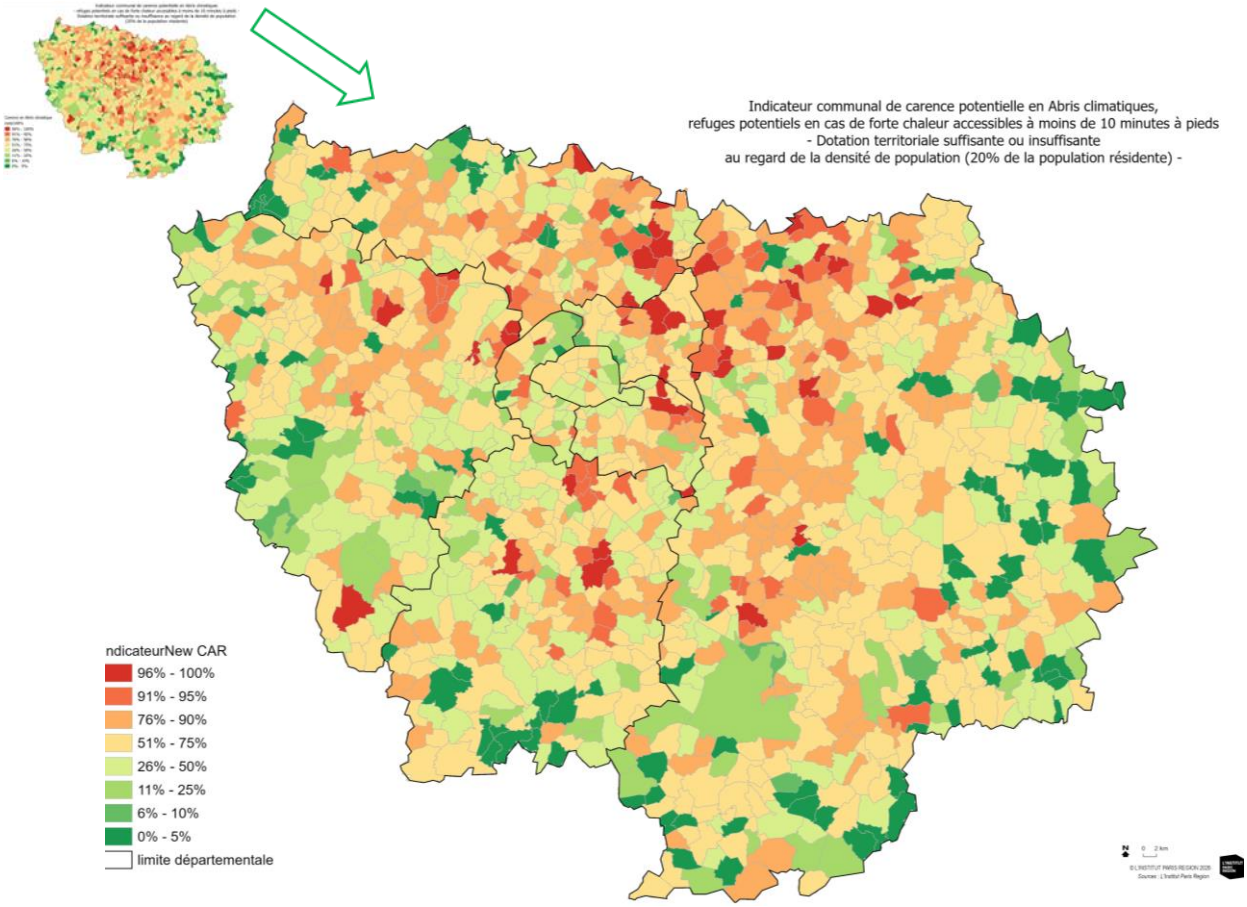



En rapportant les résultats de dotation versus carence par commune suivant cette proposition, le nouvel indicateur de carence (%) fait ressortir que **près de 64% des communes franciliennes** (contre 68,4% avec le précédent indicateur) – près des deux tiers - **sont majoritairement sous-dotées et carencées au regard de leur population**, en légère baisse par rapport à l'indicateur précédent ; *a contrario*, 36% des communes auraient un bilan favorable. En revanche, **en poids de population,** le nouveau bilan des mailles carencées diminue de façon conséquente puisque l'on passe de 76,2% à **57,5% des Franciliens**. Ce résultat est logique puisque l'ajustement de l'indicateur de carence a porté sur le retrait de mailles au nombre d'habitants important. (*Cf. ci-dessous, distribution statistique régionale de l'Indicateur de carence, NewCAR*).

(*Cf. page 42)*

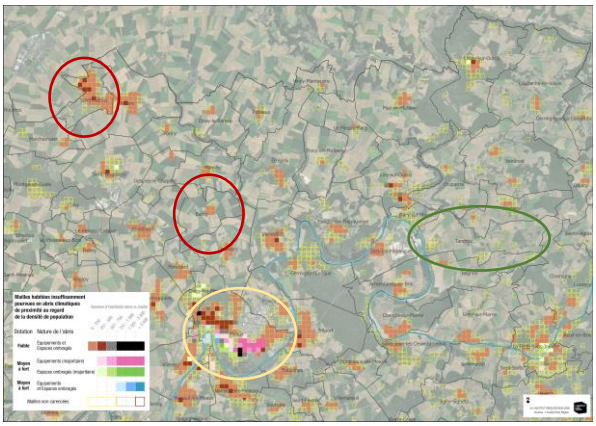


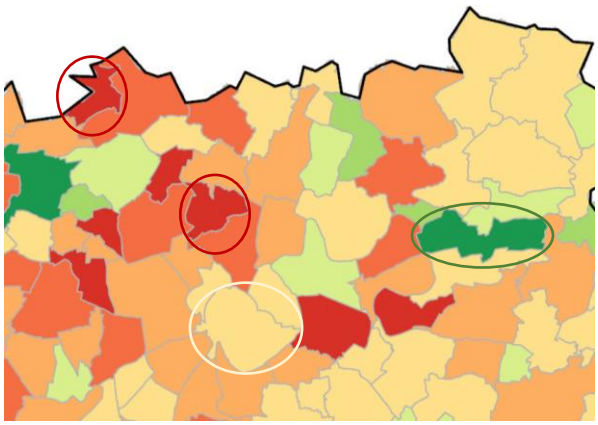
(*Cf. page 42)*




La cartographie régionale du nouvel indicateur de carence à la commune (*Cf. ci-dessus, Indicateur de carence, NewCAR*) accentue certaines polarités précédemment soulignées - le quart nord-ouest Seine-et-Marnais et nord-est du Val-d'Oise, la vallée de la Seine aval ou le Cœur et Val d'Essonne – et en efface ou atténue d'autres : Paris et la métropole du Grand Paris. La frange est de cette dernière concentrent les communes les plus carencées.

L'indicateur de carence NewCAR rapporte sur le total de nombre de mailles habitées (+de 5 habitants) de la commune, le nombre de mailles insuffisamment pourvues en abris climatiques au regard du poids de population de chacune des mailles. Ce traitement relatif permet de considérer de la même façon une commune rurale, avec peu d'habitants, et une commune urbaine, densément peuplée. Pour exemple, sur les médaillons cartographiques suivant du nord de la Seine-et-Marne, les communes entourées d'un cerné rouge - Saint-Pathus (environ 5 700 habitants) et Barcy (environ 300 habitants) - ont respectivement un taux de Carence de 95,1% et 97,9% ; la commune de Meaux (environ 55 000 habitants), cerné jaune, taux de 74,6% ; la commune de Tancrou (moins de 200 habitants), cerné vert, n'est pas carencée (taux de 0%).





L'analyse par rang des communes les plus carencées via l'indicateur NewCAR confirme une carence forte plus marquée en Grande couronne qu'en Petite couronne et à Paris. Ainsi, parmi les 62 communes au taux de carence en abris les plus forts (au-delà de 93% en nombre de mailles habitées qui s'avèrent carencées), 80% sont des communes de Grande couronne, de Seine-et-Marne et du Val-d'Oise, en particulier. Paris ne compte plus qu'un arrondissement très déficitaire – le 3ème arrondissement – dans ce classement (*Cf. graphe ci-dessous, du classement par rang des 62 communes au taux de carence supérieur à 93%*).

Cela reste logique en soi, puisque les mailles trop peuplées – plus nombreuses à Paris et en Petite couronne - mais bien dotées en abris sont sorties de la construction du nouvel indicateur NewCAR comme précédemment expliqué.

**CLASSEMENT PAR RANG ET PAR DEPARTEMENT DES COMMUNES FRANCILIENNES**
**AU REGARD DU PLUS GRAND TAUX DE CARENCE EN ABRIS CLIMATIQUE**
**Les 62 communes d'Île-de-France au taux de carence CAR supérieur à 93%**

| Nom de la commune | INSEE | Total POP | CAR | Rang |
|---|---|---|---|---|
| **Paris 3e Arrondissement** | **75103** | **34 074** | **93%** | **60** |
| **La Garenne-Colombes** | **92035** | **26 636** | **97,3%** | **16** |
| **Saint-Cloud** | **92064** | **31 420** | **93%** | **62** |
| **Neuilly-Plaisance** | **93049** | **18 989** | **98,2%** | **9** |
| Le Bourget | 93013 | 15 685 | 96,4% | 26 |
| **Aulnay-sous-Bois** | **93005** | **84 803** | **95,8%** | **33** |
| Sevran | 93071 | 47 109 | 95,8% | 34 |
| Gournay-sur-Marne | 93033 | 6 513 | 95,5% | 36 |
| **Le Perreux-sur-Marne** | **94058** | **33 554** | **98,1%** | **10** |
| Périgny | 94056 | 2 814 | 96,8% | 22 |
| **Champigny-sur-Marne** | **94017** | **74 561** | **96%** | **31** |
| Chennevières-sur-Marne | 94019 | 17 812 | 94% | 50 |
| **Gesvres-le-Chapitre** | **77205** | **126** | **100%** | **1** |
| Vaux-le-Pénil | 77487 | 11 141 | 99,3% | 4 |
| Villeparisis | 77514 | 25 551 | 98,8% | 6 |
| Brou-sur-Chantereine | 77055 | 4 398 | 98,5% | 8 |
| Le Plessis-l'Évêque | 77366 | 292 | 97,9% | 11 |
| Barcy | 77023 | 286 | 97,9% | 12 |
| Bailly-Romainvilliers | 77018 | 7 326 | 97,5% | 15 |
| Changis-sur-Marne | 77084 | 1 281 | 97,2% | 17 |
| Dampmart | 77155 | 3 279 | 97% | 18 |
| Trilport | 77475 | 4 976 | 96,9% | 19 |
| Guignes | 77222 | 4 176 | 96,3% | 27 |
| Vaires-sur-Marne | 77479 | 13 281 | 96,1% | 30 |
| Le Mesnil-Amelot | 77291 | 878 | 95,7% | 35 |
| Villeroy | 77515 | 704 | 95,5% | 37 |
| Saint-Pathus | 77430 | 5 696 | 95,1% | 41 |
| Moussy-le-Vieux | 77323 | 1 454 | 94,5% | 46 |
| Chambry | 77077 | 948 | 93,7% | 54 |
| **Chelles** | **77108** | **56 132** | **93%** | **61** |

| Nomcom | INSEE | Total POP | CAR | Rang |
|---|---|---|---|---|
| **Le Pecq** | **78481** | **16 547** | **99,5%** | **3** |
| **Houilles** | **78311** | **32 660** | **99%** | **5** |
| Ecquevilly | 78206 | 4 122 | 96,9% | 20 |
| Issou | 78314 | 3 994 | 96,4% | 24 |
| Carrières-sur-Seine | 78124 | 14 640 | 96,2% | 28 |
| Le Port-Marly | 78502 | 4 410 | 96,2% | 29 |
| Maurecourt | 78382 | 4 203 | 95,2% | 38 |
| Ablis | 78003 | 3 026 | 95% | 43 |
| Chatou | 78146 | 29 887 | 93,1% | 58 |
| **Bondoufle** | **91086** | **9 412** | **97,7%** | **14** |
| Vert-le-Grand | 91648 | 2 204 | 96,7% | 23 |
| **Chilly-Mazarin** | **91161** | **18 829** | **96,4%** | **25** |
| Bruyères-le-Châtel | 91115 | 3 190 | 95,2% | 39 |
| Marolles-en-Hurepoix | 91376 | 5 576 | 94,6% | 45 |
| Morangis | 91432 | 13 143 | 94,2% | 48 |
| Baulne | 91047 | 1 059 | 94,1% | 49 |
| Juvisy-sur-Orge | 91326 | 15 462 | 93,5% | 56 |
| Ballancourt-sur-Essonne | 91045 | 7 420 | 93,4% | 57 |
| **Vaudherland** | **95633** | **59** | **100%** | **2** |
| La Frette-sur-Seine | 95257 | 4 169 | 98,6% | 7 |
| Puiseux-en-France | 95509 | 3 256 | 97,9% | 13 |
| Louvres | 95351 | 11 057 | 96,9% | 21 |
| **Goussainville** | **95280** | **29 683** | **96%** | **32** |
| Bruyères-sur-Oise | 95116 | 4 320 | 95,1% | 40 |
| Fosses | 95250 | 9 274 | 95,1% | 42 |
| Bonneuil-en-France | 95088 | 1 665 | 95% | 44 |
| Roissy-en-France | 95527 | 2 814 | 94,5% | 47 |
| Groslay | 95288 | 8 688 | 93,9% | 51 |
| Moussy | 95438 | 115 | 93,9% | 52 |
| Frépillon | 95256 | 3 116 | 93,8% | 53 |
| Magny-en-Vexin | 95355 | 5 480 | 93,6% | 55 |
| Pierrelaye | 95488 | 8 389 | 93% | 59 |

**Parmi les 62 communes au taux de Carence en abris >=93%**

| **12 communes/arrondts pour Paris + Petite couronne** | | | Rang obtenu |
|---|---|---|---|
| 1 | **arrondissements de Paris** | **Paris 10ème** | **60** |
| 2 | **communes du 92** | **La Garenne-Colombes** | **16** |
| | la plus peuplée | Saint-Cloud | 62 |
| 5 | **communes du 93** | **Neuilly-Plaisance** | **9** |
| | la plus peuplée | Aulnay-sous-Bois | 33 |
| 4 | **communes du 94** | **Le Perreux-sur-Marne** | 13 |
| | la plus peuplée | Champigny-sur-Marne | 19 |

| **50 communes de Grande couronne** | | | Rang obtenu |
|---|---|---|---|
| 18 | **communes du 77** | **Gesvres-le-Chapitre** | **1** |
| | la plus peuplée | Chelles | 61 |
| 9 | **communes du 78** | **Le Pecq** | **3** |
| | la plus peuplée | Houilles | 5 |
| 9 | **communes du 91** | **Bondoufle** | **14** |
| | la plus peuplée | Chilly-Mazarin | 25 |
| 14 | **communes du 95** | **Vaudherland** | **2** |
| | la plus peuplée | Goussainville | 32 |

3/ Vers une suggestion de priorisation d'actions pour le comblement de la carence

Dans les éléments de priorisation pour l'action, il appartient aux parties prenantes, en fonction de leurs compétences, de sérier leurs actions en considérant la plupart du temps des critères différents de vulnérabilités dans les registres populationnels (âge, maladie, handicap, isolement, défaveur sociale, sans abris, activités à risque…) et territoriaux (zones de surchauffe urbaine, d'inconfort thermique le jour pour les piétons, d'îlot de chaleur la nuit pour les résidents, quartiers politiques de la ville, zones de carence en espace vert…).

Dans le cas d'événements extrêmes, de fortes canicules (niveau rouge de la Vigilance Canicule de Météo France) toute la population et tous les territoires peuvent s'avérer concernés. La problématique d'accessibilité à un abri climatique, espace refuge pour faire face à la chaleur, en proximité, peut ainsi se poser en tout point du territoire francilien et pour toute sa population. Face à ce constat, l'inventaire et l'étude de la proximité aux abris pour toutes les mailles habitées en Île-de-France devient pertinent. Sur la base des derniers résultats

de la présente étude (l'indicateur de carence en abris NewCAR), nous proposons de mettre en avant pour aider à prioriser l'action régionale, une cartographie de synthèse (*Cf. carte page suivante*), à l'échelle de la maille habitée, qui priorise - gradient de couleur par niveau d'enjeu - et oriente l'action pour quatre types de mailles :

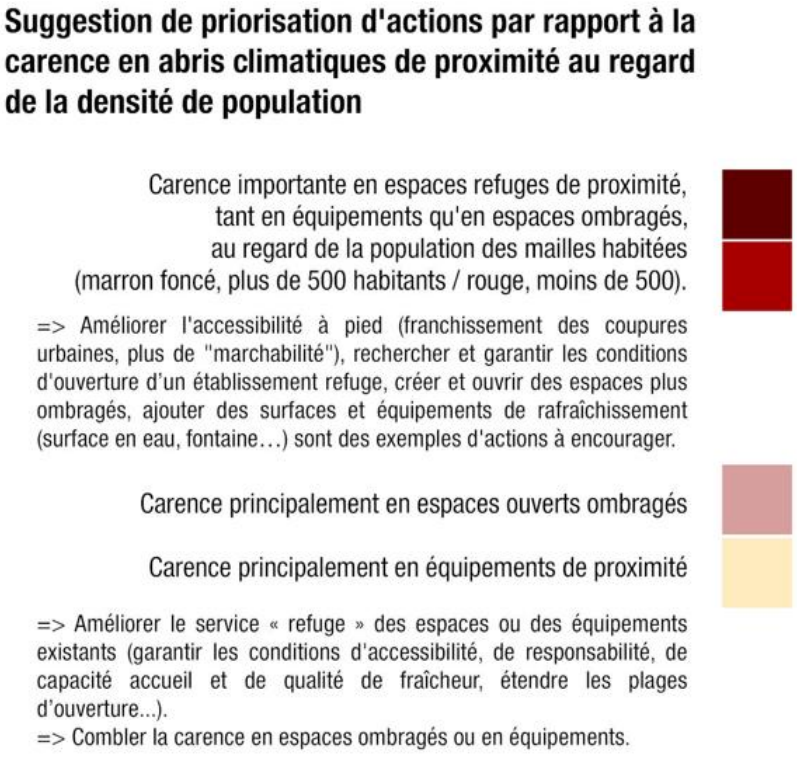
- **En marron foncé**, la maille de plus de 500 habitants présentant une **carence importante en espaces refuges** – au regard de son nombre d'habitant - **tant en équipements qu'en espaces ouverts ombragés** existant à proximité (à moins de 10 minutes à pied) ;
- **En rouge**, la maille de moins de 500 habitants présentant une **carence importante en espaces refuges** – au regard de son nombre d'habitant - **tant en équipements qu'en espaces ouverts ombragés** existant à proximité (à moins de 10 minutes à pied) ;
- **En saumon**, la maille habitée présentant une carence importante en espaces ouverts ombragés à proximité (à moins de 10 minutes à pied), mais bien dotée en équipements, abris climatiques potentiels ;
- **En jaune**, la maille habitée présentant une carence importante en équipements à proximité (à moins de 10 minutes à pied), mais bien dotée en espaces ouverts ombragés, abris climatiques potentiels.

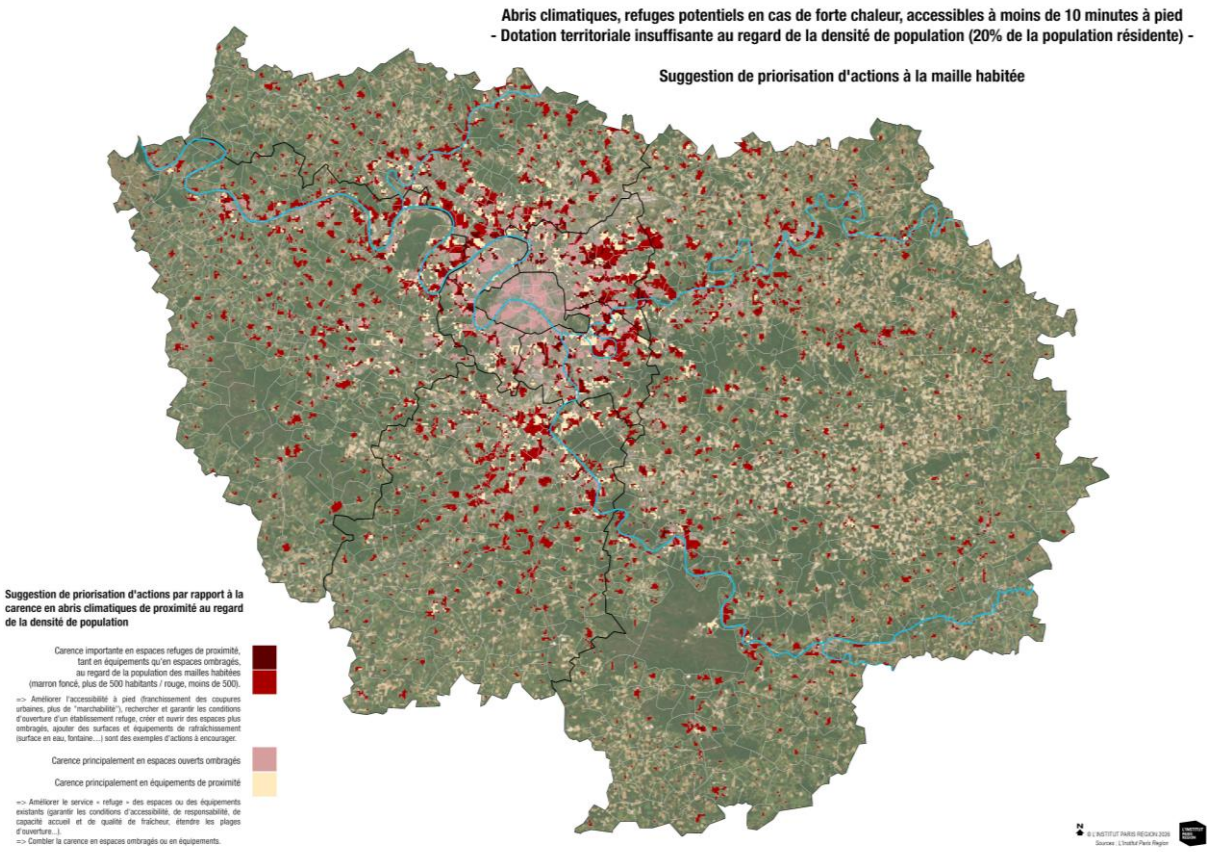
Pour les deux premiers types de mailles les plus prioritaires - marron foncé et rouge -, les exemples de registres d'actions suggérés sont les suivants :

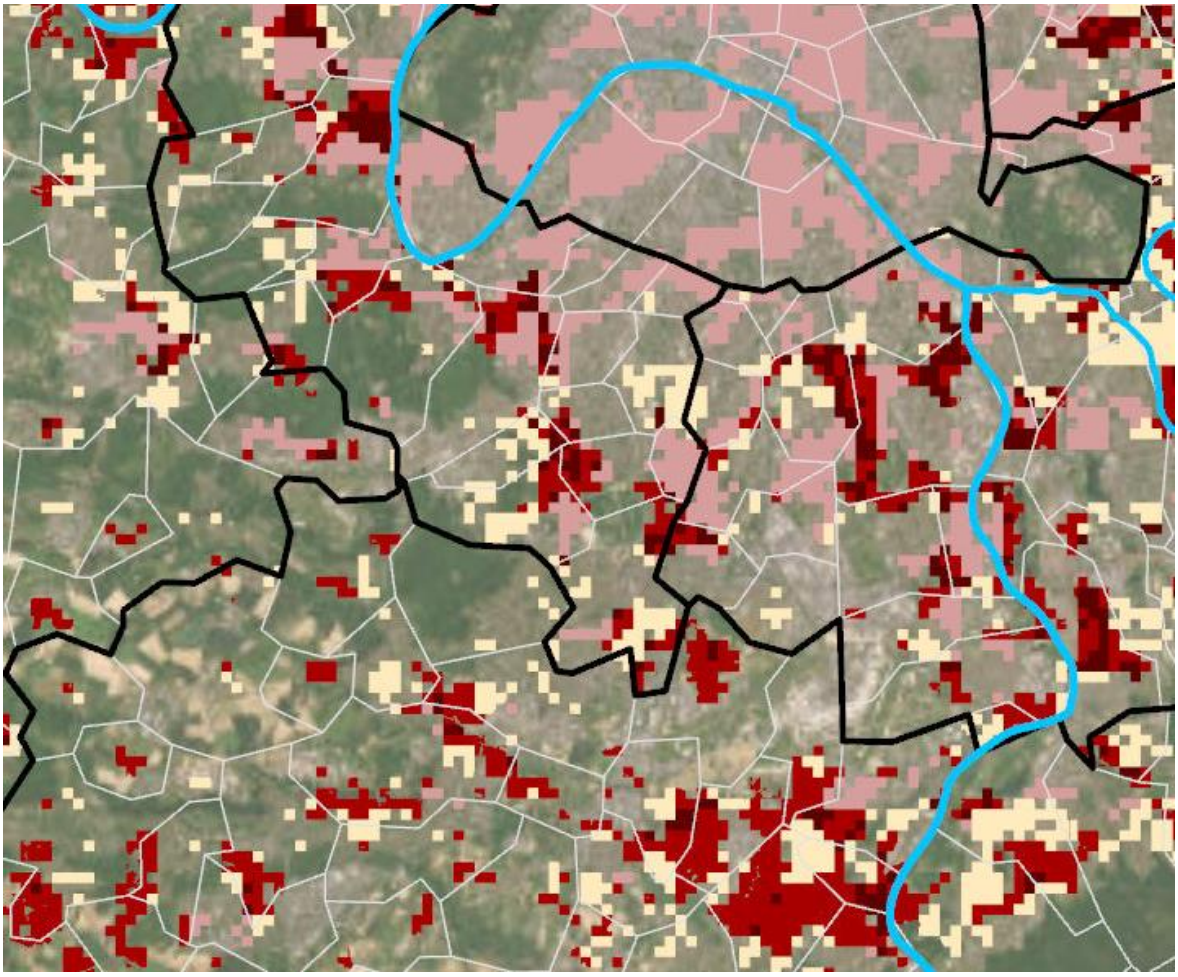
- Améliorer l'accessibilité à pied aux abris identifiés (dans un périmètre d'action de 750 mètres maximum autour de la maille) : favoriser le franchissement des coupures urbaines, augmenter la "marchabilité"…
- Rechercher, créer et garantir les conditions d'ouverture d'un établissement pouvant faire office de refuge…
- Créer et ouvrir des espaces ouverts plus ombragés…
- Ajouter des surfaces eau et des équipements de rafraîchissement (fontaine…).

Pour les deux autres types de mailles prioritaires - saumon et jaune -, les exemples de registres d'actions suggérés sont les suivants :

- Améliorer le service « refuge » des espaces ou des équipements existants (garantir les conditions d'accessibilité, de responsabilité, de capacité accueil et de qualité de fraîcheur, étendre les plages d'ouverture...).
- Combler la carence en espaces ouverts ombragés (maille saumon) ou en équipements (maille jaune).

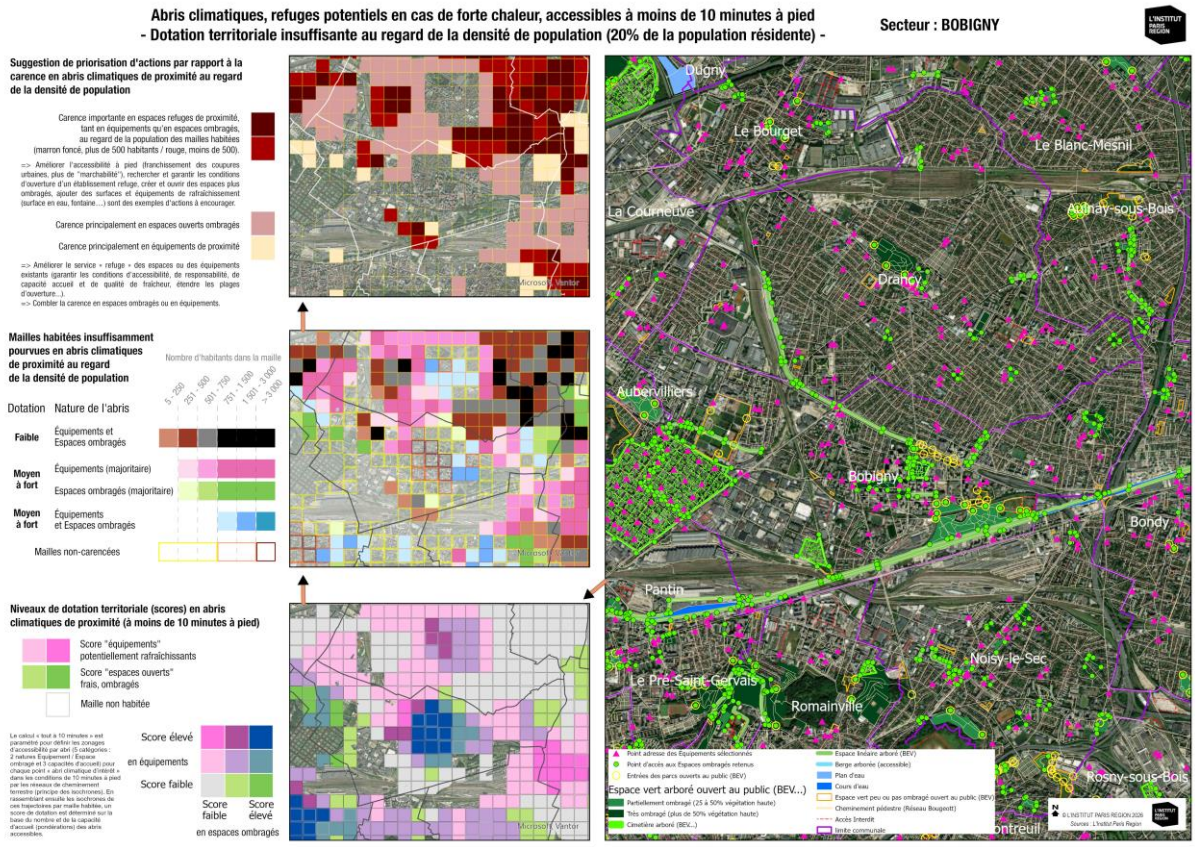


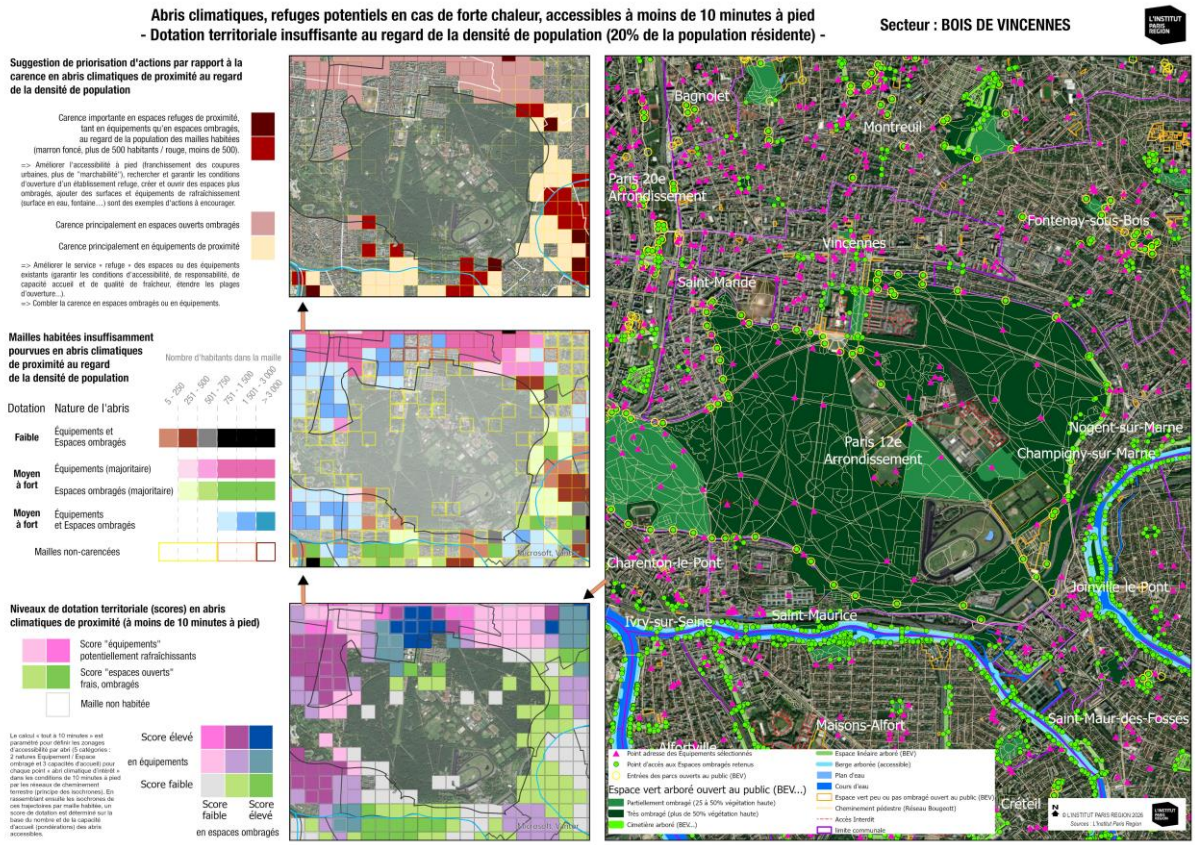

Abris climatiques, refuges potentiels en cas de forte chaleur, accessibles à moins de 10 minutes à pied
- Dotation territoriale insuffisante au regard de la densité de population (20% de la population résidente) -
Suggestion de priorisation d'actions à la maille habitée
Suggestion de priorisation d'actions par rapport à la carence en abris climatiques de proximité au regard de la densité de population
Carence importante en espaces refuges de proximité, tant en équipements qu'en espaces ombragés, au regard de la population des mailles habitées (marron foncé, plus de 500 habitants / rouge, moins de 500).
=> Améliorer l'accessibilité à pied (franchissement des coupures urbaines, plus de "marchabilité"), rechercher et garantir les conditions d'ouverture d'un établissement refuge, créer et ouvrir des espaces plus ombragés, ajouter des surfaces et équipements de rafraîchissement (surface en eau, fontaine…) sont des exemples d'actions à encourager.
Carence principalement en espaces ouverts ombragés
Carence principalement en équipements de proximité
=> Améliorer le service « refuge » des espaces ou des équipements existants (garantir les conditions d'accessibilité, de responsabilité, de capacité accueil et de qualité de fraîcheur, étendre les plages d'ouverture…).
=> Combler la carence en espaces ombragés ou en équipements.



4/ Planches Sectorielles : de l'inventaire des abris climatiques aux suggestions de priorisation

Les 3 planches cartographiques suivantes – Bobigny ; Saint-Ouen / Saint-Denis ; Bois de Vincennes – sont une illustration du principe méthodologique et des résultats associés.




Abris climatiques, refuges potentiels en cas de forte chaleur, accessibles à moins de 10 minutes à pied
- Dotation territoriale insuffisante au regard de la densité de population (20% de la population résidente) -
Secteur : BOIS DE VINCENNES
Suggestion de priorisation d'actions par rapport à la carence en abris climatiques de proximité au regard de la densité de population
Carence importante en espaces refuges de proximité, tant en équipements qu'en espaces ombragés, au regard de la population des mailles habitées (marron foncé, plus de 500 habitants / rouge, moins de 500).
=> Améliorer l'accessibilité à pied (franchissement des coupures urbaines, plus de "marchabilité"), rechercher et garantir les conditions d'ouverture d'un établissement refuge, créer et ouvrir des espaces plus ombragés, ajouter des surfaces et équipements de rafraîchissement (surface en eau, fontaine…) sont des exemples d'actions à encourager.
Carence principalement en espaces ouverts ombragés
Carence principalement en équipements de proximité
=> Améliorer le service « refuge » des espaces ou des équipements existants (garantir les conditions d'accessibilité, de responsabilité, de capacité accueil et de qualité de fraîcheur, étendre les plages d'ouverture…).
=> Combler la carence en espaces ombragés ou en équipements.
Mailles habitées insuffisamment pourvues en abris climatiques de proximité au regard de la densité de population
Nombre d'habitants dans la maille
5 - 250
251 - 500
501 - 750
751 - 1 500
1 501 - 3 000
> 3 000
Dotation
Nature de l'abris
Faible
Équipements et Espaces ombragés
Moyen à fort
Équipements (majoritaire)
Espaces ombragés (majoritaire)
Moyen à fort
Équipements et Espaces ombragés
Mailles non-carencées
Niveaux de dotation territoriale (scores) en abris climatiques de proximité (à moins de 10 minutes à pied)
Score "équipements" potentiellement rafraîchissants
Score "espaces ouverts" frais, ombragés
Maille non habitée
Le calcul « tout à 10 minutes » est paramétré pour définir les zonages d'accessibilité par abri (5 catégories : 2 natures Equipement / Espace ombragé et 3 capacités d'accueil) pour chaque point « abri climatique d'intérêt » dans les conditions de 10 minutes à pied par les réseaux de cheminement terrestre (principe des isochrones). En rassemblant ensuite les isochrones de ces trajectoires par maille habitée, un score de dotation est déterminé sur la base du nombre et de la capacité d'accueil (pondérations) des abris accessibles.
Score élevé
en équipements
Score faible
Score faible
Score élevé
en espaces ombragés
Bagnolet
Montreuil
Paris 20e Arrondissement
Fontenay-sous-Bois
Vincennes
Saint-Mandé
Nogent-sur-Marne
Paris 12e Arrondissement
Champigny-sur-Marne
Charenton-le-Pont
Joinville-le-Pont
Ivry-sur-Seine
Saint-Maurice
Maisons-Alfort
Saint-Maur-des-Fossés
Alfortville
Créteil
Espace vert arboré ouvert au public (BEV...)

# Conclusion

Ce premier inventaire régional des espaces refuges potentiels en cas de vagues de chaleur et de la question des Franciliens à moins de 10 minutes à pied de ces abris – questionnement du Conseil régional matérialisé dans son Plan régional de l'adaptation au changement climatique (PRACC) - permet d'approfondir nos connaissances de l'adaptation de l'Île-de-France aux vagues de chaleur dans le registre des aménagements de proximité pour prévenir la gestion de crise.

La phase initiale de définition et de recensement a permis d'avancer sur la notion d'abris – dresser leur typologie – et d'exprimer dans un premier temps les ressources potentielles de proximité par la cartographie – le faire savoir – comme un outil de sensibilisation après des acteurs en responsabilité et de la population. Il peut aussi nourrir le dialogue avec les collectivités locales, en particulier pour aider celles qui n'ont pas encore pris la mesure de ce défI et celles qui en ont pris la mesure et les aider à recenser ou développer les abris climatiques sur leur territoire. Cet inventaire a fait l'objet d'une première valorisation par la Région d'Île-de-France, à l'initiative de cette commande (PRACC 2022), qui a développé via le portail d'Île-de-France Smart Service (ISS) un service dédié à l'inventaire et typologie de ces abris climatiques sur tout le territoire francilien (https://demain.smartidf.services/abris-climatiques).

La phase d'étude de cette dotation territoriale en abris pour vérifier la proximité et la capacité suffisante de cette offre au regard des Franciliens a nécessité la construction d'une méthodologie basée sur « le tout à 20 minutes » déjà expérimentée à L'Institut. In fine, l'Indicateur de carence territoriale en espaces refuges potentiels de proximité pour les Franciliens en cas de forte chaleur (CAR : bien pourvu / mal pourvu) tente de restituer les particularismes franciliens de cette offre au regard de la densité de population. Les résultats discrètement exprimés à la maille habitée de 250 mètres de résolution peuvent être synthétisés à chaque échelon géographique – commune, EPCI, département, Région - pour examiner les disparités territoriales.

L'analyse des résultats de l'accessibilité des Franciliens à des espaces refuges (dotation territoriale en abris de proximité au regard de la densité de population potentiellement bénéficiaire) amène aux constats suivants :

- L'Île-de-France est bien dotée en abris climatiques de proximité – bien pourvue à plus de 55% - si l'on considère le nombre d'abris inventoriés accessibles aux mailles habitées ; Elle le doit notamment à la densité d'équipements tertiaires – bâti de gare, surfaces commerciales, culture et loisir, santé et éducation... que l'on suppose rafraichis - sans équivalent avec le reste du territoire français – et à la forte densité de population (facteur proximité) ;
- Cette dotation n'est pas suffisante pour protéger tous les Franciliens, les plus vulnérables en particulier. Au regard du poids de population résidente par maille, les mailles bien pourvues en abris – nombre et capacité d'accueil suffisants - ne représentent plus que moins d'un quart de la population – 23,8% ;
- La problématique d'accessibilité difficile à des espaces refuges pour faire face à la chaleur – indicateur de carence territoriale - concerne ainsi en première approche ¾ des Franciliens (76,2% ; soit le total de population des mailles mal pourvues) et plus des deux tiers en nombre de communes (68,4%, soit le total du nombre de communes carencées, communes qui ont plus de mailles mal pourvues que de mailles bien pourvues).
- Une seconde approche plus nuancée dans l'évaluation de la carence - non prise en compte parmi les mailles très densément construites et peuplées celles qui sont déjà très bien dotées en abris climatiques -, aboutit aux résultats suivants : si l'ordre de grandeur reste sensiblement le même en nombre de communes carencées - 64%, légère baisse -, en revanche, cela concerne désormais plus que 57,5% des Franciliens.
- Des critères pour lesquelles une sur-représentation de la carence en abris est observée - les zones à effet significatif d'îlot de chaleur urbain et les zones à défaveur sociale élevée – peuvent, en complément, aider à définir des stratégies de confortement du maillage régional en lieux de fraîcheur.
- Un indicateur de priorisation d'action à la maille est proposé pour aider au complément du maillage régional en abris climatique, en îlots de fraîcheur, pour faire face à la chaleur ; s'appuyant sur la seconde approche d'évaluation de la carence, il met l'accent sur 4 types de mailles carencées où l'action serait prioritaire.

L'étude statistique de la dotation versus carence territoriale en abris climatiques – espaces refuges potentiels en cas de forte chaleur – pour les Franciliens, accessibles à moins de 10 minutes à pied de leur lieu de résidence s'avère néanmoins encore exploratoire. En raison de l'absence de normalisation sur le sujet et de l'échelle régionale pour les données locales inventoriées, des hypothèses et des simplifications méthodologiques ont été nécessaires ; elles peuvent prêter à discussion :

- La typologie d'espaces refuges retenue, en lien avec l'accessibilité aux données numériques existantes, entre des espaces ouverts « suffisamment ombragés » et des espaces bâtis ouverts au public « avec un dispositif et des qualités de rafraîchissement potentiels » ;

- Les capacités d'ombrage des espaces ouverts : la fixation de seuils arbitraires en fonction du taux de végétation et de la superficie de l'espace vert a été nécessaire ;
- Le potentiel de rafraîchissement réel dans les enceintes et locaux des établissements ouverts au public retenus dans l'inventaire ; nous avons supposé qu'il y ait au moins un espace potentiellement rafraîchi dans les équipements considérés...
- L'ouverture au public, tant les périodes (ouvert tout ou partie de la journée ; en soirée...) que les contraintes (libre d'accès / réservé à certains publics / payant / payant avec réservation préalable...) : s'il peut exister cette mention dans certaines bases de données régionale (comme avec la base de données des espaces verts ouverts au public de L'Institut), cette précision n'est généralement pas renseignée, en particulier dans les bases régionales relatives aux équipements (horaires et jours de fermeture...) ;
- La capacité d'accueil de chacun de ces espaces est simplifiée en 3 classes (faible, moyenne, élevée) à partir d'information connues ou déduite de leur surface. Cet attribut influence, d'une part, le « scoring » de la dotation territoriale en abris et, d'autre part, l'évaluation pour chacune des mailles de la dotation au regard de la densité de population résidente. Nous avons fait une première hypothèse forte – réaliste, minimaliste, maximaliste ? - en considérant que 20% de la population de la maille, soit 1 personne sur 5, pourrait devoir rechercher un espace refuge pour des raisons de surchauffe dans son propre espace de vie et/ou pour des raisons de vulnérabilité spécifique. Nous faisons par ailleurs aussi l'hypothèse que les espaces ouverts arborés extérieurs, les grandes surfaces bâties (gares, grandes surfaces commerciales...) – classés en catégorie de capacité élevée - peuvent accueillir théoriquement plus de monde par leur taille, et rejoint une des dimensions importantes soulevées par les usagers. Les questions de surfréquentation potentielle de ces espaces ou d'absence d'accueil / de prise en charge personnalisée des personnes à risque ne sont donc là encore pas différenciées. La responsabilité d'accueillir dans un espace refuge des personnes vulnérables suppose de travailler cette dimension avec les propriétaires et gestionnaires de ces espaces.

Cette étude, malgré ses limites méthodologiques, met en avant un premier constat important : la disponibilité, proximité et accessibilité à pied à un espace refuge pour faire face à la chaleur est un enjeu d'adaptation pour nombre de communes et de Franciliens ! Selon les approches testées de priorisation de la carence en abris climatique, plus ou moins 2/3 des communes d'Île-de-France, 41% à 45% des mailles de 250m habitées, et 57,5% à 76% des Franciliens seraient concernés.

Le Plan régional de santé environnement PRSE4 lance des travaux sur les espaces refuges face aux canicules, à la pollution atmosphérique et au bruit. Les perspectives d'approfondissement sont nombreuses, comme celle de réfléchir aux conditions de la prise en charge de personnes vulnérables dans un espace refuge (les questions de la responsabilité de l'accueil, du service « fraîcheur », de la vigilance, des soins, des équipements de secours…).

# ANNEXES

01 - Note de cadrage de L'Institut Paris Region du 9 février 2023

02 - Évolution des journées très chaudes selon la Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC 2023)

03 - Exemple de cartographies des espaces et abris climatiques existantes

04 - « De la gestion à la perception des îlots de fraicheur : quelle adaptation au changement climatique dans l'espace public parisien ? », Mémoire de l'Ecole d'Urbanisme de Paris, Paul CHAMBRIARD

05 - « Intégrer des espaces refuges dans les projets d'aménagement du Villages Olympique. », Compte-rendu de l'entretien avec Nicolas Rougé, Directeur d'« Une autre ville »

06 - Muriel Granguillaume - Sylvie Leveque - Sylvain Parent, Atelier de coproduction avec le groupement Hysplex, Executive Master « Gouvernance territoriale et développement urbain » de Sciences Po, Extraits du rapport d'étude, Septembre 2019

07 - Premier inventaire des données disponibles au Département Habitat et Société (DHS) de L'Institut pouvant être mobilisées pour l'étude des abris climatiques

08 - Desserte théorique des espaces verts et/ou boisés surfaciques et linéaires ouverts au public d'Île-de-France – 2020, L'Institut Paris Region

09 - Taux de végétation Haute, Basse, Agricole à Îlots morphologiques urbains (IMU)– 2022, L'Institut Paris Region

10 - Descriptif de la base de données 2022 des « abris climatiques » (millésime 2023) créée par L'Institut Paris Region

11 - Distributions territoriales de l'effet d'Îlot de chaleur urbain nocturne selon la modélisation du projet MApUCE (CNRM Météo France, ANR) et selon l'approche empirique LCZ-ICU de L'Institut Paris Region

12 - Indicateur FDEP : Facteur de défaveur sociale, 2019, ORS

13 - Dotations territoriales en abris climatiques à moins de 10 minutes à pied au regard de la densité de population : Série de planches de résultats statistiques pour l'Île-de-France, pour Paris-Petite couronne et pour les 8 départements franciliens, L'Institut Paris Region

**ANNEXE 1**

**– NOTE DE CADRAGE DE L'INSTITUTPARIS REGION DU 9 FEVRIER 2023 -**

| | |
|---|---|
| **Document** | **Note de cadrage pour les besoins d'une étude de préfiguration sur la mise en œuvre de l'action 1.1 « Créer un maillage de lieux de fraîcheur à moins de 10 minutes à pied pour les Franciliens en cas de canicule »** |
| **Dossier / Politique régionale** | **Plan de protection, de résistance et d'adaptation de la région Île-de-France face au changement climatique** |
| Date | 09/02/2023 |
| Statut | Document de travail |

## 1. Contexte

La Région Île-de-France a adopté, en septembre 2022, le Plan de protection, de résistance et d'adaptation de la région Île-de-France face au changement climatique.

Ce plan, structuré en 5 axes de travail, comporte 61 mesures dont 7 spécifiques à l'organisation de l'institution régionale et à son patrimoine.

Certaines mesures sont critérisées comme prioritaires pour la Région et leur mise en œuvre est à engager dès 2023. C'est le cas de la mesure 1.1 « Créer un maillage de lieux de fraîcheur à moins de 10 minutes à pied pour les Franciliens en cas de canicule » dont le pilotage est confié à la Région en partenariat avec l'Institut Paris Region.

Le contenu de la mesure est précisé comme suit :

> « *Une préparation insuffisante des crises climatiques aurait des impacts négatifs importants sur la santé des Franciliens, les écosystèmes et l'économie.*
>
> *Pour faire face aux canicules, vagues de chaleur, sécheresses et inondations, les acteurs franciliens doivent avoir anticipé au maximum les risques pour la population et préparé des réponses efficaces et rapides à mettre en oeuvre.*
>
> *Au niveau régional, l'objectif est de contribuer de façon complémentaire à l'action de l'État à la gestion des crises climatiques, sur la base de connaissances robustes, de mises en situation régulières, de procédures appropriées par les acteurs concernés.*
>
> *Les risques sanitaires liés aux canicules sont plus élevés chez les personnes défavorisées ou vivant dans des habitats précaires (logements plus exigus, moins d'aération, accès inexistant à la climatisation, isolation des logements moins efficace, etc.).*
>
> *À cela s'ajoute une corrélation directe entre l'effet d'îlot de chaleur et la structure du bâti : les barres d'immeubles sont en effet davantage soumises à de fortes températures.*
>
> *Face à ces inégalités d'accès aux espaces climatisés ou rafraîchis, la Région facilitera l'accès et l'ouverture d'« abris climatiques » (fontaines, piscines, piscines fluviales, îles de loisirs, espaces verts, musées, espaces publics, centres commerciaux, ombrières* – ombrières végétalisées et/ou accueillant la production d'énergie renouvelable solaire photovoltaïque *etc.) - aux populations en Île-de-France et de façon privilégiée aux plus fragiles.*
>
> *Un label pourrait être créé pour les structures volontaires, acceptant d'accueillir la population lors d'épisodes de canicule.*
>
> *En anticipation des périodes de canicule et afin de construire un maillage territorial d'abris climatiques :*
> - *l'Institut Paris Region identifiera et cartographiera ces lieux, publics ou privés, climatisés et rafraîchis ouverts au public ;*
> - *la Région accompagnera la création de nouveaux « abris climatiques » naturels ou alimentés en énergies renouvelables produites sur site accessibles au public, pour les zones considérées comme carencées à l'échelle francilienne. Le recours à la climatisation à base d'énergie renouvelable ne devra être utilisé qu'après la mise en place de solutions vertes ou passives d'aménagement et de bâti.*

*Les fontaines à jets d'eau, bassins, miroirs d'eau et brumisateurs sont des solutions permettant un rafraîchissement local important, tout en participant à la qualité urbaine et paysagère et à la sociabilité au sein des espaces publics. La création de points de rafraîchissement sera donc favorisée dans les espaces publics ouverts, dans des conditions permettant l'optimisation de l'utilisation de la ressource en eau et la limitation des risques infectieux. Notamment, les installations en circuit d'eau fermé, dont l'eau est recyclée en continu, seront privilégiées.*

*De plus, le développement de la consommation d'eau via les fontaines et les gourdes permet la satiété hydrique des populations, y compris les plus fragiles, lors des épisodes de canicule, tout en limitant le recours aux bouteilles en plastique.*

*La Région accompagnera les collectivités pour le déploiement et le renforcement du maillage territorial des fontaines à eau, avec l'objectif de développer 1 000 fontaines supplémentaires.*

*Un concours de design pourra être lancé ultérieurement afin de créer de nouvelles fontaines permettant le remplissage des gourdes avec un objectif « zéro plastique ». Une attention toute particulière sera portée à leur insertion paysagère.*

*Un appel à manifestation d'intérêt « Points de fraîcheur dans les espaces publics ouverts » sera également créé, permettant d'accompagner les porteurs de projets dans le développement de solutions innovantes conciliant rafraîchissement des populations et optimisation de la ressource en eau. »*

**2. Objet de l'étude, objectifs associés**

Mandataire : Conseil régional d'Île-de-France

Mandant : L'Institut Paris Region

Objectif : Identification et cartographie des lieux, publics ou privés, climatisés et rafraîchis, ouverts au public

La Région a confié à l'Institut Paris Region l'étude visant à identifier et cartographier les lieux, publics ou privés, climatisés et rafraîchis ouverts au public.

Cette étude devra permettre à la Région :

- De définir les zones considérées comme carencées sur la base du critère « à moins de 10 minutes à pied pour les Franciliens en cas de canicule » ;
- De conforter/créer « un maillage de lieux de fraîcheur à l'échelle francilienne » en accompagnant les collectivités pour le déploiement de solutions vertes ou passives d'aménagement et de bâti (à défaut, climatisés par des solutions à base d'énergies renouvelables), de points de rafraîchissement dans les espaces publics ouverts, de 1000 fontaines à eau supplémentaires.

**3. Éléments de la Région pour aider à définir le cahier des charges**

Echelle : Région

Éléments de l'aménagement pré-identifiés comme « abris climatique » potentiels :

- Fontaines ;
- Piscines, piscines fluviales ;
- Îles de loisirs ;
- Espaces verts ;
- Musées ;
- Espaces publics ;
- Centres commerciaux ;
- Ombrières (végétalisées et/ou photovoltaïques).

Cibles : Populations fragiles (défavorisées, habitats précaires, barres d'immeubles...) ; toute la population et en particulier les populations les plus fragiles.

Maillage / zone de carence : à moins de 10 minutes à pied pour les Franciliens : équivalent distance urbaine : environ 750 mètres.

**4. Etapes envisagées pour mener à bien l'étude**

Analyse de l'existant des cartographies « Abris climatiques / îlots de fraîcheur » (parangonnage)

Revue critique des approches et cartographies préexistantes (*Cf. Annexe 1*) : IPR ; Ville-de-Paris, Plaine Commune, Grand Paris Seine Ouest ; Grand Paris Grand Est et Village des Athlètes des JO 2024, pour mieux cerner :

- Eléments de définition(s) : îlot/abris de fraîcheur ; naturel/construit ; parcours de fraîcheur...
- Objectifs du service (capacités d'accueil ; accessibilité ; évaluation du service fraîcheur ; notion de zone de carence ?)
- Fonctionnalités des cartographies (portage, interactivité, REX ?)
- Avis critique (Paul Chambriard sur Cartographies IFU et Parcours de la Ville-de-Paris)...

Faisabilité technique et proposition méthodologique

Examen des approches et travaux de L'Institut sur la vulnérabilité à la chaleur urbaine :

- Les zonages d'aléa Vague de chaleur et d'ICU (MICUs et IFU) nouvellement mis à jour ;
- Les zones de carence aux espaces verts publics - accessibilité à moins de 15' (ou de 10') (Cf. travaux en cours pour le SDRIFE) ;
- L'intégration ou non des évolutions climatiques des nombres de jours de vagues de chaleur et de température de nuit tropicale) ;
- La prise en compte des composantes d'exposition/sensibilité (dont habitat indigne, passoires thermiques, isolement, âge ?) et de fragilités/difficultés à faire face (pauvreté, accès aux urgences...).

Examen des bases de données accessibles et potentiellement utilisables à l'Institut sur les équipements : base du DHS... ; problématiques des capacités d'accueil, des ouvertures au public, du niveau de service fraicheur (climatisé, frais...) ? (*Cf. Annexe 2*).

Examen des bases Patrimoines (lavoirs..., DHS), Equipements sportifs (Piscines, pratiques de baignades..., IRDS), de la base des espaces verts publics (DEUR), des espaces publics (DUAT)...

Examen des sources de données manquantes : exemple des Fontaines (points d'eau repérés par les cyclistes... ; TripAdvisor ; AESN ; ARS... ? ; reprise des fontaines cartographiées par Paris et EPT ?).

Examen des fonctionnalités techniques ARCGISPRO pour les calculs d'isochrone... ; des besoins en géomatique associé...

Synthèse des éléments à apprécier pour orienter la faisabilité de l'étude

**Pré-inventaire à réaliser par L'Institut des équipements et des sites ouverts :**

- Listés par la Région, déjà administrés par l'Institut sous forme de base de données numérique et géographique, avec précision de la connaissance ou non de la capacité d'accueil, de l'ouverture au public... Les bases du DHS, de l'IRDS, du DUAT et du DEUR seront étudiées.
- Non listés par la Région mais qui nous semblent pertinents à ajouter étant administrés par l'Institut sous forme de base de données numérique et géographique.
- Listés (ou non) par la Région (exemple des fontaines) mais non administrés sous forme de données géographiques par l'Institut ; réflexion sur l'acquisition potentielle des données manquantes en jugeant des éventuelles difficultés pour récupérer ou créer la nouvelle donnée (donnée existante mais partenariat à monter ; donnée à produire par une enquête... ?). Parmi les données complémentaires d'intérêt potentiel, nous pouvons pré-citer les gares, les cinémas et médiathèques, les cours d'écoles OASIS...

**Discussion préalable avec la Région pour s'entendre sur :**

- La période : uniquement le jour car en raison de l'ouverture au public ?
- Les cibles prioritaires (au-delà des personnes défavorisées, possibilités d'intégrer la fragilité par l'âge, par l'isolement, par la densité humaine, par la suroccupation de logement... ; dualité résidents / travailleurs ? ; la question des sans-abris ? ; ou sans distinction de population ?)

- Les zonages prioritaires : la dualité centres urbains / zones rurales (les plateaux agricoles sans ombrage très exposés le jour, risque d'être surdéterminants ? ; prise en compte ou non de l'effet d'ICU nocturne (températures de nuit tropicales...), des Micro ICU et IFU ? des iso-concentrations de polluants atmosphériques sévissant l'été (comme l'ozone) ?

**Discussion préalable avec la Région pour s'entendre sur les critères :**

- De capacités d'accueil (y compris payant) ;
- De plages horaires (y compris ouverture potentielle la nuit/au crépuscule) ;
- De service fraîcheur (climatisé ? frais, indéterminé) ;
- D'accessibilité à moins de 10' à pied (ou en voiture en particulier en grande couronne ?).

**5. Organisation et suivi de l'étude**

Proposition Equipe mandant : co-pilotage DEUR/DHS... + associés : DUAT/IRDS + AREC/ARB ?

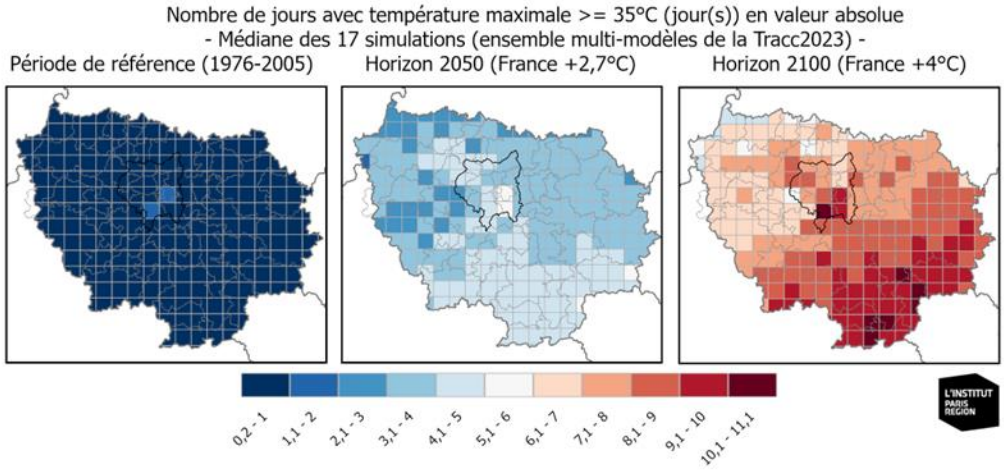
Proposition de suivi de l'étude par la Région, commanditaire : équipe PRACC

**ANNEXE 2**

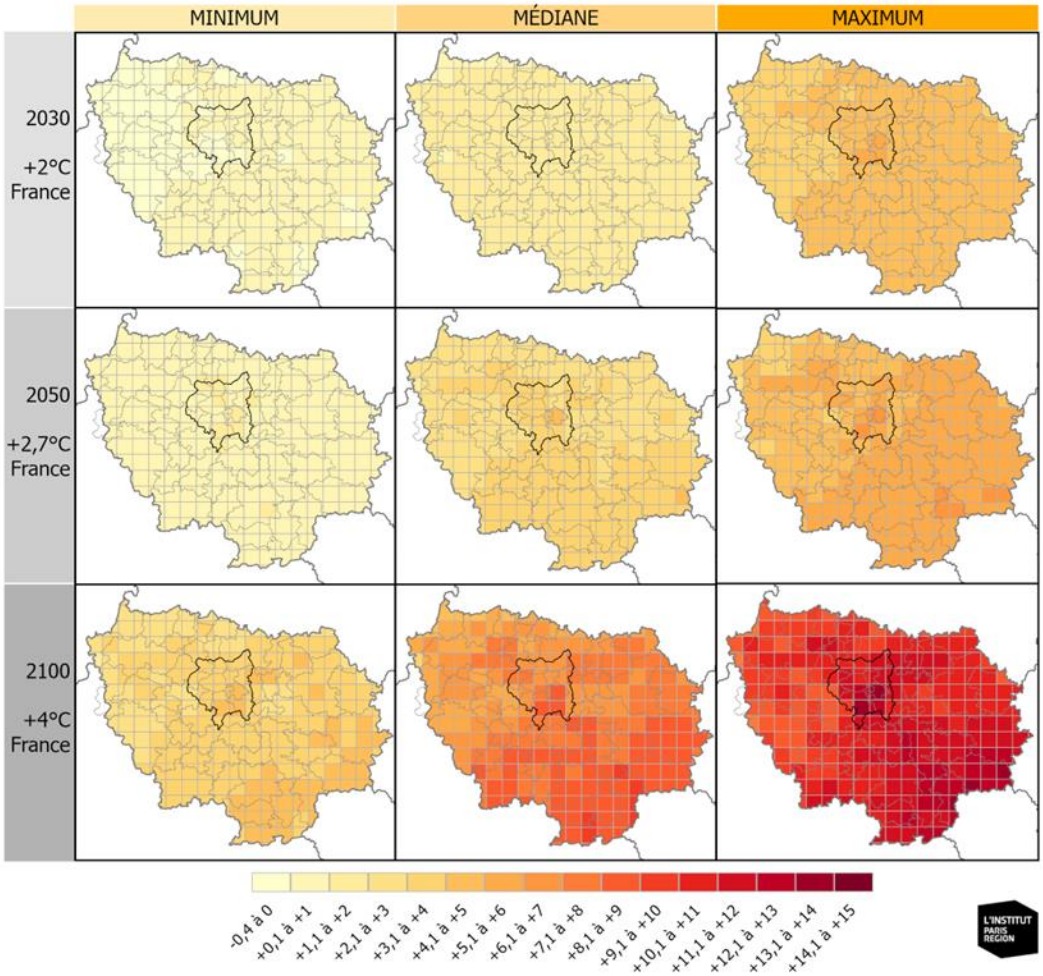
**Evolution des journées très chaudes selon la Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC 2023)**

Evolution du nombre de jours avec température maximale >= 35°C (jour(s))
selon la TRACC (Source : Portail DRIAS de Météo France, TRACC2023)

Nombre de jours avec température maximale >= 35°C (jour(s)) en valeur absolue
- Médiane des 17 simulations (ensemble multi-modèles de la Tracc2023) -



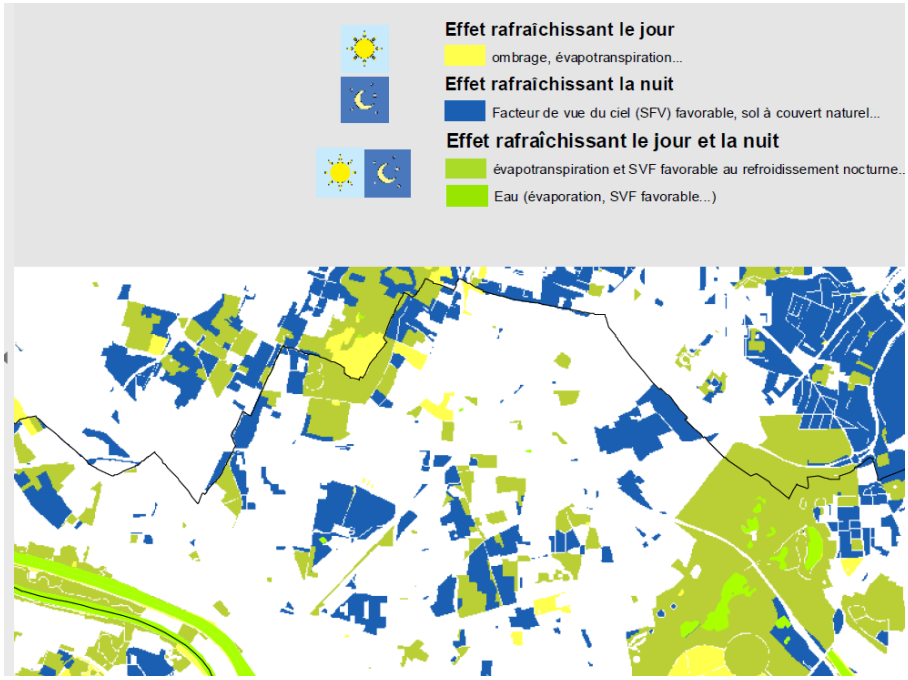

Écart nombre de jours avec température maximale >= 35°C (jour(s)) par rapport à la référence (1976-2005)
- Minimum, Médiane, Maximum des 17 simulations (ensemble multi-modèles de la Tracc2023) -



## ANNEXE 3

### Exemples de cartographies des espaces et abris climatiques existantes

- Proposition de L'Institut Paris Region pour le Service ISS de la Région d'Île-de-France (avril/mai 2022) :
  => le zonage des espaces ouverts à caractère naturel avec différenciation entre le jour et la nuit des apports de fraîcheur




- Proposition de Grand Paris Grand Est : cartes des îlots de fraîcheur de l'EPT : Jour



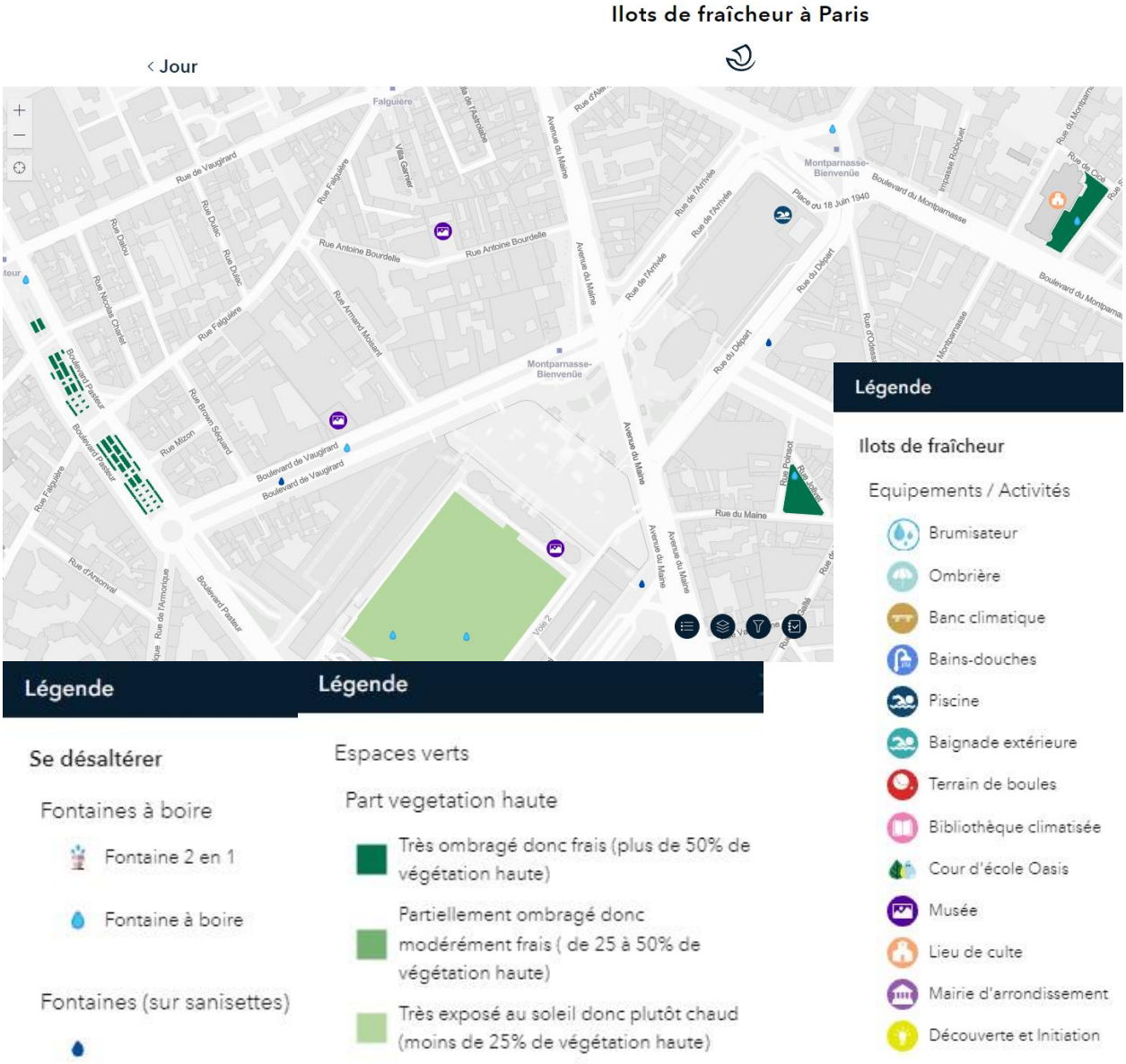
- Recensement et carte interactive (Site, applicatif) de la Vile-de-Paris de près de 900 îlots de fraîcheur : Jour

A partir des travaux de l'APUR

A noter : les espaces verts dans ombre ne sont pas considérés comme des îlots de fraîcheur car il peut y faire particulièrement chaud en journée : ne sont donc exprimés que les parcs et jardins où l'indice de canopée est le plus élevé.

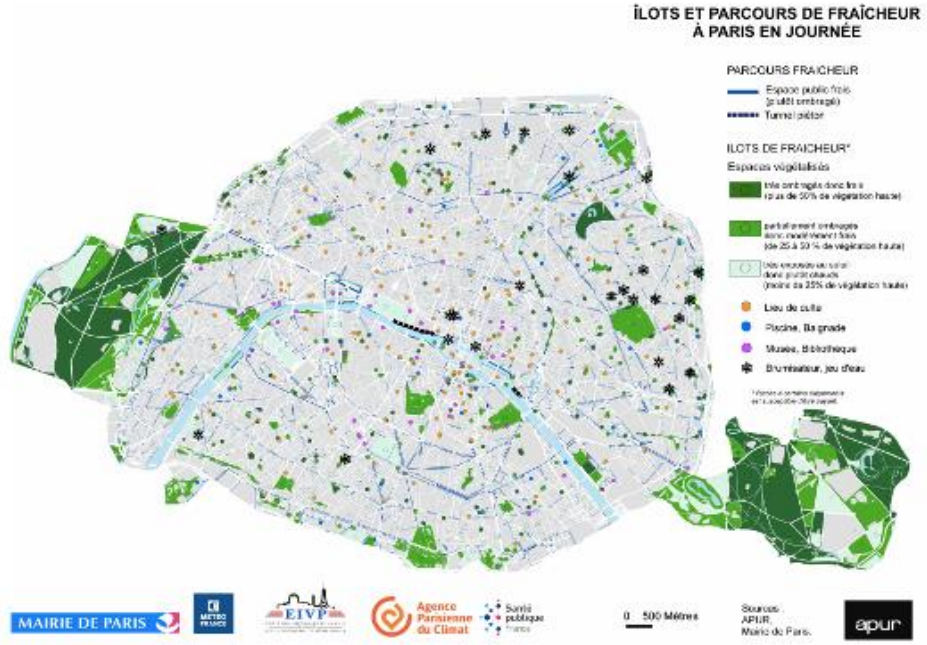
**Les îlots de fraîcheur** à Paris sont des lieux d'accueil, de halte et/ou de repos, accessibles au grand public et repérés comme source de rafraîchissement à Paris par rapport à leur environnement proche en période chaude ou caniculaire. Pour l'été 2018, ont été repérés à Paris plus de 800 îlots de fraîcheur accessibles en journée et plus de 150 accessibles la nuit :

- 565 espaces verts et boisés dont jardins, parcs, bois, cimetières avec un code couleur selon leur fraîcheur (incluant 153 espaces verts ouverts la nuit) ;
- 36 lieux de baignade dont piscines, centres aquatiques, baignades extérieures ;
- 25 lieux brumisés et jeux d'eau dont miroirs d'eau et brumisateurs ;
- 150 établissements ouverts au public et naturellement frais dont églises et musées ;
- 46 établissements ouverts au public et rafraîchis dont musées et bibliothèques.

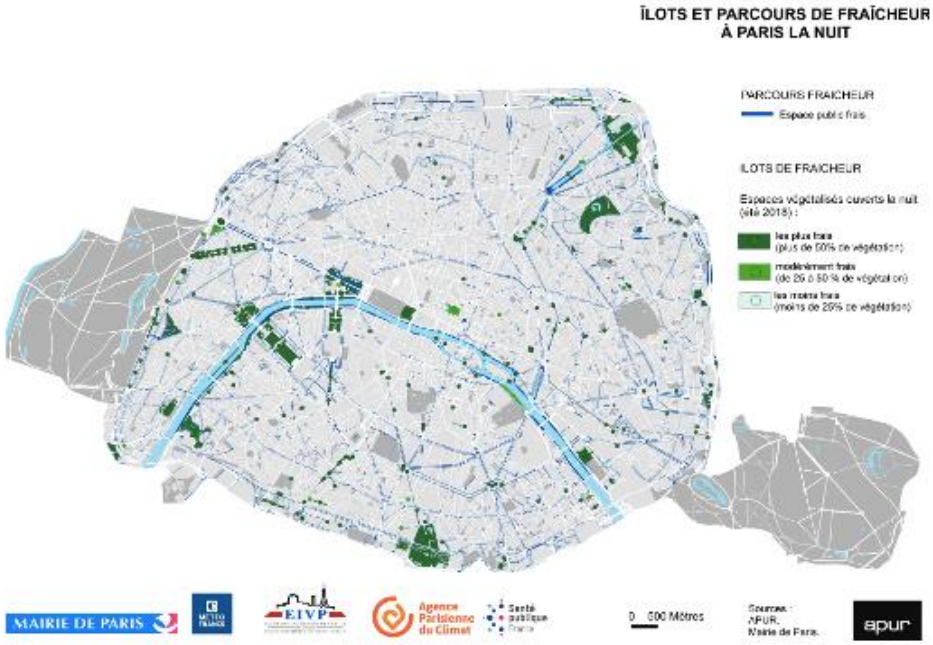


**<u>Les parcours de fraîcheur</u>** à Paris sont des itinéraires piétons reliant des îlots de fraîcheur en période chaude ou caniculaire, et sur lesquels les températures ressenties sont plus fraîches par rapport à l'environnement proche. Il s'agit de linéaires :

- particulièrement arborés et/ou végétalisés ;
- particulièrement ombragés par arbres, bâtiments, ombrières ;
- souterrains naturellement frais dont tunnels piétons ;
- aux abords directs d'espaces en eau dont berges de Seine, canaux et lacs ;
- avec des matériaux ne stockant pas ou peu la chaleur : couleurs claires, propriétés thermiques spécifiques, perméables…

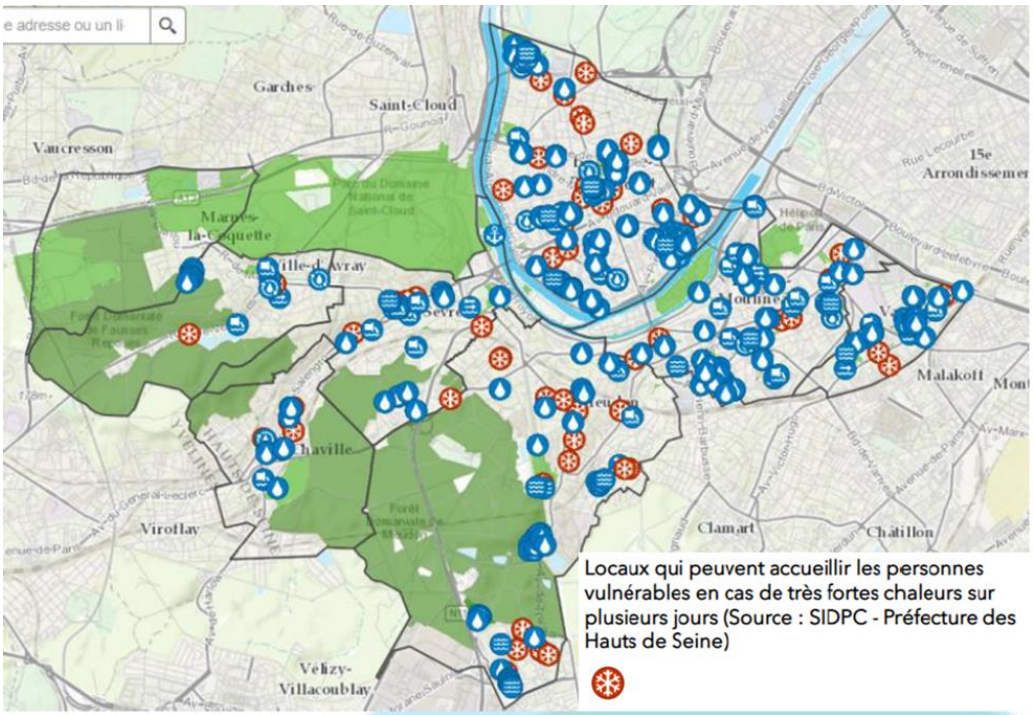



Source : APUR, 2018



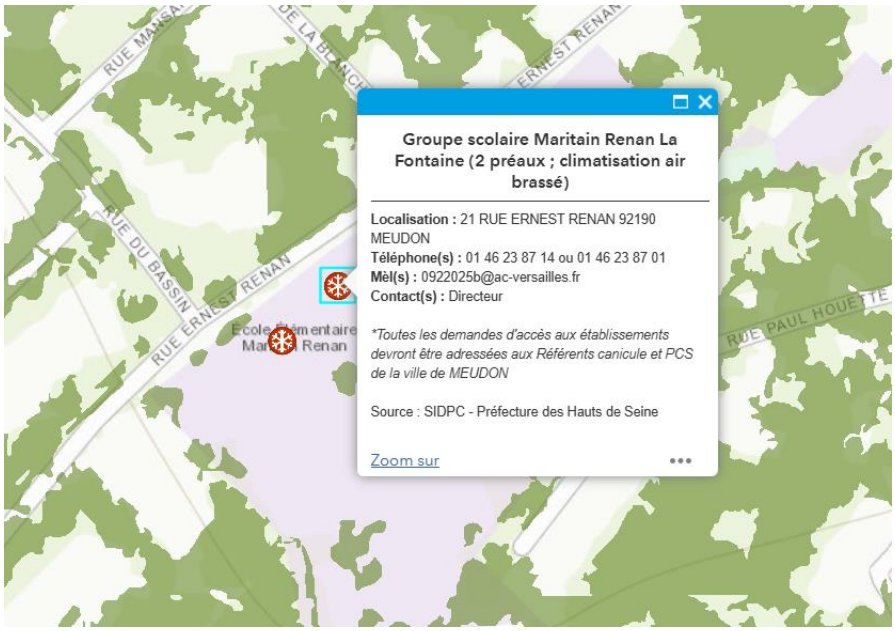

Source : APUR, 2018

- • Proposition de Grand Paris Seine Ouest : cartes des îlots de fraîcheur




**Outil développé par l'EPT Grand Paris Seine Ouest :**
https://atlas-sig.seineouest.fr/portal/apps/webappviewer/index.html?id=27e3bb4febb448db836039f995f3d067

Avec la mention des locaux qui peuvent accueillir les personnes vulnérables en cas de très fortes chaleurs sur plusieurs jours (Source : SIDPC - Préfecture des Hauts de Seine)



- Cartographie participative des refuges climatiques – TRIBU, Métropole de Toulouse

Projet de Commun porté par le bureau d'étude TRIBU visant à construire un outil cartographique participatif pérenne des espaces refuges climatiques en ville, à destination des collectivités et des habitant·e·s. Il est mené en collaboration avec les laboratoires de recherche du LISST et du LMDC dans le cadre du projet POPSU-Transitions (2024-2025), ainsi qu'avec la Métropole de Toulouse, terrain démonstrateur dans le cadre de sa politique d'adaptation « Toulouse + Fraîche »

Il vise à recenser, caractériser et évaluer ces espaces publics, intérieurs et extérieurs, par et pour les habitants; et à retracer les trames de fraîcheur qui peuvent guider les déplacements des personnes pour se rendre dans des refuges climatiques en période de forte chaleur.

Extrait du site : https://wiki.resilience-territoire.ademe.fr/wiki/Cartographie_participative_des_refuges_climatiques

***Méthodologie et outil numérique de cartographie participative des espaces refuges dans un contexte de vagues de chaleur***

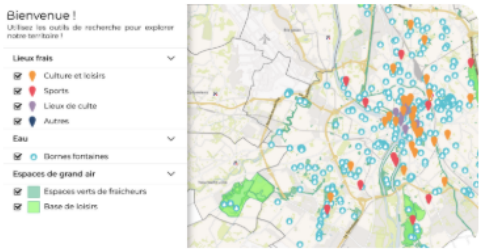
💼 Porté par TRIBU

**Description :** Ce Commun souhaite apporter sa contribution dans le champ de la résilience climatique territoriale. Il se propose de développer un **kit méthodologique** ayant pour **objectif de construire un outil cartographique participatif pérenne des espaces refuges climatiques en ville, à destination des collectivités et des habitant·e·s** (le terme est utilisé ici pour désigner les résident·e·s et usager·ère·s du territoire). Il s'agit aussi de recenser, caractériser et évaluer ces espaces publics, intérieurs et extérieurs, par et pour les habitant·e·s; ainsi que de **retracer les trames de fraîcheur** qui peuvent guider les déplacements des personnes pour se rendre dans des refuges climatiques en période de forte chaleur.

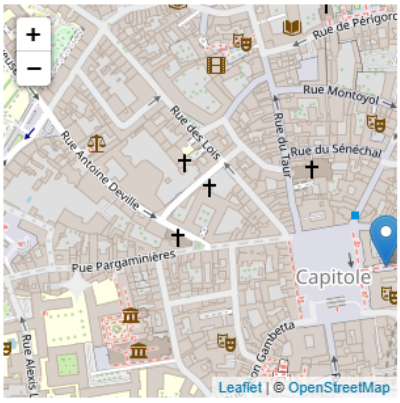
En **collaboration avec les laboratoires de recherche du LISST et du LMDC dans le cadre du projet POPSU-Transitions (2024-2025)**, ainsi qu'avec la **Métropole de Toulouse, qui sera le terrain démonstrateur dans le cadre de sa politique d'adaptation « Toulouse + Fraîche »**, le but est de créer un outil participatif de cartographie qui va au-delà de la localisation des bâtiments publics, points d'eau potable et espaces verts accessibles, et **qui permet aux habitant·e·s de s'approprier la notion d'espace refuge dans un contexte de vagues de chaleur**.

Le Commun que nous souhaitons partager est donc constitué de deux volets :

- **Une démarche méthodologique de co-caractérisation des espaces refuges par les habitant·e·s**, comprenant notamment la définition de la trame de fraîcheur en ville, ainsi que les outils d'animation et de sensibilisation ;
- **Un outil numérique sous forme de cartographie** où les utilisateur·rice·s peuvent consulter et ajouter des espaces refuges qu'il·elle·s fréquentent.




**Localisation :**




**Tags :** Cartographie partipative, Surchauffe urbaine, Trames de fraîcheur, Espaces refuges

**Catégories :** Données, Connaissance

**Thème :** Vulnérabilités, Vulnérabilités/Energétique, Facteurs de résilience/Urbanisme, Gestion de crise

**Candidat Appel à Communs :** sélectionné

**Référent ADEME :**

**Référent du commun :** Francesca Barbera

**ANNEXE 4**

**« De la gestion à la perception des îlots de fraicheur :**

**quelle adaptation au changement climatique dans l'espace public parisien ? »**

**Mémoire de l'Ecole d'Urbanisme de Paris, Paul CHAMBRIARD**

Formation : Master 1 Urbanisme et Aménagement ; Directrice de mémoire : Corinne LARRUE

Année universitaire 2020-2021 - Prix du mémoire de la Chaire « Aménager le Grand Paris »

Avec l'adoption du Plan Climat de 2015 puis de la Stratégie d'adaptation au changement climatique en 2018, la Ville de Paris a été la première en France a développé un réseau d'îlots et parcours de fraicheur sur l'ensemble de son territoire. Conçu pour répondre à l'urgence des canicules, le réseau est composé de près de 900 lieux frais aux formes variées allants des principaux espaces verts de la capitale aux musées, églises et fontaines.

Les principaux résultats :

- Les îlots et parcours de fraicheur ne sont qu'une mesure secondaire d'adaptation au changement climatique et de résilience à Paris.
- Leur mode de gestion notamment influe sur la qualité de la sensation de fraicheur ressentie par les usagers.
- L'analyse statistique et cartographique montre que l'ensemble du territoire est couvert, bien qu'ils restent de nature et de qualité variable, et que les cartes n'indiquent pas toutes les dimensions recherchées par les Parisiens.

Les dimensions recherchées par les Parisiens (Enquête) :

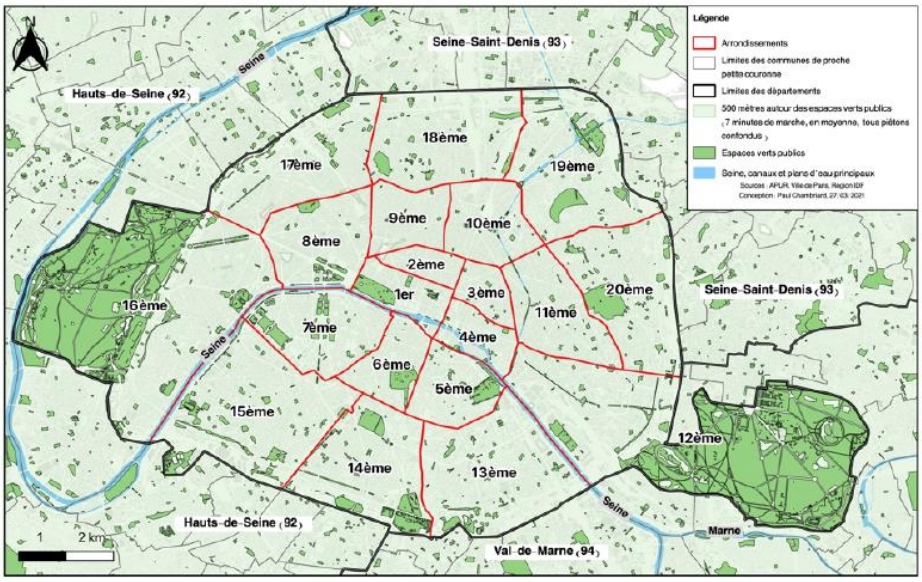
- la recherche de fraicheur s'intègre plus ou moins bien à leurs usages initiaux.
- conflit parfois entre gestionnaires et usagers, notamment lorsque l'îlot n'est pas du tout prédisposé à accueillir des personnes en quête de fraicheur.
- la fraicheur reste une sensation individuelle, qui échappe en grande partie aux cadres définis par la collectivité (« terrasse », « lieu de travail climatisé »...)
- un grand nombre de critères qualitatifs jouent dans la perception qu'ont les Parisiens de ces îlots de fraicheur comme la surfréquentation ou les problèmes de sécurité (près de 50% des répondants indiquent ne pas s'y rendre)
- les cartes officielles en ligne sont assez peu connues des Parisiens (à 90%)
- les îlots de fraicheur les plus vastes, végétalisés et aménagés pour accueillir le grand public sont ceux qui sont le plus perçus comme tels.

Ouverture et pistes d'action :

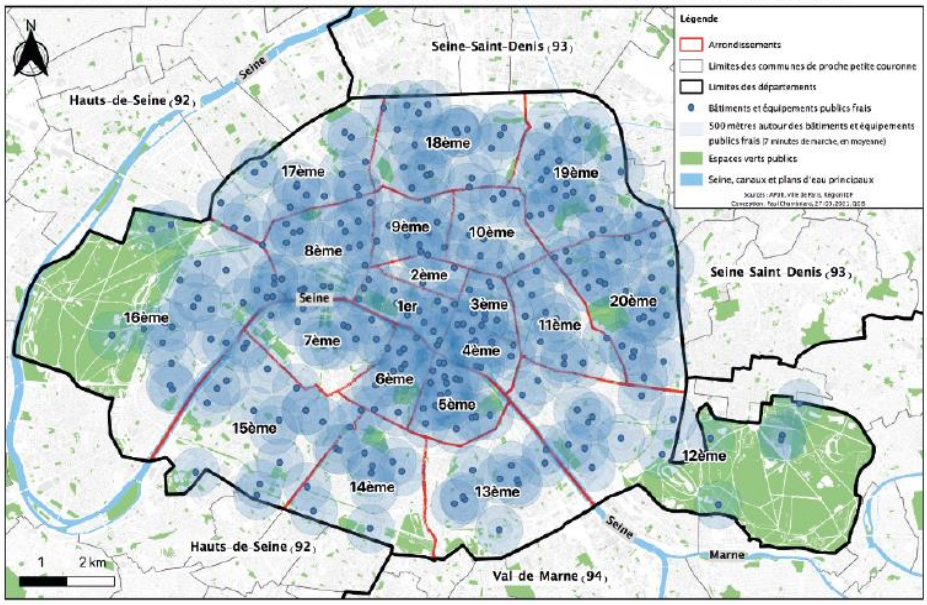
- Le caractère innovant des îlots et parcours de fraicheur doit être relativisé.
- Leur mise en place dans l'espace public parisien a eu des effets limités sur l'accès à la fraicheur des parisien parce qu'elle ne s'est pas intégrée aux représentations et pratiques spatiales des Parisiens.
- L'étude de ces îlots et parcours de fraicheur ouvre donc un débat sur la spatialisation de l'adaptation au changement climatique. Tout l'enjeu est de hiérarchiser les leviers d'adaptation du tissu urbain pour déterminer des priorités, et notamment évaluer l'efficacité des mesures de court terme comme les îlots et parcours de fraicheur face à des mesures de long terme comme la rénovation thermique du cadre bâti.

**Analyse des buffers autour de 500 m soit 7 minutes à pied (à Paris, P. Chambriard)**

500 mètres autour des espaces verts publics à Paris et en proche petite couronne




500 mètres autour des bâtiments et équipements publics frais à Paris



**ANNEXE 5**

**« Intégrer des espaces refuges dans les projets d'aménagement du Villages Olympique. »**

**Compte-rendu de l'entretien avec Nicolas Rougé, Directeur d' « Une autre ville » – E. Cordeau, 8 juin 2023 -**

Présentation du contexte

Equipe de 8 personnes, missions en lien avec l'aménagement opérationnel et la transition écologique ; AMO accompagnement de projet, suivant 3 approches : technique (ensemblier), opérationnelle (méthodologies) et acceptation des acteurs du projet urbain au changement.

Acteur du Groupement AMO « Hysplex » accompagnant la SOLIDEO sur les 2 villages olympiques et média Traitement amont de l'introduction dans la conception du Village Olympique du principe des espaces refuges.

Définition (proposition retenue dans les cahiers des charges)

Espace refuge pour tout type de risque mais a minima, un espace rafraîchissant pour le droit à la fraîcheur

Aménager au moins un espace refuge par lot, pour les logements après JO (héritage)

Intégré dans un « espace existant » (et non pas un espace supplémentaire dédié à ce seul service ; permet de limiter les surcouts) :

- dans des parties communes, parkings (fraicheur apportée par les espaces semi-enterrés), porches...
- dans les cœurs d'îlot (dont gestion des eaux de pluies au bénéfice de jardins de pluie temporaire...)...

Avec un raisonnement par les propositions de solutions (sans hiérarchisation)

Avec engagement de moyens par les opérateurs (mesures conservatoires)

Sujet de débat

La capacité d'accueil et l'ouverture conditionnée à des personnes extérieures, et non pas qu'aux habitants de l'îlot : intention première mais grande réticence des opérateurs, risque de basculer sous le statut d'ERP ; seules des dispositions juridiques ont été prises pour le fonctionnement des copropriétés ; une étude d'un Master Exécutif Gouvernance Territorial et Développement Urbain de Sciences Pa Paris a été réalisée sur cette question de la gouvernance des espaces refuges ; elle a donné des pistes intéressantes ; cela aurait mérité l'association des collectivités (Saint-Denis, Saint-Ouen...) pour aller plus loin.

Ecueil auprès des opérateurs par rapport à la responsabilisation de la fonction d'accueil ; vraie réflexion, traduite en engagement préalable des opérateurs mais qui ne pourra être évalué qu'après la livraison et même qu'après la tenure des jeux

Qui déclare qu'on est en situation/période de crise !

Robustesse des bâtiments du quartier

Etude amont avec CNRM-Météo France pour la définition d'une modèle climatique prospectif intégrant l'effet d'ICU : production de 200 fichiers statistiques de situations météorologiques exploitables pour des simulations thermiques dynamiques aux horizons 2030 et 2050, intégrant outre la température, la pluviométrie, l'hygrométrie, le vent...

Permet d'aider à définir les prescriptions de confort ressenti à atteindre (l'indice Predicted Mean Vote, PMV) par les opérateurs. L'Indice PMV prédit la valeur moyenne des votes d'un grand groupe de personnes sur une échelle de sensation thermique à 7 points (de très chaud à très froid). Il est basé sur l'équation du bilan thermique et est déterminé en fonction du métabolisme, de l'isolement vestimentaire et paramètres climatiques. Il est décrit par la norme ISO 7730.

Il en ressort qu'en période extrême (2050), malgré toutes les protections passives (bioclimatisme, forte inertie, protections extérieures...), on n'arrive pas à tenir les exigences sans rafraîchissement actif.

Volonté de fait de la SOLIDEO d'envisager le raccordement possible de quelques immeubles de logement au réseau de froid prévu pour les bâtiments tertiaires : mesure conservatoire pour développer le réseau sur l'ensemble du quartier pour laisser la possibilité de raccordement à des logements.

**Les espaces refuges : rappel des exigences du CPEDD (*Source : Une autre ville, Solideo*)**

**Exigences**

- **Aménager au moins un espace refuge à l'échelle de chaque lot qui réponde à minima à l'objectif de « droit à la fraîcheur »**, avec une pièce naturellement « fraîche » ou, en dernier recours, facilement « climatisable » par un dispositif d'appoint pour permettre l'accueil des personnes les plus fragiles en période de canicule. Les constructeurs sont néanmoins invités à développer une réponse plus globale en réponse aux objectifs des espaces refuges et à traduire cette définition, volontairement ouverte, en propositions contextuelles adaptées au site, au programme et au projet. Enfin, une réponse aux enjeux précités plus ambitieuse et mutualisée pourra être envisagée à l'échelle de la pièce urbaine, sous réserve de justification.

- Les espaces refuges devront autant que possible être équipés de solutions leur permettant d'assurer leur autonomie électrique.
  Configuration : HERITAGE

**D'où vient cette idée d'espaces refuges (Source : Une autre ville, Solideo)**

La stratégie d'excellence environnementale de la SOLIDEO conduit à formuler des prescriptions en faveur de l'adaptation au changement climatique et de la résilience

La résilience urbaine repose sur la force du collectif, elle a donc à voir avec la création et la gestion des communs

La transition environnementale invite à penser des modes de vie plus frugaux et à savoir revenir à ce qui est « essentiel »

**Une proposition : les « espaces refuges »**

Pas vraiment une nouvelle typologie mais des fonctions « refuge » qui renforcent la programmation des communs et accentuent la nécessité d'organiser leur gouvernance

**Comment programmer les espaces refuges (*Source : Une autre ville, Solideo*)**

**Choc :**
- blackout,
- pandémies,
- émeutes sociales,
- cracks financier,
- attaques terroristes,
- pic de pollution de l'air ou de l'eau,
- grèves,
- canicules,
- crues,
- tempête,
- etc.

**Chronique :**
- réchauffement climatique,
- chute de la biodiversité,
- déplétion des ressources,
- mouvements migratoires,
- pauvreté,
- pollution,
- individualisme,

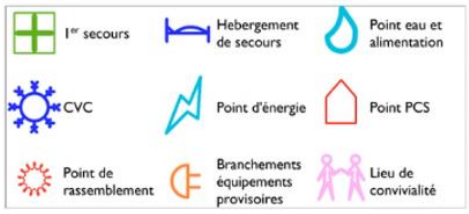
**RENVERSER LA QUESTION ENTRE PROBLEMES ET SOLUTIONS**

- Evacuation
- Distribution alimentaire
- Premiers secours
- Confinement de courte durée
- Hébergement temporaire / confinement de longue durée
- Protection contre les événements climatiques extrêmes
- Accès autonome aux services de base
- Etc.

**Les fonctions de base des espaces refuges (Source : Une autre ville, Solideo)**

| Cas d'usage | Capacité d'accueil de populations | Accès à l'eau | Accès à l'assainissement | Accès à l'énergie | Confort thermique | Convivialité |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Evacuation | ++ | | | | | |
| Distribution alimentaire | + | ++ | + | ++ | | + |
| Premiers secours | + | ++ | ++ | ++ | | + |
| Confinement de courte durée | ++ | + | + | + | + | ++ |
| Hébergement temporaire | ++ | ++ | ++ | + | ++ | ++ |
| Protection contre les événements climatiques extrêmes | + | ++ | + | + | ++ | ++ |
| Accès autonome aux services de base | | Autonome | Autonome | Autonome | | + |

**Les caractéristiques techniques des espaces refuges (*Source : Une autre ville, Solideo*)**




> Des surcoûts d'investissement à réduire le plus possible
> Des surcoûts d'exploitation / maintenance à réduire également au strict minimum en s'appuyant sur l'implication concrète des acteurs bénéficiant in fine de l'espace refuge (habitants, autres occupants, collectivités locales...)

- Taille de l'espace
- Hauteur sous plafond
- Modularité de l'espace (cloisons mobiles, mobilier déplaçable...)
- Facilité d'entretien de l'espace (nettoyage, désinfection...) et résistance aux fortes sollicitations (en cas d'accueil de populations nombreuses)
- Visibilité depuis l'espace public
- Lisibilité des parcours menant à l'espace
- Qualités de confort thermique actif (chauffage, rafraîchissement...)
- Qualités de confort thermique passif (comportement thermique en cas d'arrêt des réseaux énergétiques)
- Possibilité de ventiler fortement
- Possibilité de filtrer l'air ambiant
- Equipements de premiers secours disponibles
- Point d'accès à l'eau potable (réseau AEP)
- Point d'accès à l'eau brute (eaux pluviales) + possibilité de potabilisation
- Equipements sanitaires raccordés au réseau EU (WC, douches...)
- Equipements sanitaires autonomes (toilettes sèches...)
- Point d'accès à l'électricité (réseau Enedis)
- Point d'accès à l'électricité autonome (stockage local et/ou production PV locale)
- Dimensionnement du réseau électrique privatif pour supporter des équipements provisoires (équipements médicaux, frigos pour distribution alimentaire, ventilateurs / clim mobiles...)
- Equipements de convivialité : chaises, tables, jeux, lecture, musique...

**Exemple Lot E / NEXITY (*Source : Une autre ville, Solideo*)**




4 espaces refuges sont identifiés :

**(1) Un espace dans la porche d'accès au cœur d'îlot sur E1b**
« Cette zone refuge est constituée d'un espace ouvert de part et d'autre, mais couvert en toiture, avec un point d'eau accessible aisément (dans la loge gardien du bâtiment E1b_1). Cet espace vaste permettra d'accueillir un grand nombre d'athlètes ou d'habitants. »

**(2) Un espace accessible depuis la rue des Villas sur E5**
« Cette zone refuge permettra la mise en sécurité des personnes en cas d'événement sécuritaire et face aux très fortes chaleurs. En phase Héritage, ce local aura également la vocation d'un local commun pour l'ensemble des habitants de la copropriété. »

**(3) Et (4) Deux espaces dans le halls des bureaux sur E3**
« Ces deux zones refuges doivent permettre de mettre les gens à l'abri des pics de pollution, et éventuellement des vagues de chaleur. Les bureaux, grâce à leur ventilation double flux est le lieu le plus pertinent pour installer cette zone refuge, positionnée au niveau de l'accueil (RDC) pour être accessible 7j/7 et 24h/24 sans perturber le fonctionnement des bureaux. »

**D'autres lieux à explorer pour tenir l'objectif d'un espace refuge :**

- Sous-sol
- Cœurs d'îlot
- Crèche
- Autre ?

**ANNEXE 6**

**Muriel GRANDGUILLAUME - Sylvie LEVEQUE - Sylvain PARENT, Atelier de coproduction avec le groupement Hysplex, Executive Master «Gouvernance territoriale et développement urbain» de Sciences Po, Rapport d'étude, Septembre 2019**

**Extraits du rapport d'étude**

⇨ *Définition des espaces refuges*

*L'espace refuge n'est pas un objet clairement défini du fait de sa polysémie, il n'est pas non plus un objet figé dans le temps. L'espace refuge est un espace appropriable, polyvalent et mutable, extérieur ou intérieur, public, partagé, mutualisé ou privé, capable de favoriser :*

- la sociabilité notamment au travers d'un réseau d'entraide,
- l'accès du plus grand nombre à des équipements qui répondent aux besoins fondamentaux (fraicheur en été, chaleur en hiver, eau, nourriture, énergie de base, etc.) en cas de perturbation, crise ou choc,
- l'autonomie par rapport aux grandes infrastructures pour faciliter temporairement une vie en mode dégradé,
- l'identification par une signalétique dédiée de lieux de rassemblement soit de confinement soit d'évacuation, sécurisant en cas de crise,
- l'identification par la création d'un imaginaire collectif dont le « climat », « l'atmosphère » ou « l'ambiance » en fait un lieu familier, hospitalier, et donc un lieu sécurisant.

*Chaque espace refuge n'a pas à répondre à l'ensemble de ces caractéristiques mais doit faire partie d'un réseau d'espaces refuges cohérent, complémentaire et coordonné en capacité d'apporter des solutions en cas de perturbation, de crise, de choc que peut rencontrer le territoire. La gouvernance d'un espace refuge devrait inclure sa mise en relation/cohérence avec les autres espaces refuges.*

*Par ailleurs les espaces refuges existent quand ils ne sont pas utilisés en temps de crise. Ce peut être des espaces qui ont déjà une fonction (gymnase, parking, jardin public, etc.). Si ce sont des espaces spécialement construits pour leur fonction refuge (ce qui pourrait être le cas d'un espace commun au sein d'une copropriété) alors sa fonction en temps normal devrait pouvoir favoriser la sociabilité et le lien social, piliers de la résilience.*

*Une analyse des vulnérabilités d'un territoire pourrait permettre de déterminer des besoins génériques et des besoins spécifiques pour résister en cas de choc.*

*Ainsi l'enjeu pour un maitre d'ouvrage ou un aménageur serait de définir ou de prendre connaissance d'un panel d'espaces refuges nécessaires puis de répartir entre les différents acteurs (promoteurs, collectivités publiques, entreprises, copropriété etc.) la responsabilité d'un espace refuge particulier. De proche en proche, projet après projet, le territoire pourrait se couvrir d'espaces refuges à même de favoriser la résilience.*

*En partant du risque et en apportant une solution pour les cas de crise, les espaces refuges sont avant tout des solutions ponctuelles traitant de problèmes symptomatiques. Les espaces refuges ne devraient pas être pensés comme des outils pour soutenir la population en cas de crise mais comme des espaces de sociabilité créant du lien social dans la population et qui ont accessoirement quelques qualités techniques particulières permettant de plus facilement surmonter les éventuelles crises.*

⇨ *La contribution des gens à la production des espaces refuges, point de départ de la résilience*

*Le besoin d'analyser les pratiques d'implication des habitants pendant tout le processus d'un projet de modification de leur environnement. Par pratiques d'implication, il faut entendre toutes les actions dans l'espace refuge, des plus insignifiantes et éphémères aux plus vastes rassemblements suscités par une perturbation, une crise, un choc.*

⇨ *Les gens et l'espace refuge dans son utilisation normale, au quotidien, en dehors de toute perturbation, crise, choc*

*En temps normal, les espaces refuges devraient favoriser le lien social et le sentiment d'appartenance. L'espace refuge est un espace social. Il est l'espace du vécu façonné par le quotidien des gens dont l'implication pendant tout le processus de construction, et son utilisation au quotidien s'avèrent nécessaires. Il devient ainsi un lieu articulé et connecté à la vie et aux besoins quotidiens des gens, ce qui permet son appropriation par la population qui en cas de crise saura mieux l'utiliser pour se protéger et rebondir. Il devient*

*alors un objet familier et rassurant. Le manque de pertinence de certaines solutions non comprises, pas adaptées, éloignées du besoin, peut avoir des conséquences désastreuses surtout dans un contexte urbain socialement vulnérable où l'expérience vécue à l'intérieur de son quartier est déterminant du bien-être d'un individu. Cette approche ciblée apparaît légitime et nécessaire en particulier dans un territoire souffrant d'inégalités, de fractures qui nourrissent des attentes autant qu'il crée des frustrations et attisent des résistances.*

*Le sensorium humain doit donc être au cœur du questionnement des espaces refuges pour donner toute sa place à l'expérience habitante et aux situations ordinaires de la vie urbaine. Cette approche sensible pour appréhender l'espace refuge et ses mutations va de pair avec la compréhension d'une participation des gens ancrée sur les expériences vécues.*

*Le concepteur des espaces refuge est alors poussé à se substituer à la population. Il a donc besoin du regard des gens pour accroître la lisibilité de l'espace refuge et permettre aux gens de se repérer dans cet espace et de se l'approprier. Pour autant, le concepteur peut aussi avoir un rôle de guide pour aider et orienter la population.*

- ⇨ *Les gens et l'espace refuge dans son utilisation en cas de crise, rompant le quotidien L'espace refuge agit comme un facteur de résilience en permettant à la population de « faire face »*

*tout en étant la clé du processus de retour à la normale. Les espaces refuge se présentent en effet comme des zones où les gens vont se réfugier en cas de perturbation d'une intensité anormale (forte canicule, , panne géante d'électricité…). Il est un espace de et pour tous durant la crise.*

*L'espace refuge assume alors une fonction d'accueil vis-à-vis des habitants et devient le support de distribution de l'aide attendue (rafraichissement, mise en sûreté …). Au-delà du caractère fonctionnel que pourraient endosser les espaces refuge pour les habitants et les gens, ils peuvent contribuer intensément à la constitution des identités des communautés et de la ville. Les espaces refuge pris dans leur situation quotidienne et en dehors de toute perturbation, représentent des vécus collectifs d'un groupe social. En cas de perturbation, les espaces refuge deviennent les références et se revendiquent comme l'espace de la solidarité et de l'aide.*

- ⇨ *Vers une typologie des espaces refuge ?*

*Déterminer les conséquences de ces crises potentielles :*

- Surchauffe ;
- Manque de ressources (eau, alimentation, énergie) ;
- Interruption des services publics (santé) ;
- Peurs / désorganisation de la société ;
- Besoin de protection physique et/ou d'évacuation ;
- Fracture sociale ;
- Maladies.

*Déterminer les besoins et fonctionnalités pour faire face à ces conséquences :*

- - Point de rassemblement de la population
- - Eléments pour les premiers soins
- - Espaces chauffés / rafraichis, y compris en mode dégradé
- - Point d'eau autonome
- - Point d'énergie autonome
- - Moyens de communication basiques (radio)
- - Réseau pour brancher des équipements temporaires (cuisines, sanitaires, etc.)
- - Espaces conviviaux créant du lien social, favorisant le sentiment d'appartenance
- - Espaces de biodiversité (refuge naturel)
- Espaces naturellement rafraichis (forêts, étangs, caves, etc.)

*Considérer trois types d'espaces refuges, indépendamment des « qualités techniques » assignées à chacun de ces espaces :*

- - Les espaces refuges dans des équipements publics

  *Il appartient aux maîtres d'ouvrage, gestionnaires et exploitants des équipements publics, de s'assurer des fonctionnalités de ces espaces, de leurs disponibilités et de leur bon état de fonctionnement. Il leur incombe donc d'organiser la gouvernance de ces espaces, en cohérence avec l'ensemble du réseau des différents espaces, et donc en lien avec les gestionnaires et exploitants des autres espaces. Il convient d'associer les acteurs/usagers qui pourront être les bénéficiaires de ces espaces refuges, tel que l'assemblé des collégiens et des enseignants dans un collège, ou les adhérents d'associations sportives pour un gymnase. Les autres habitants qui ne sont pas directement usagers peuvent aussi être concernés par le projet, soit qu'ils soient riverains, soit qu'ils soient liés aux usagers naturels de l'espace. Par exemple, les parents des collégiens dans le cas d'un collège.*

- Les espaces refuges dans les espaces publics

  *Le maitre d'ouvrage et le gestionnaire/exploitants seront les collectivités compétentes. Les acteurs techniques ne diffèrent pas dans leur composition ni dans leur problématique. Les usagers ne sont pas clairement définis contrairement aux deux autres typologies. Quand il s'agit d'un espace public, par nature ouvert à tous, les usagers sont potentiellement toute personne : les riverains, les habitants, les entreprises, les associations, mais aussi ceux qui ne sont pas immédiatement riverains mais qui se sentent concernés parce qu'ils le pratiquent, le traversent, l'utilisent. Certains usagers sont occasionnels, accidentels, usagers d'un jour, pour une pause, une fête, une occasion exceptionnelle. Un espace public est pour tous ou il n'est pas public.*

- Les espaces refuges dans des espaces privés en copropriété

  *Les espaces refuges dans des espaces privés en copropriété doivent être gérés comme n'importe quel autre espace en copropriété. Il faut entretenir l'espace, maintenir ses équipements, gérer sa bonne utilisation, et en définir les conditions. Parmi les questions que devront trancher ces règles d'utilisation, se pose celle de la relation aux autres habitants, ceux qui ne sont pas copropriétaires dans le bâtiment mais qui pourront être bénéficiaires de l'espace refuge.*

## ANNEXE 7

### Premier inventaire des données disponibles au Département Habitat Société (DHS) pouvant être mobilisées pour l'étude des abris climatiques

* * * * * * * * * * * * * * * * * * * * *

Dans la base équipements :

Equipements culturels

- Les bibliothèques / médiathèques avec une info concernant la surface (pas pour toutes)
- Les cinémas avec nb de salles et nb de fauteuils
- Les musées et salles de spectacle (pas d'info sur la capacité)

Equipements commerciaux

- Les centres commerciaux avec le nb de m² de surface commerciale
- Les supermarchés et hypermarchés de plus de 300 m2 avec la surface commerciale
- Les autres magasins de plus de 300 m2 avec la surface commerciale

Equipements sportifs

- Les bases de loisirs
- Les piscines (nb de m2 de bassin à demander à l'IRDS)
- Les sites de pratique de sports nautiques

Autres

- Les gares

Dans la base Monuments historiques :

- Les lavoirs (seulement 2)
- Les fontaines (42)
- Les édifices religieux (843)

Ne sont présents dans cette base que les monuments très protégés au titre des Monuments Historiques, il y en a donc beaucoup plus en réalité.

La base patrimoine des PNR peut-être une piste pour étoffer l'inventaire mais ce serait encore partiel puisque ne concernant que le Vexin, Oise Pays de France (mais très peu de communes en Val d'Oise) et un peu sur le territoire d'étude du Bocage Gâtinais.

Pour les églises, nous devrions également pouvoir les récupérer dans la BD topo (établissements de culte) mais pas de distinction concernant le type d'église, pouvant apprécier potentiellement les qualités de rafraîchissement de ces édifices (édifices anciens en pierre supposé frais versus édifice moderne dont on ne sait rien de leurs systèmes de climatisation/ventilation).

## ANNEXE 8

### Desserte théorique des espaces verts et/ou boisés surfaciques et linéaires ouverts au public d'Île-de-France – 2020, Institut Paris Region

Ce jeu de données représente la desserte théorique des **espaces verts et/ou boisés surfaciques** ouverts au public en 2020, avec un ajout pour des **cimetières paysagers**. **Tous les espaces surfaciques sont considérés**, et pour **les espaces linéaires, sont considérés uniquement ceux dont l'ensemble fait au minimum 300 mètres de long**. Cette couche est une compilation des dessertes des espaces verts SURFACIQUES **ouverts au public** et des dessertes des espaces verts LINEAIRES ouverts au public. En 2020, la couronne rurale a été balayée, et des **cimetières paysagers ont été ajoutés**. Ces zones ont été **"corrigées" en fonction des obstacles à l'accessibilité piétonne** : cours d'eau, autoroutes, voies ferrées, aéroports/aérodromes, entrées de parc ... Cette couche ne possède pas d'attribut.

Pour les **espaces surfaciques (dès 1 ha ?), les buffers** ont été établis de la façon suivante :

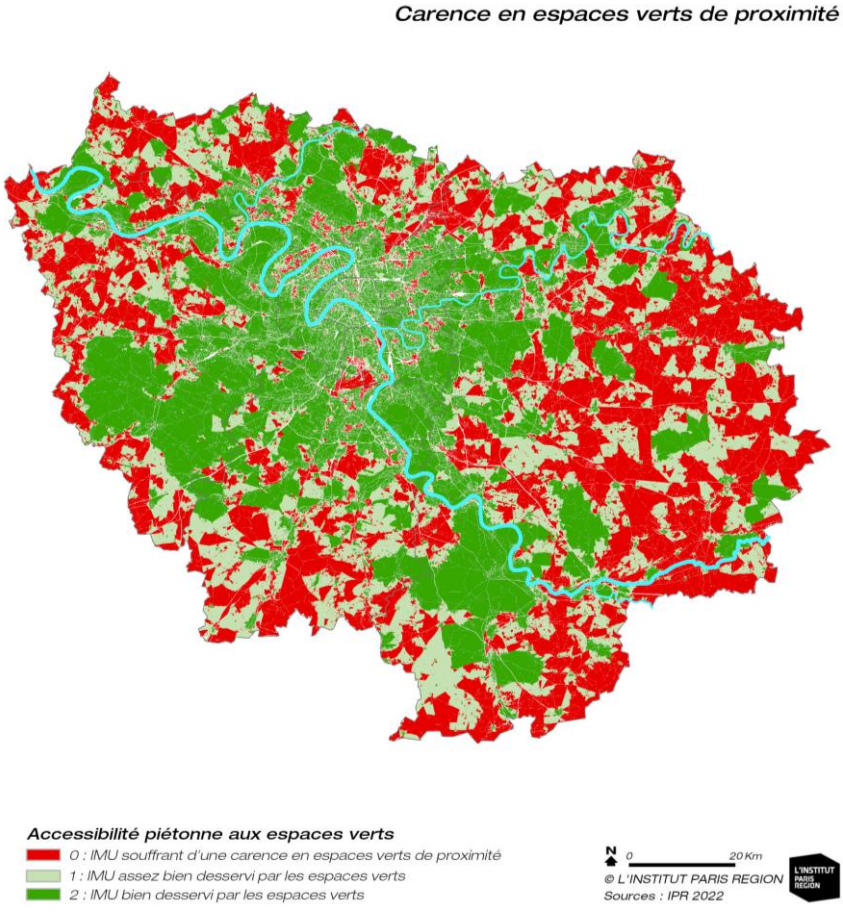
- 150 mètres pour un espace de moins de 1 ha,
- 250 mètres pour un espace vert de 1 à 10 ha,
- 500 mètres pour un espace vert de 10 à 30 ha ---------- 500 m ⇔ 7 minutes (à Paris, P. Chambriard)

  ---------- *750 m / 10 min à pieds* ----------
- 1000 mètres pour un espace vert de plus de 30 ha.

Pour les **espaces linéaires dès 300 mètres, les buffers** ont été établis de la façon suivante :

- 300 mètres pour les espaces de 300 m à 1 km,
- 600 mètres pour les espaces de 1 à 5 km ---------- ± 500 m ⇔ 7 minutes (à Paris, P. Chambriard)

  ---------- *750 m / 10 min à pieds* ----------
- 1200 mètres pour les espaces de plus de 5 km.



## ANNEXE 9

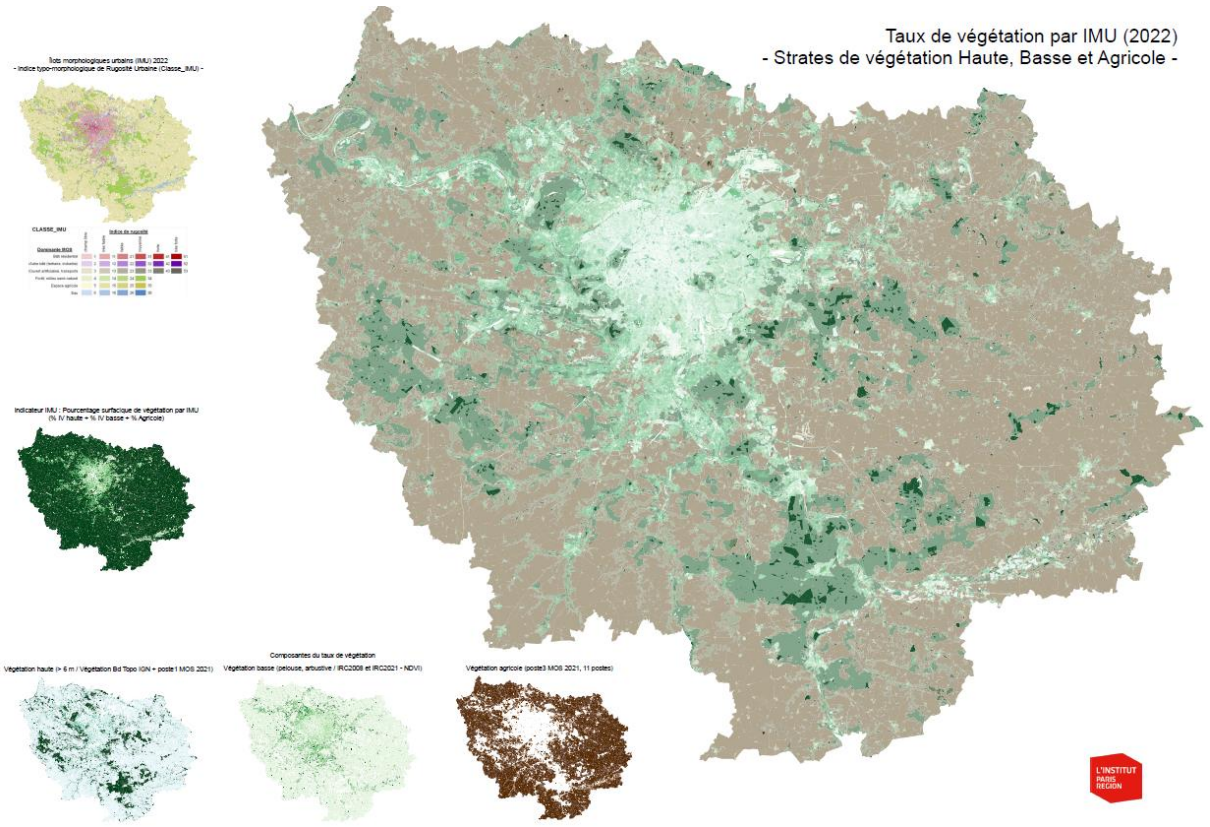
### Taux de végétation Haute, Basse, Agricole
### à Îlots morphologiques urbains (IMU)– 2022, Institut Paris Region

Le référentiel géographique numérique des îlots morphologiques urbains (IMU 2022) décrit la typo-morphologie des « pâtés de maisons » dans l'urbain et des entités d'espaces ouverts naturels, boisés ou agricoles hors urbain.Il s'inscrit en lien et en complément du Mode d'occupation du sol (MOS), premier référentiel géographique propre à L'Institut Paris Region, développé depuis 1982 pour suivre et analyser le territoire francilien. Par le traitement des principales bases de données urbaines existantes sur l'occupation du sol, la volumétrie du bâti et les données socio-démo afférentes (L'Institut Paris Region, IGN, DGFiP, INSEE…), les IMU ouvrent la voie à de multiples représentations et analyses statistiques permettant d'étudier l'évolution des blocs urbains et de modéliser la métropole en lien avec l'intégralité du territoire régional.

Qualification de l'apport d'ombrage potentiel par les espaces ouverts naturels

Parmi le jeu de données qui caractérisent les IMU-2022, une évaluation du taux de végétation est proposée en distinguant 3 strates : arborées ; pelouse/arbustive ; cultures. Le taux surfacique de végétation haute peut nous aider à qualifier les surfaces suffisamment ombragées pour être considérées comme abris climatiques.

| | |
|---|---|
| **Taux de végétation haute (%)** | % de surface planimétrique de végétation haute de type arbres, strate arbustive/arborée (via calcul de l'indice de végétation par la sélection du poste 1 (Forêt) du MOS 2021 en 11 postes et de la végétation arborée (Zone de végétation : forêt + couvert arboré, > 5 m) de la BD TOPO 2019 de l'IGN) |
| **Taux de végétation basse (%)** | % de surface de végétation basse de type pelouse & mélange, strate herbacée/arbustive (via calcul de l'indice de végétation par les images IRC 2021 pour Paris Petite Couronne, les images IRC 2008 pour l'ensemble de l'Ile-de-France et la couche DENSIBATI 2016 de L'Institut Paris Region) |
| **Taux végétation agricole (%)** | % de surface de végétation de type agricole, strate herbacée/arbustive (sélection du poste 3 (Espaces agricoles) du MOS 2021 en 11 postes) |



**ANNEXE 10**

**Descriptif de la base de données 2022 des « abris climatiques »**
**créée par L'Institut Paris Region (millésime 2023)**

Origine et nature de cette nouvelle base de données de L'Institut Paris Region

Commande régionale : Action 1.1 du PRACC 2022 de la Région d'Île-de-France voté en septembre 2022 qui confie à L'Institut Paris Region une étude de définition typologique et d'inventaire associé des abris climatiques –espaces refuges pour les Franciliens – en cas de vagues de chaleur/canicule.

La première étape d'inventaire et de préparation des données numériques s'est déroulé au 1er semestre 2023 et a permis la constitution d'une première base de données des abris climatiques (inventaire à caractère non exhaustif). La base rassemble des données discrètes de date différentes (2020 à 2022) et de sources (L'Institut Paris Région, OSM, IGN…) et expressions géographiques (surfaces, linéaires, points) différentes. Des traitements spécifiques sous SIG (sélection par la taille, l'ouverture au public, évaluation de la superficie arborée…) ont permis d'élaborer les attributs spécifiques de capacité d'accueil, d'accès limité le jour et d'accessibilité nocturne (période de soirée, après la fermeture des ERP ou de la plupart des espaces verts publics).

Cette base de données peut servir dans un premier temps à une communication ciblant les collectivités locales et le grand public via l'élaboration d'une **cartographie interrogeable visualisant les abris climatiques de jour** (des espaces ombragés et équipements frais ouverts au public en journée) **et des abris climatiques potentiels aux conditions et accès limités, en particulier la nuit** (privés, payant, réservables, non ouverts par défaut la nuit…).

L'Institut propose une présentation des abris climatiques suivant cinq typologies :

- Espace ouvert ombragé ouvert au public
- Bâtiment refuge potentiel
- Espace ou équipement rafraîchissant
- Espace ou équipement d'accès limité
- Espace vert peu arboré possiblement refuge la nuit

La structure de la base de données géographiques des Abris climatiques est décrite page suivante ; les métadonnées précises pour chaque entité géographique retenue sont décrites dans la base elle-même par les attributs : Appellation, Source, Date.

- 4 couches d'entités géographiques
  - AbrisClimatiques_P
  - AbrisClimatiques_L
  - AbrisClimatiquesEau_S
  - AbrisClimatiquesVert_S

- Les champs de la base
  - CAT_1 (txt, 50c) titre légende, typologie de niveau 1
  - CAT_2 (txt, 50c) sous-titre légende, typologie de niveau 2
  - NATURE (txt, 50c) détail étiquette, nature de l'abri
  - CAPACITE (entier court) capacité d'accueil
    1 : petite
    2 : moyenne
    3 : grande

- STATUT (entier court) accès limité le jour
  0 : non limité
  1 : limité
- NOCTURNE (entier court) accessibilité nocturne
  1 : espace vert peu ou pas ombragé
  (BDD Espaces verts ouverts au public 2020)
  2 : accès limité la nuit
  3 : ouvert la nuit
- APPELATION (txt, 255c) nom de l'abri
- SOURCE (txt, 50c) source de la donnée
- DATE (entier court) millésime de la source
- ID_IPR (txt, 50c) identifiant de la source

➢ Compléments relatifs aux équipements

La plupart des équipements sont classés en « 1 » dans le champ « CAPACITE » à l'exception :

- Des piscines :
  1 → piscine avec 1 seul bassin de 25 m
  2 → piscine avec au moins deux bassins ou un bassin d'au moins 33 m

- Des lieux de baignade autorisés :
  Tous à 2

- Des bibliothèques, médiathèques :
  1 → Moins de 1500 m² de surface
  2 → 1500 m² et plus de surface

- Des cinémas :
  1 → Moins de 2500 fauteuils au total
  2 → 2500 fauteuils et plus

- Des centres commerciaux :
  Tous à 2
- Des gares :
  1 → Les stations de métro et autres gares
  2 → Les grandes gares parisiennes et les gares TGV de Massy, Marne-la-Vallée Chessy et Aéroport Charles-de-Gaulle 2.

➢ Compléments concernant la couche AbrisClimatiquesVert_S

Champ « CAT_2 » :

- Espace vert arboré : BDD Espaces verts ouverts au public + IMU jointif arboré, ombrage > 50 %
- Cimetière arboré : IMU Cimetière arboré, ombrage > 50 %
- Espace vert mi-arboré : BDD Espaces verts ouverts au public, ombrage de 25 % à 50%
- Bois et forêts privés : IMU arboré, ombrage > 75 %
- Espace vert peu ou pas ombragé ouvert au public : BDD Espaces verts ouverts au public, ombrage < 25 %

Champ « CAPACITE » :

- 1 → Moins de 0.5 ha de surface
- 2 → Entre 0.5 ha et 2 ha de surface
- 3 → 2 ha et plus de surface

Les espaces ouverts classés en « 1 : accès limité » dans le champ « STATUT » :

- Les bois et forêts privés : espaces arborés dont les conditions d'accessibilité ne sont pas connues (bois et forêts privés, potentiellement non ouverts au public…).
- Des espaces verts arborés classés en « fermé » / « ouverture restreinte » / « projet d'ouverture » dans la BDD Espaces verts ouverts au public

➢ Compléments concernant la couche AbrisClimatiques_L

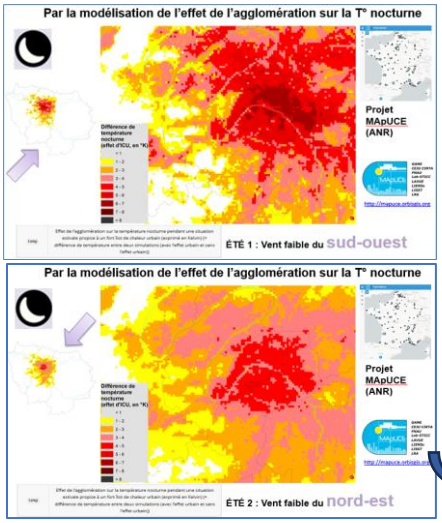
Champ « CAT_2 » :

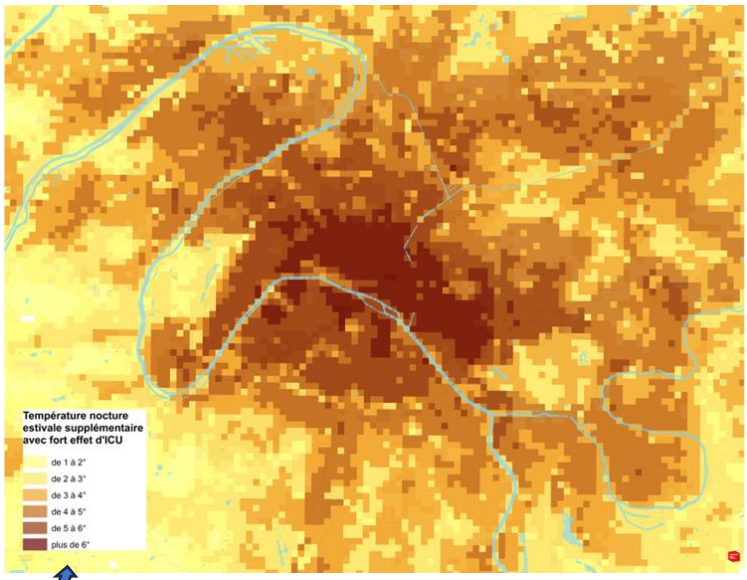
- Berge arborée : linéaires des berges accessibles au public et arborés à plus de 50 %
- Espace linéaire arboré : coulée verte, berge et chemin de halage, mails, promenade plantée

**ANNEXE 11**
**Distributions territoriales de l'effet d'Îlot de chaleur urbain nocturne selon la modélisation du projet MApUCE (CNRM Météo France, ANR) et selon l'approche empirique LCZ-ICU de L'Institut Paris Region**

1/ Reconstitution sous SIG de l'étendue spatiale - approche maximaliste - de l'ICU nocturne pendant une situation estivale propice à un fort îlot de chaleur urbain (type été 2003) via la superposition des résultats obtenus suivant les 2 configurations de vent des modélisations du projet MApUCE (Institut Paris Region)

Effet de l'agglomération sur la température nocturne pendant une situation estivale propice à un fort îlot de chaleur urbain selon deux configurations de vent

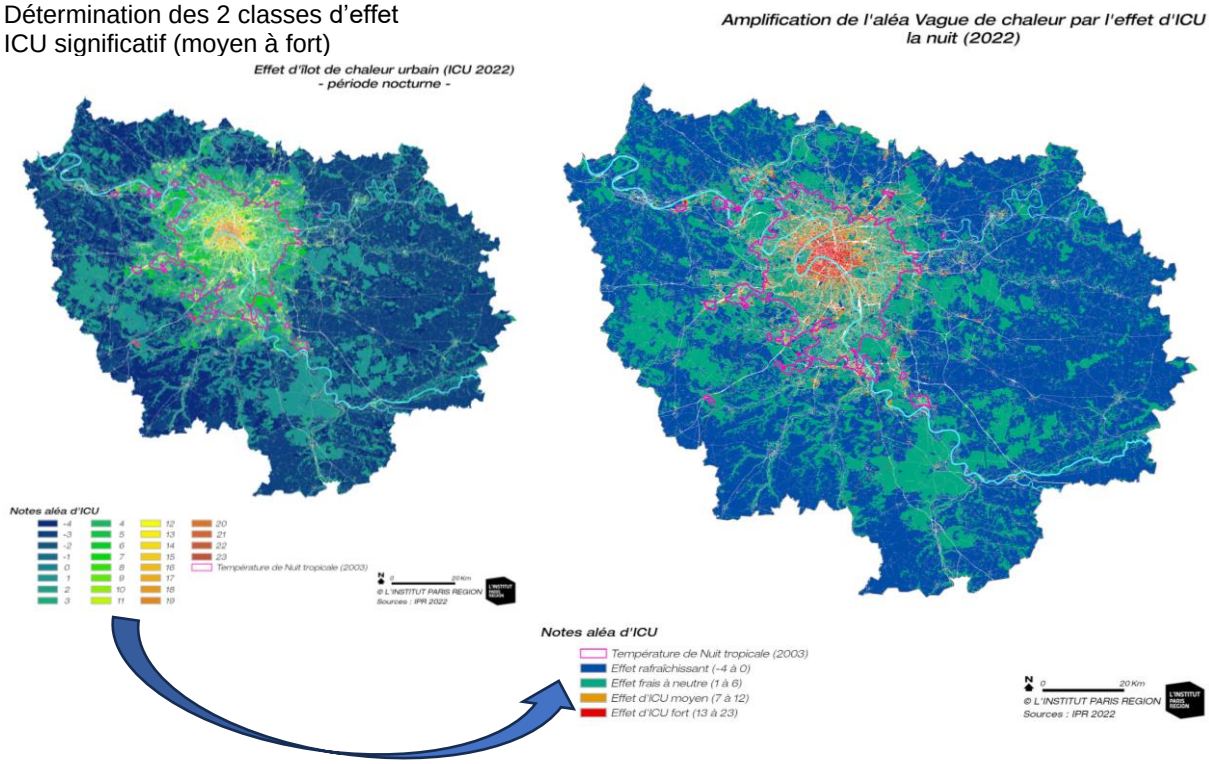



*La valeur de température nocturne la plus élevée pour chaque maille entre les 2 configurations est retenue pour la cartographie de l'extension « maximaliste » possible de l'effet d'agglomération sur la rétention de la chaleur la nuit (effet d'ICU) selon les données de référence d'un été caniculaire (type été 2003).*

2/ Interprétation de l'effet d'îlot de chaleur urbain nocturne (ICU) à l'échelle des îlots (« pâtés de maisons ») par l'approche empirique des Zones climatiques locales et de leurs propriétés (LCZ)

Détermination des 2 classes d'effet ICU significatif (moyen à fort)

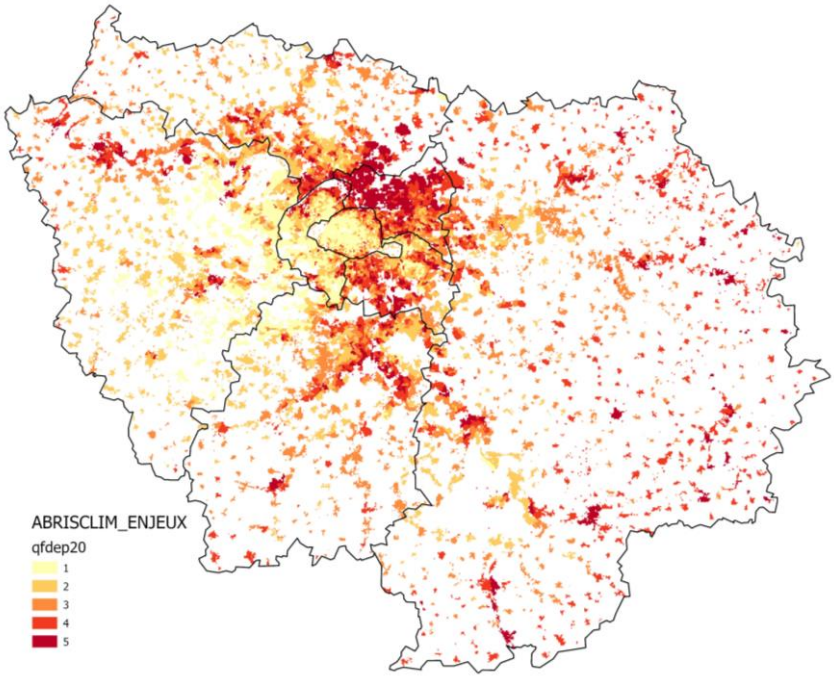


**ANNEXE 12**
**Indicateur FDEP : Facteur de défaveur sociale, 2019, ORS**

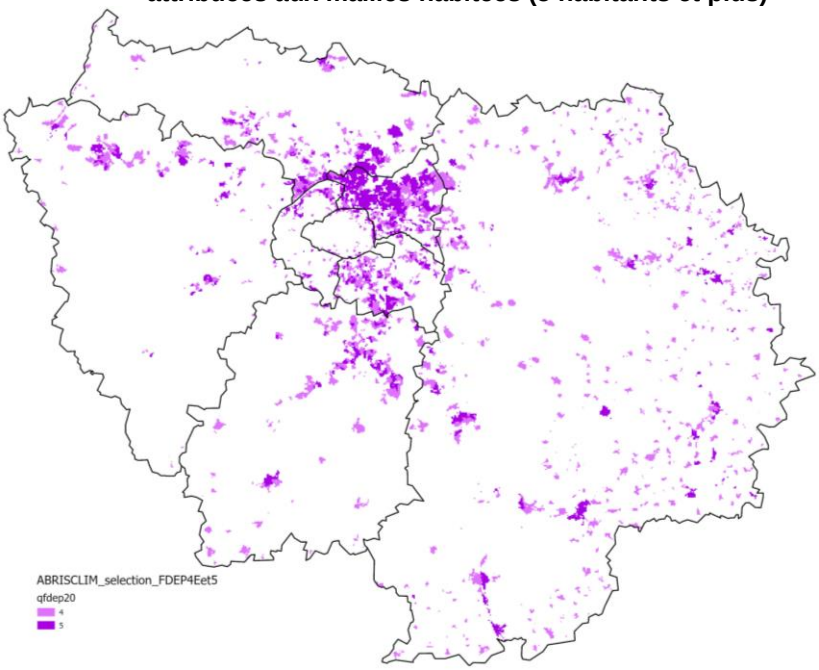
Fdep : Élaboré par l'Inserm, l'indice de défavorisation sociale (FDep) ou Facteur de défaveur sociale est un indicateur composite qui permet de caractériser la situation socio-économique des familles pour rendre compte des disparités territoriales. Il combine 4 variables issues du recensement de la population et des déclarations fiscales :

• Le revenu fiscal médian par unité de consommation ;
• La part des diplômés de niveau baccalauréat dans la population de 15 ans ou plus non scolarisée (Bac +2 en Île-de-France) ;
• La part des ouvriers dans la population active de 15 à 64 ans (ouvriers + employés en Île-de-France) ;
• La part des chômeurs dans la population active de 15 à 64 ans.

**Fdep, classes 1 à 5, attribuées aux mailles habitées (1 habitants et plus)**




**Fdep, sélection des classes 4 à 5 - les plus défavorisés - attribuées aux mailles habitées (5 habitants et plus)**



## ANNEXE 13

### Dotations territoriales en abris climatiques à moins de 10 minutes à pied au regard de la densité de population

### Série de planches de résultats statistiques pour l'Île-de-France, pour Paris-Petite couronne et pour les 8 départements franciliens présentant les résultats pour les croisements suivants :

- En % du nombre de mailles ;
- En % de population résidente par maille (2018, Insee) ;
- En % de population des mailles présentant plus de 1 degré par effet d'ICU nocturne, été très chaud type 2003 suivant 2 configurations de vent, d'après la modélisation du projet ANR « MApUCE », CNRM Météo France
- En % de population des îlots « pâtés de maisons » présentant un effet d'ICU nocturne significatif la nuit (moyen à fort), d'après l'approche empirique IMU-LCZ-ICU, 2022, L'Institut Paris Region
- En % du nombre de mailles présentant un Facteur de défaveur sociale élevé (Fdep 4 ou et 5), d'après l'Inserm, 2019, ORS, L'Institut Paris Region
- En % de population des mailles présentant un Facteur de défaveur sociale élevé (Fdep 4 ou 5), d'après l'Inserm, 2019, ORS, L'Institut Paris Region

**Dotation territoriale en abris climatiques (% de mailles)**

**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pied**
**au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**
**- en % du nombre de mailles -**

## Île-de-France

| | | Mal pourvu au regard de la densité | | | Bien pourvu au regard de la densité | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 44,7% | | | | | | | | | 55,3% |
| 2,9% | élevée | 1,6% | 1,2% | 0,1% | 0,6% | 1,3% | 1,1% | élevée | 3,1% |
| en équipements | moyenne | 4,3% | 1,5% | 0,5% | 2,3% | 3,6% | 1,8% | moyenne | en équipements |
| 35,5% | faible | 29,2% | 5,5% | 0,8% | 28,1% | 11,5% | 4,9% | faible | 44,5% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 35,1% | en espaces ouverts ombragés | 1,3% | 31,1% | en espaces ouverts ombragés | 7,8% | | |

## Département de Seine-Et-Marne (77)

| | | Mal pourvu au regard de la densité | | | Bien pourvu au regard de la densité | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 36,7% | | | | | | | | | 63,3% |
| 0,1% | élevée | 0,1% | 0,0% | 0,0% | 0,2% | 0,2% | 0,1% | élevée | 0,5% |
| en équipements | moyenne | 1,3% | 0,3% | 0,1% | 2,2% | 1,4% | 0,9% | moyenne | en équipements |
| 35,1% | faible | 32,0% | 2,7% | 0,4% | 44,8% | 9,9% | 3,4% | faible | 58,2% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 33,3% | en espaces ouverts ombragés | 0,5% | 47,2% | en espaces ouverts ombragés | 4,5% | | |

## Département des Yvelines (78)

| | | Mal pourvu au regard de la densité | | | Bien pourvu au regard de la densité | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 36,8% | | | | | | | | | 63,2% |
| 0,3% | élevée | 0,2% | 0,1% | 0,0% | 0,5% | 0,5% | 0,2% | élevée | 1,2% |
| en équipements | moyenne | 2,4% | 0,6% | 0,1% | 1,9% | 3,1% | 1,9% | moyenne | en équipements |
| 33,2% | faible | 27,8% | 4,6% | 0,9% | 34,7% | 13,7% | 6,8% | faible | 55,1% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 30,4% | en espaces ouverts ombragés | 1,0% | 37,0% | en espaces ouverts ombragés | 8,9% | | |

## Département de l'Essonne (91)

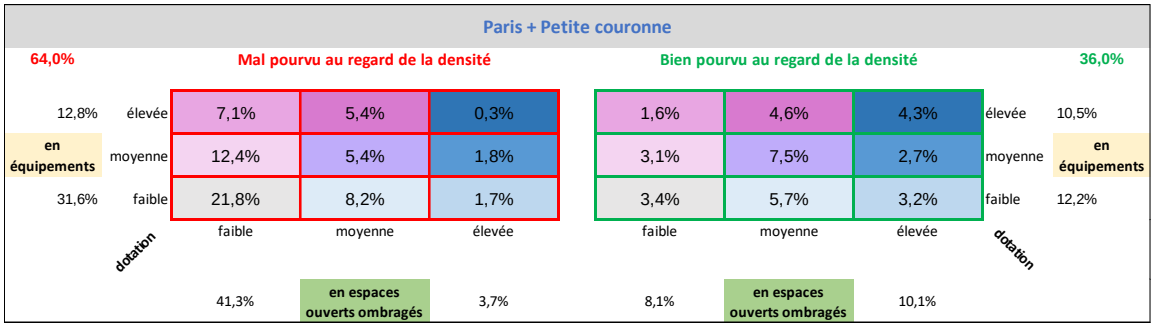
| | | Mal pourvu au regard de la densité | | | Bien pourvu au regard de la densité | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 40,2% | | | | | | | | | 59,8% |
| 0,2% | élevée | 0,0% | 0,1% | 0,0% | 0,3% | 0,6% | 0,5% | élevée | 1,4% |
| en équipements | moyenne | 1,3% | 0,4% | 0,1% | 1,8% | 3,2% | 2,2% | moyenne | en équipements |
| 38,3% | faible | 30,6% | 7,2% | 0,4% | 24,8% | 18,3% | 8,1% | faible | 51,2% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 31,9% | en espaces ouverts ombragés | 0,5% | 27,0% | en espaces ouverts ombragés | 10,8% | | |

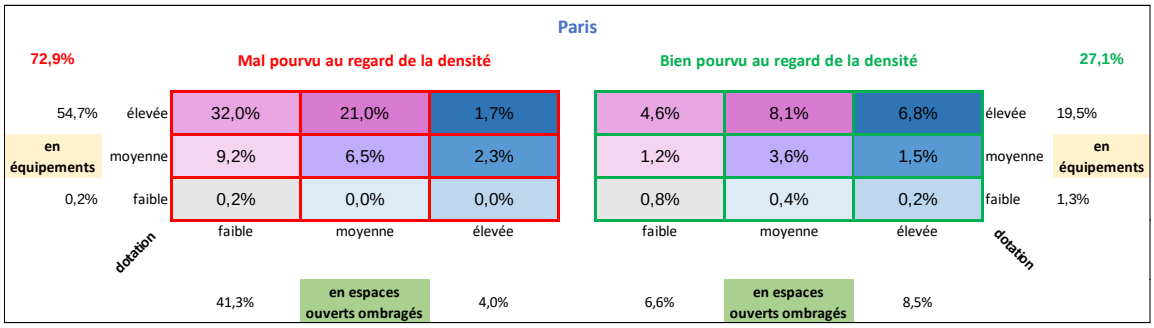
## Département du Val-d'Oise (95)

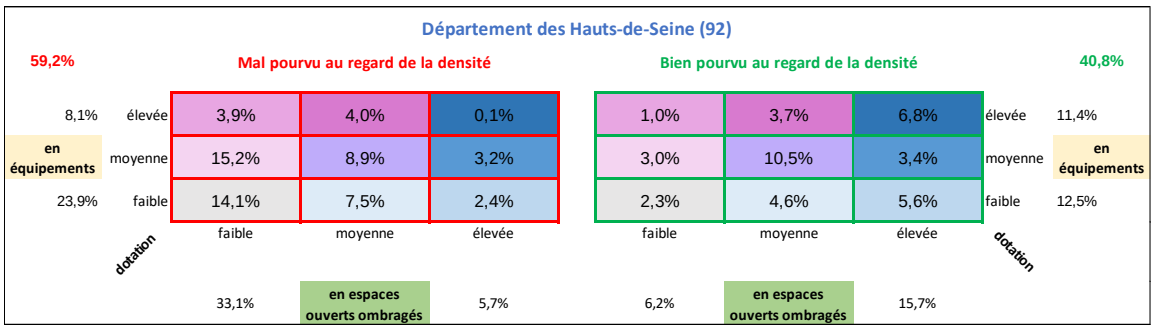
| | | Mal pourvu au regard de la densité | | | Bien pourvu au regard de la densité | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 48,8% | | | | | | | | | 51,2% |
| 0,6% | élevée | 0,4% | 0,2% | 0,0% | 0,7% | 0,8% | 0,3% | élevée | 1,8% |
| en équipements | moyenne | 4,3% | 0,6% | 0,1% | 2,8% | 3,6% | 1,5% | moyenne | en équipements |
| 43,1% | faible | 35,7% | 6,8% | 0,6% | 25,3% | 12,1% | 4,1% | faible | 41,6% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 40,5% | en espaces ouverts ombragés | 0,8% | 28,8% | en espaces ouverts ombragés | 5,9% | | |

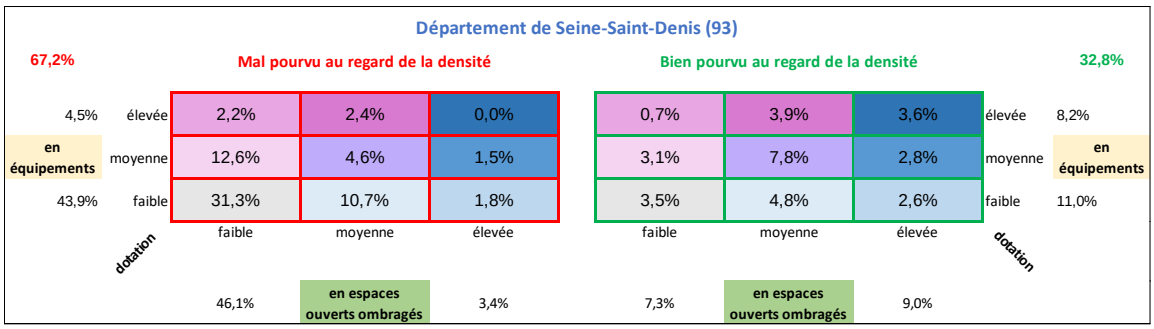
**Dotation territoriale en abris climatiques (en % de mailles)**

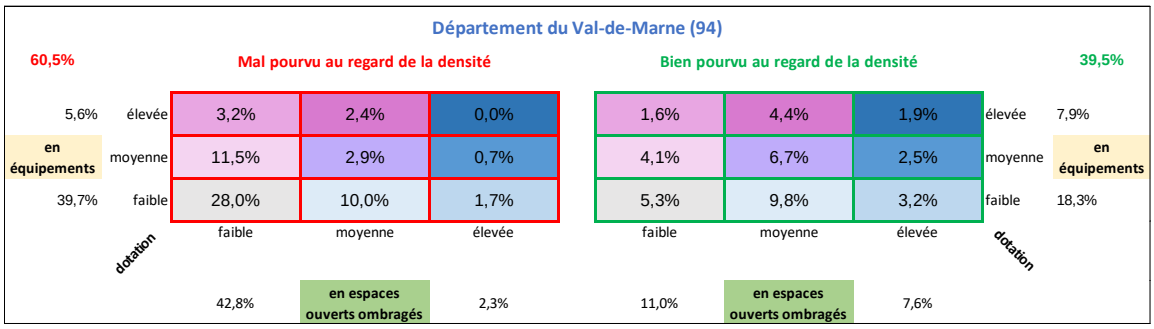
**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pied**
**au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**
**- en % du nombre de mailles -**



**Population résidente bénéficiant d'abris climatiques de proximité aux capacités d'accueil cumulées suffisantes**

**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pied**

**au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**

**- en % de population résidente des mailles -**

## Île-de-France

| | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 76,2% | | | | | | | | | 23,8% |
| 18,3% | élevée | 9,3% | 8,2% | 0,7% | 0,5% | 2,5% | 4,3% | élevée | 7,3% |
| en équipements | moyenne | 11,2% | 7,1% | 2,6% | 0,9% | 4,4% | 2,2% | moyenne | en équipements |
| 36,9% | faible | 24,1% | 10,4% | 2,4% | 2,1% | 3,9% | 3,0% | faible | 9,0% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 44,6% | en espaces ouverts ombragés | 5,7% | 3,5% | en espaces ouverts ombragés | 9,5% | | |

## Département de Seine-Et-Marne (77)

| | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 69,3% | | | | | | | | | 30,7% |
| 0,5% | élevée | 0,5% | 0,1% | 0,0% | 0,4% | 0,9% | 0,3% | élevée | 1,6% |
| en équipements | moyenne | 6,6% | 2,6% | 0,8% | 1,9% | 3,4% | 2,3% | moyenne | en équipements |
| 58,8% | faible | 46,0% | 10,2% | 2,6% | 8,4% | 7,9% | 5,3% | faible | 21,6% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 53,0% | en espaces ouverts ombragés | 3,4% | 10,6% | en espaces ouverts ombragés | 7,9% | | |

## Département des Yvelines (78)

| | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 67,1% | | | | | | | | | 32,9% |
| 2,2% | élevée | 1,3% | 0,9% | 0,0% | 0,5% | 1,5% | 0,9% | élevée | 2,9% |
| en équipements | moyenne | 8,3% | 3,9% | 1,2% | 1,3% | 6,7% | 3,7% | moyenne | en équipements |
| 51,5% | faible | 33,5% | 14,0% | 3,9% | 4,5% | 7,4% | 6,6% | faible | 18,4% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 43,1% | en espaces ouverts ombragés | 5,1% | 6,2% | en espaces ouverts ombragés | 11,1% | | |

## Département de l'Essonne (91)

| | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 65,1% | | | | | | | | | 34,9% |
| 1,2% | élevée | 0,3% | 1,0% | 0,0% | 0,3% | 1,6% | 1,8% | élevée | 3,6% |
| en équipements | moyenne | 3,8% | 3,4% | 0,6% | 1,0% | 5,3% | 3,6% | moyenne | en équipements |
| 56,2% | faible | 35,5% | 18,9% | 1,7% | 3,1% | 10,5% | 7,7% | faible | 21,3% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 39,5% | en espaces ouverts ombragés | 2,3% | 4,4% | en espaces ouverts ombragés | 13,0% | | |

## Département du Val-d'Oise (95)

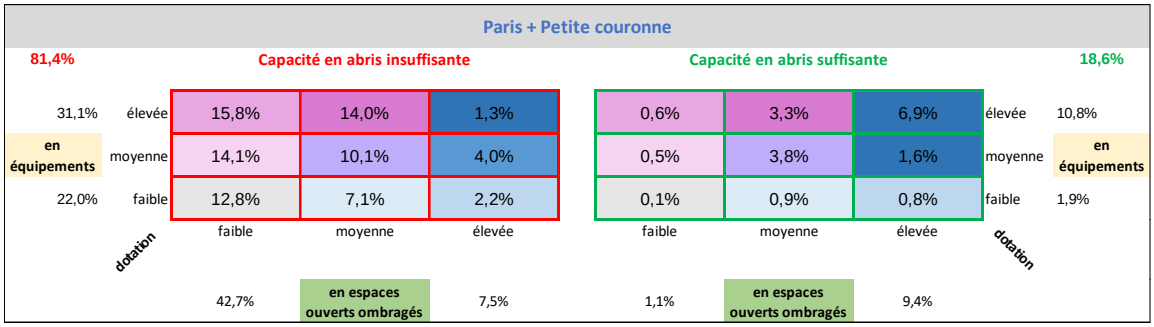
| | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 76,5% | | | | | | | | | 23,5% |
| 2,7% | élevée | 1,7% | 1,0% | 0,0% | 0,7% | 1,7% | 1,0% | élevée | 3,3% |
| en équipements | moyenne | 11,3% | 3,1% | 0,8% | 1,5% | 5,1% | 2,5% | moyenne | en équipements |
| 58,6% | faible | 40,1% | 16,2% | 2,2% | 2,4% | 5,7% | 3,1% | faible | 11,1% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 53,1% | en espaces ouverts ombragés | 3,0% | 4,5% | en espaces ouverts ombragés | 6,6% | | |

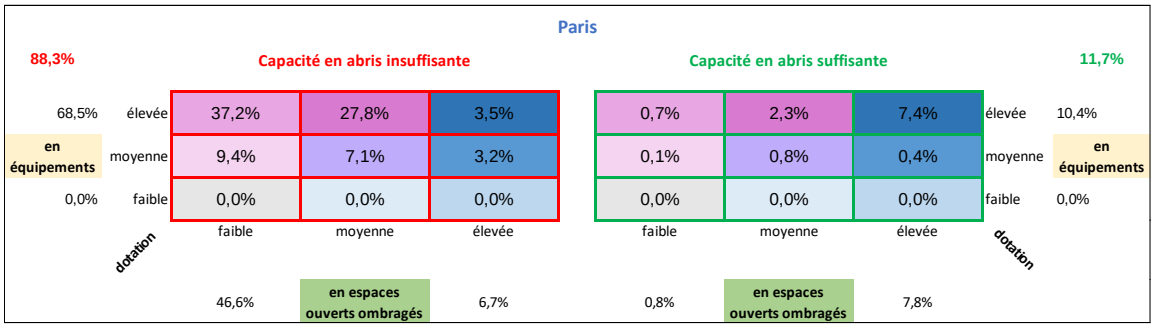
**Population résidente bénéficiant d'abris climatiques de proximité aux capacités d'accueil cumulées suffisantes**

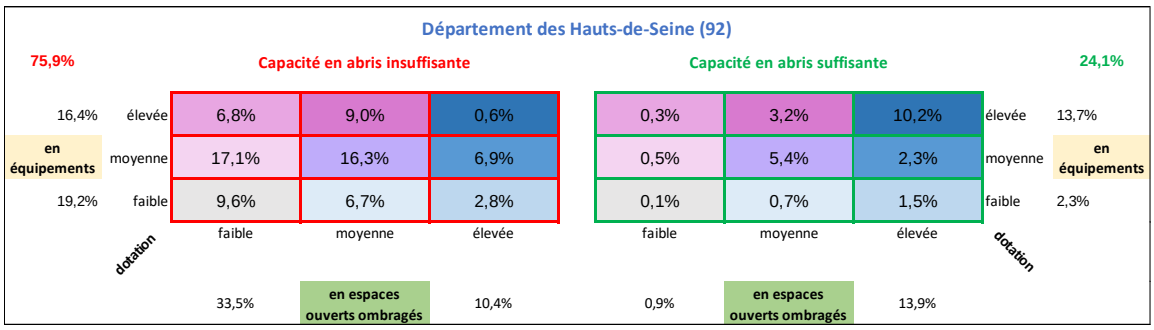
**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pied**

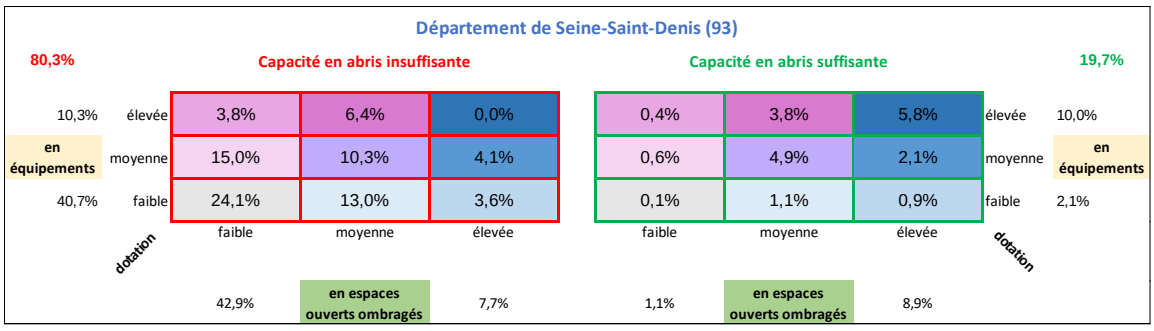
**au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**

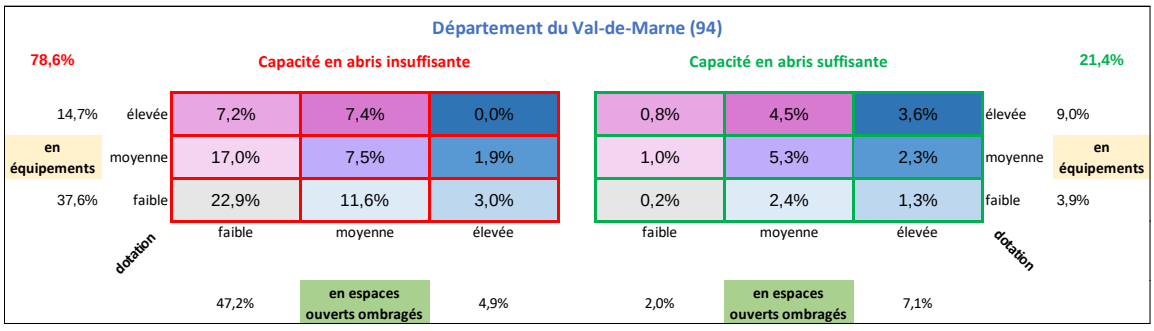
**- en % de population résidente des mailles -**



**Population résidente bénéficiant d'abris climatiques de proximité aux capacités d'accueil cumulées suffisantes**

**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pied**

**au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**

**- Croisement avec la population des mailles présentant plus 1 dégré et + la nuit par effet d'ICU, été type 2003 (Source : MApUCE, CNRM Météo France) -**

## Île-de-France

| | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 77,9% | | | | | | | | | 22,1% |
| 21,8% | élevée | 11,1% | 9,8% | 0,9% | 0,6% | 2,8% | 5,2% | élevée | 8,6% |
| en équipements | moyenne | 12,5% | 8,1% | 3,1% | 0,8% | 4,5% | 2,4% | moyenne | en équipements |
| 32,4% | faible | 19,3% | 10,6% | 2,5% | 0,3% | 2,8% | 2,8% | faible | 5,9% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 42,9% | en espaces ouverts ombragés | 6,5% | 1,7% | en espaces ouverts ombragés | 10,3% | | |

## Département de Seine-Et-Marne (77)

| | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 71,5% | | | | | | | | | 28,5% |
| 0,0% | élevée | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,5% | 0,6% | 1,5% | élevée | 2,6% |
| en équipements | moyenne | 9,2% | 2,1% | 1,9% | 1,8% | 1,9% | 4,4% | moyenne | en équipements |
| 58,4% | faible | 38,1% | 13,5% | 6,8% | 0,9% | 6,4% | 10,5% | faible | 17,8% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 47,3% | en espaces ouverts ombragés | 8,6% | 3,2% | en espaces ouverts ombragés | 16,4% | | |

## Département des Yvelines (78)

| | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 68,1% | | | | | | | | | 31,9% |
| 3,1% | élevée | 1,8% | 1,3% | 0,0% | 0,7% | 2,1% | 1,1% | élevée | 3,9% |
| en équipements | moyenne | 10,2% | 4,6% | 1,5% | 1,3% | 7,7% | 4,6% | moyenne | en équipements |
| 48,7% | faible | 26,9% | 16,9% | 4,8% | 0,8% | 5,8% | 7,9% | faible | 14,4% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 38,9% | en espaces ouverts ombragés | 6,4% | 2,7% | en espaces ouverts ombragés | 13,6% | | |

## Département de l'Essonne (91)

| | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 66,2% | | | | | | | | | 33,8% |
| 1,4% | élevée | 0,3% | 1,1% | 0,0% | 0,4% | 1,8% | 2,1% | élevée | 4,3% |
| en équipements | moyenne | 4,3% | 4,0% | 0,7% | 1,0% | 5,7% | 4,1% | moyenne | en équipements |
| 55,9% | faible | 33,1% | 20,8% | 2,0% | 1,1% | 9,4% | 8,2% | faible | 18,7% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 37,7% | en espaces ouverts ombragés | 2,7% | 2,5% | en espaces ouverts ombragés | 14,4% | | |

## Département du Val-d'Oise (95)

| | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 77,5% | | | | | | | | | 22,5% |
| 3,4% | élevée | 2,2% | 1,3% | 0,0% | 0,9% | 2,0% | 1,3% | élevée | 4,2% |
| en équipements | moyenne | 13,8% | 3,5% | 0,9% | 1,6% | 5,6% | 2,8% | moyenne | en équipements |
| 55,9% | faible | 36,5% | 17,2% | 2,3% | 0,6% | 4,5% | 3,2% | faible | 8,3% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 52,4% | en espaces ouverts ombragés | 3,1% | 3,1% | en espaces ouverts ombragés | 7,3% | | |

**Population résidente bénéficiant d'abris climatiques de proximité aux capacités d'accueil cumulées suffisantes**

**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pied**

**au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**

**- Croisement avec la population des mailles présentant plus 1 dégré et + la nuit par effet d'ICU, été type 2003 (Source : MApUCE, CNRM Météo France) -**

## Paris + Petite couronne

| 81,5% | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | 18,5% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 31,1% | élevée | 15,8% | 14,0% | 1,3% | 0,6% | 3,3% | 6,9% | élevée | 10,8% |
| en équipements | moyenne | 14,1% | 10,1% | 4,0% | 0,5% | 3,8% | 1,6% | moyenne | en équipements |
| 22,0% | faible | 12,8% | 7,1% | 2,2% | 0,1% | 0,9% | 0,8% | faible | 1,8% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 42,7% | en espaces ouverts ombragés | 7,5% | 1,1% | en espaces ouverts ombragés | 9,4% | | |

## Paris

| 88,3% | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | 11,7% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 68,5% | élevée | 37,2% | 27,8% | 3,5% | 0,7% | 2,3% | 7,4% | élevée | 10,4% |
| en équipements | moyenne | 9,4% | 7,1% | 3,2% | 0,1% | 0,8% | 0,4% | moyenne | en équipements |
| 0,0% | faible | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | 0,0% | faible | 0,0% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 46,6% | en espaces ouverts ombragés | 6,7% | 0,8% | en espaces ouverts ombragés | 7,8% | | |

## Département des Hauts-de-Seine (92)

| 75,9% | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | 24,1% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16,4% | élevée | 6,8% | 9,0% | 0,6% | 0,3% | 3,2% | 10,2% | élevée | 13,7% |
| en équipements | moyenne | 17,1% | 16,3% | 6,9% | 0,5% | 5,4% | 2,3% | moyenne | en équipements |
| 19,2% | faible | 9,6% | 6,7% | 2,8% | 0,1% | 0,7% | 1,5% | faible | 2,3% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 33,5% | en espaces ouverts ombragés | 10,4% | 0,9% | en espaces ouverts ombragés | 13,9% | | |

## Département de Seine-Saint-Denis (93)

| 80,3% | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | 19,7% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 10,3% | élevée | 3,8% | 6,4% | 0,0% | 0,4% | 3,8% | 5,8% | élevée | 10,0% |
| en équipements | moyenne | 15,0% | 10,3% | 4,1% | 0,6% | 4,9% | 2,1% | moyenne | en équipements |
| 40,7% | faible | 24,1% | 13,0% | 3,6% | 0,1% | 1,1% | 0,9% | faible | 2,1% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 42,9% | en espaces ouverts ombragés | 7,7% | 1,1% | en espaces ouverts ombragés | 8,9% | | |

## Département du Val-de-Marne (94)

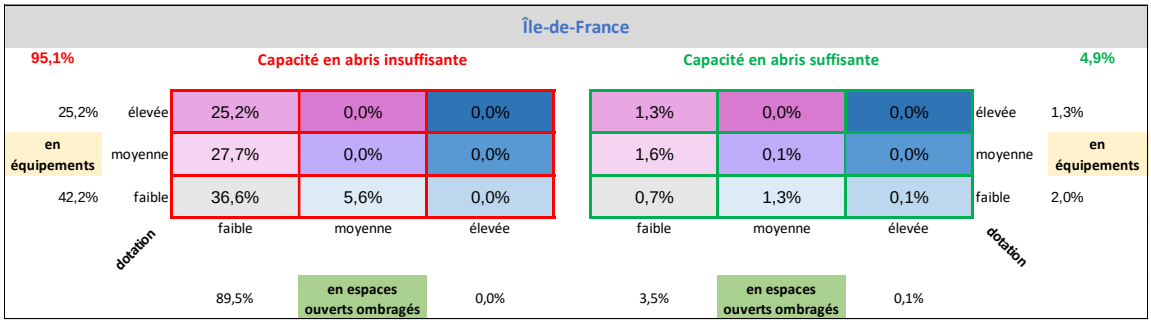
| 78,7% | | Capacité en abris insuffisante | | | Capacité en abris suffisante | | | | 21,3% |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 14,7% | élevée | 7,2% | 7,5% | 0,0% | 0,8% | 4,5% | 3,6% | élevée | 9,0% |
| en équipements | moyenne | 17,0% | 7,5% | 1,9% | 1,0% | 5,3% | 2,3% | moyenne | en équipements |
| 37,6% | faible | 23,0% | 11,7% | 3,0% | 0,2% | 2,4% | 1,3% | faible | 3,8% |
| | dotation | faible | moyenne | élevée | faible | moyenne | élevée | dotation | |
| | | 47,2% | en espaces ouverts ombragés | 4,9% | 2,0% | en espaces ouverts ombragés | 7,1% | | |

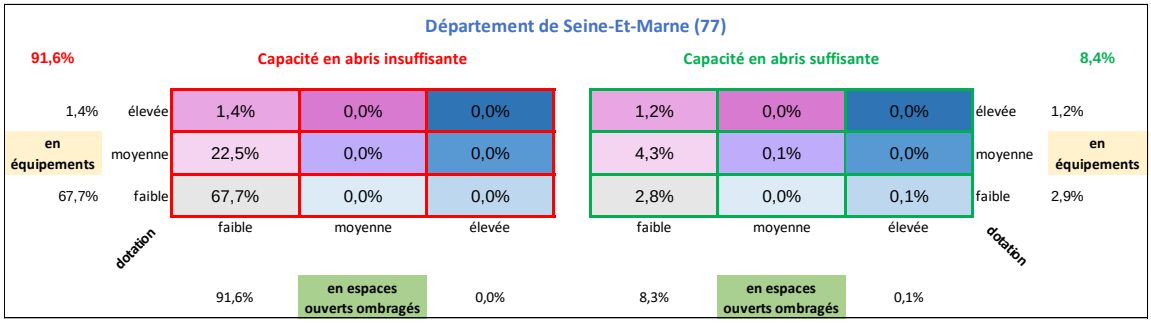
**Population résidente bénéficiant d'abris climatiques de proximité aux capacités d'accueil cumulées suffisantes**

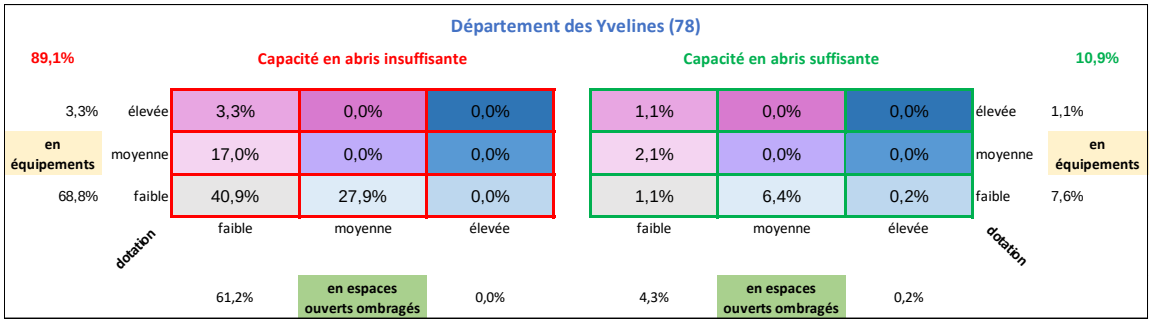
**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pied**

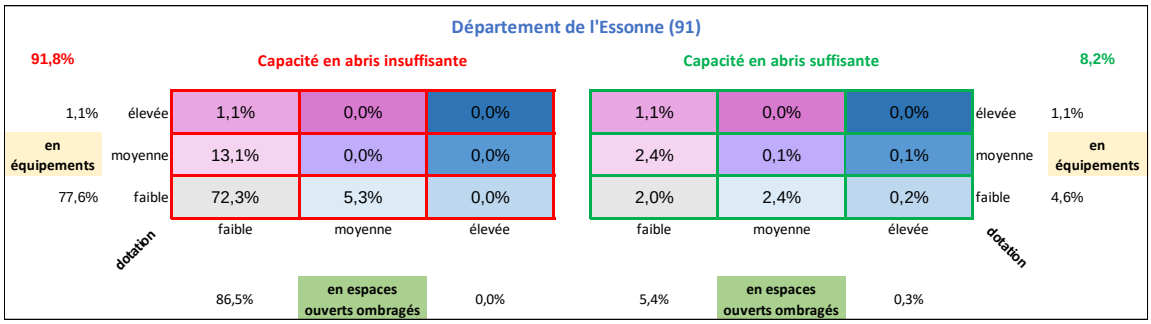
**au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**

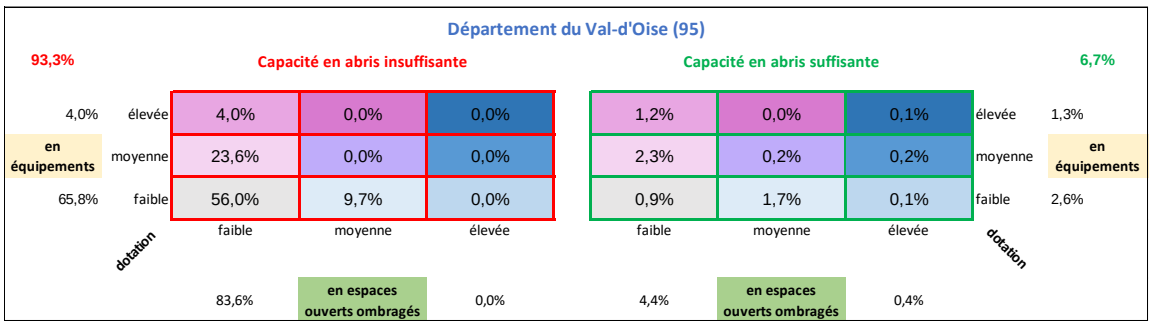
**- Croisement avec la population des mailles présentant un effet d'ICU la nuit moyen ou fort (Source : LCZ-ICU, 2022, L'Institut Paris Region) -**



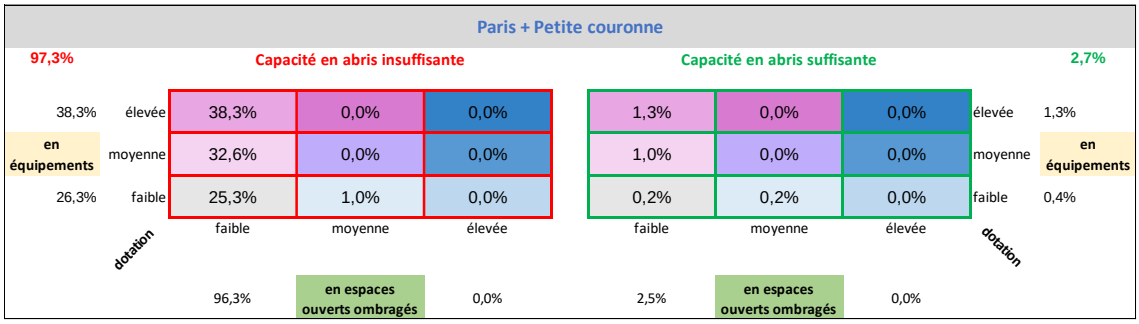



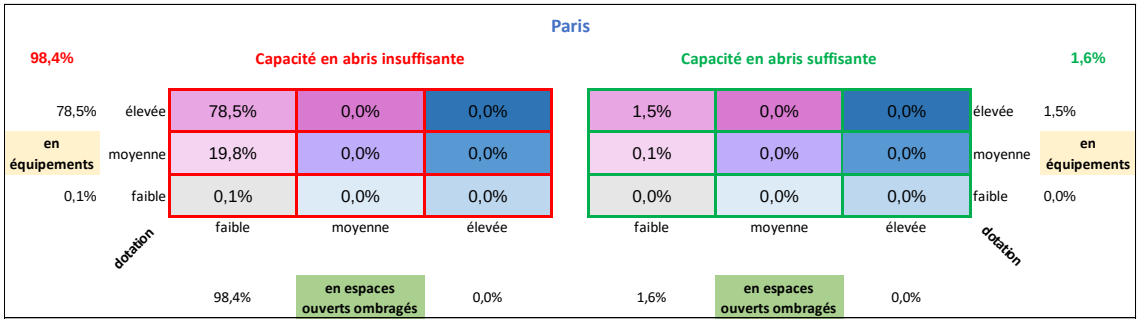
**Population résidente bénéficiant d'abris climatiques de proximité aux capacités d'accueil cumulées suffisantes**

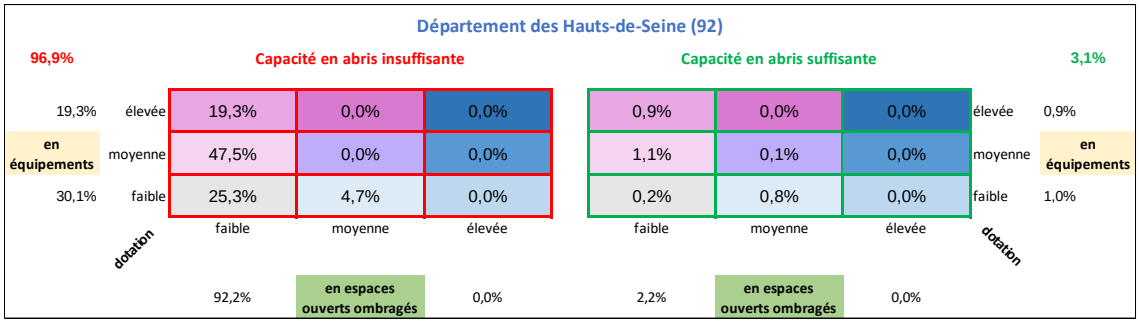
**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pied**

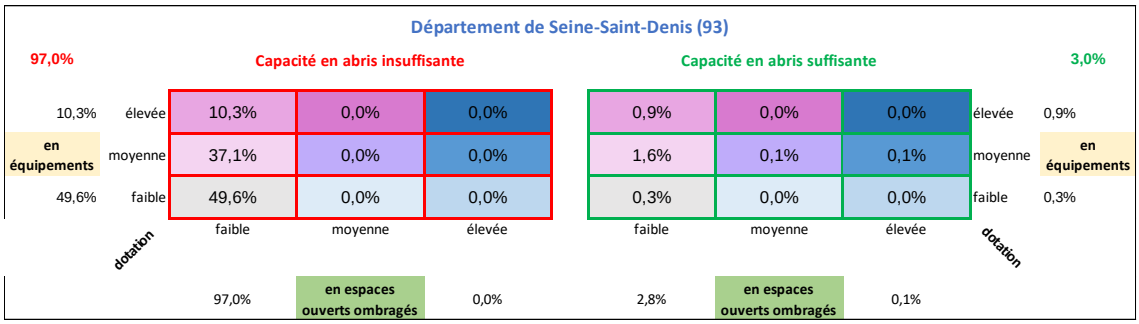
**au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**

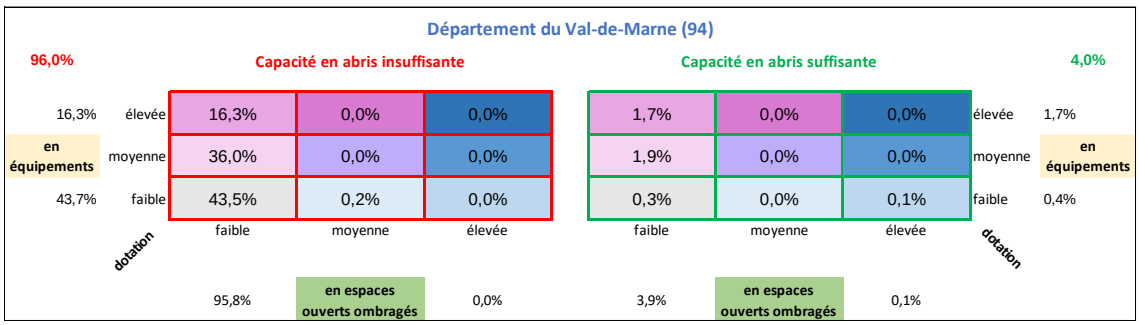
**- Croisement avec la population des mailles présentant un effet d'ICU la nuit moyen ou fort (Source : LCZ-ICU, 2022, L'Institut Paris Region) -**



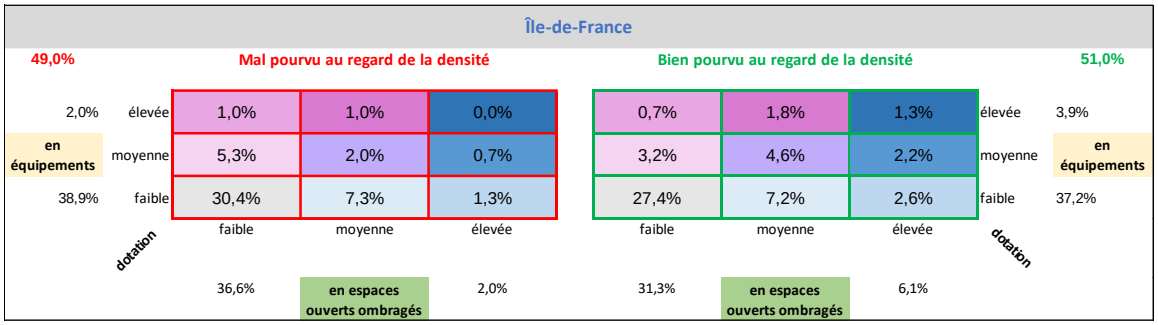



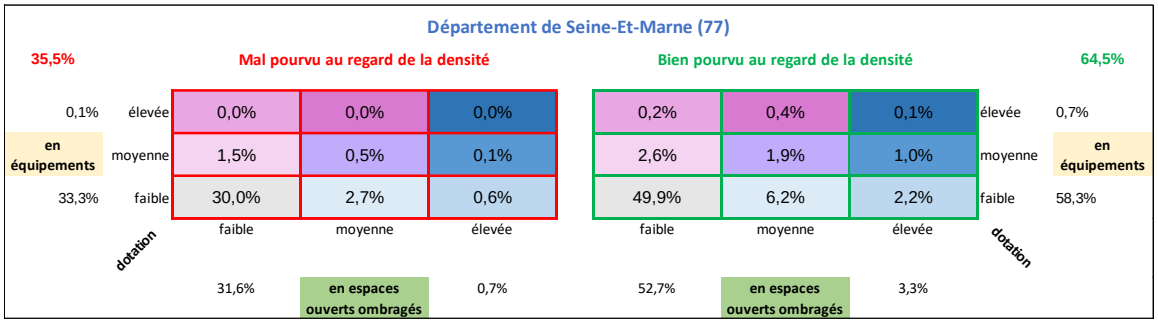



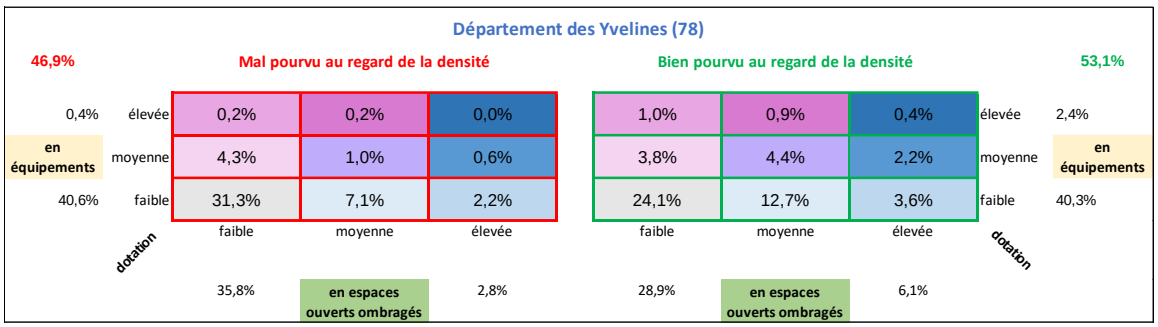
**Dotation territoriale en abris climatiques (% de mailles)**

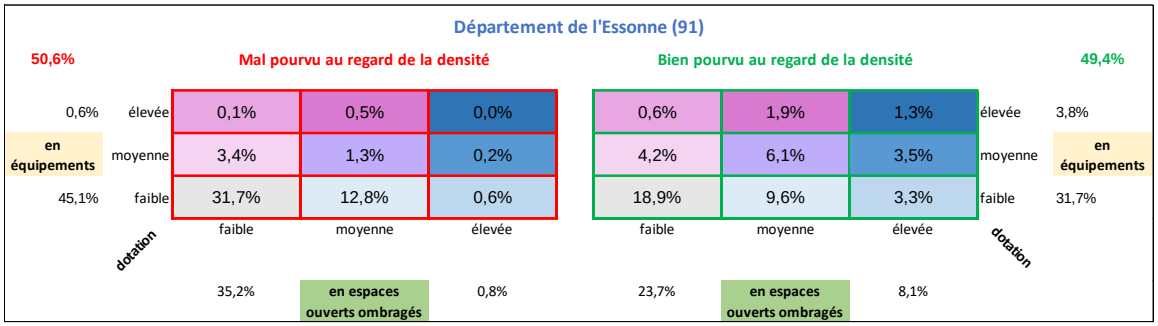
**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pied**
**au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**

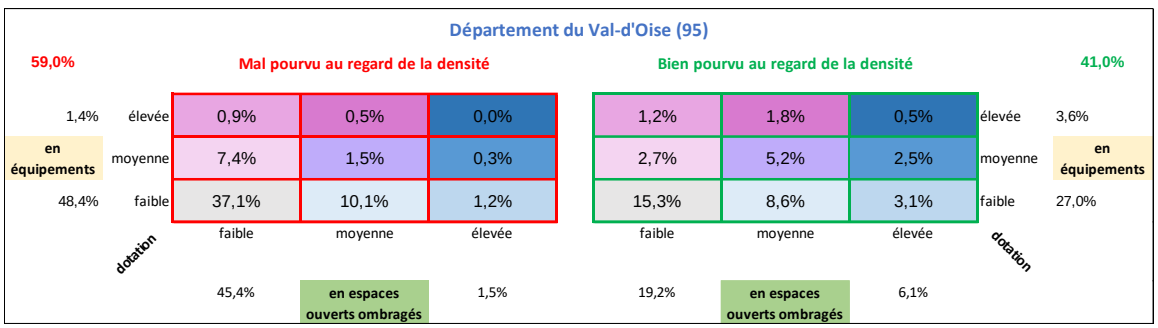
**- Croisement avec les mailles présentant un Facteur de défaveur social élevé (fdep 4 ou 5) -**



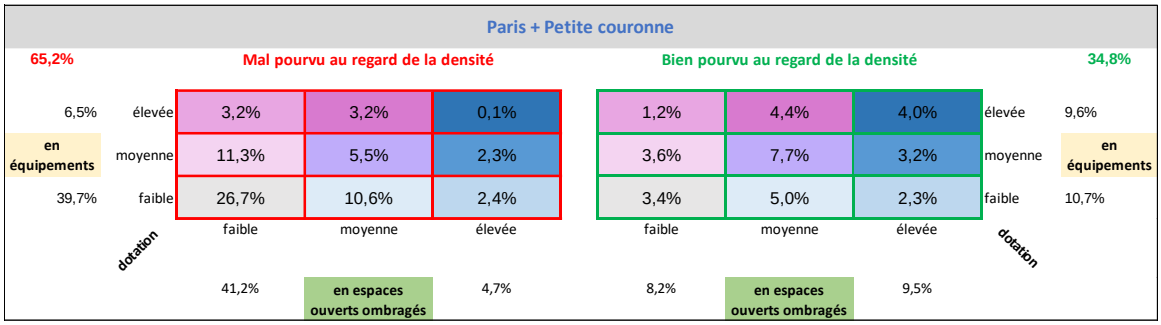



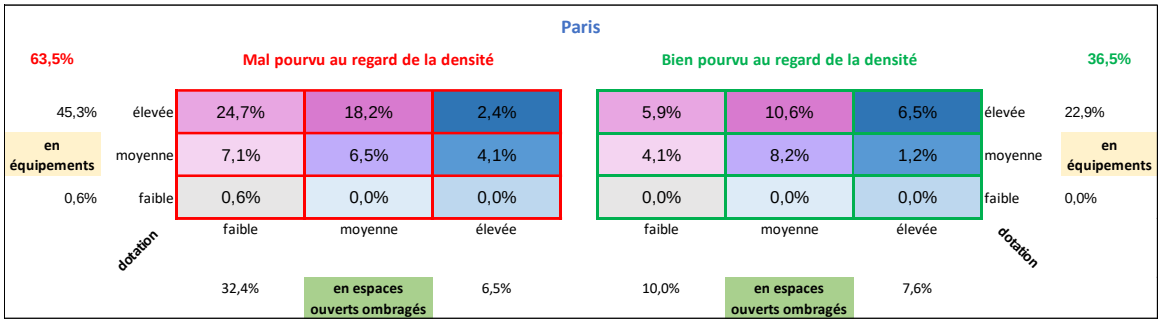



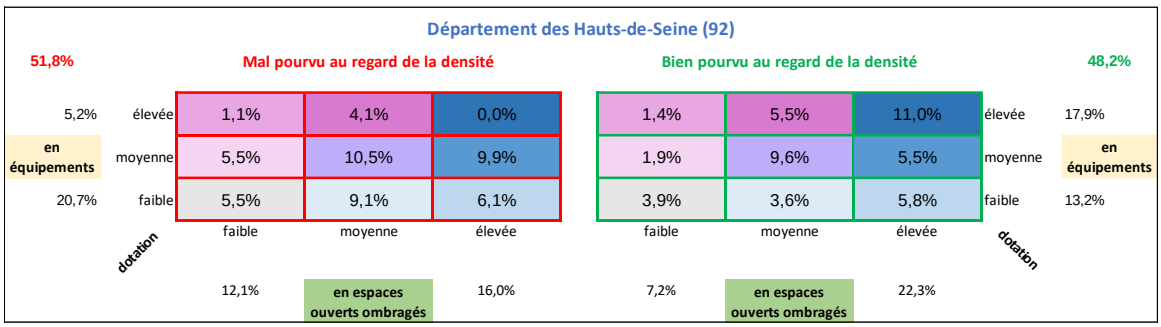
**Dotation territoriale en abris climatiques (en % de mailles)**

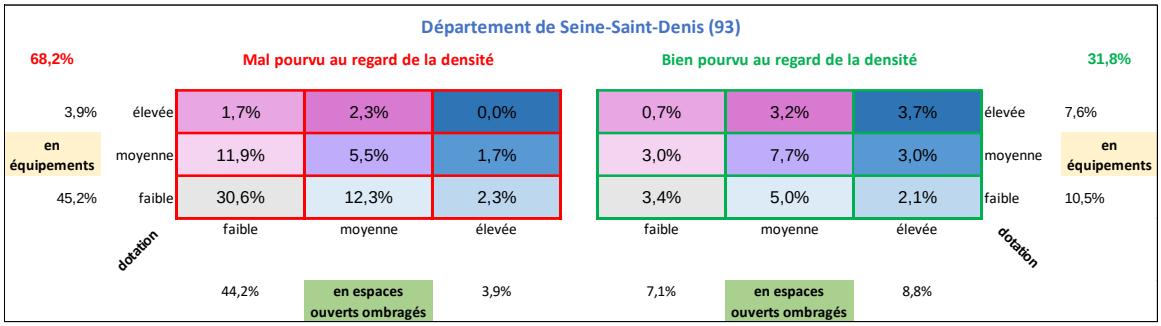
**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pied au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**

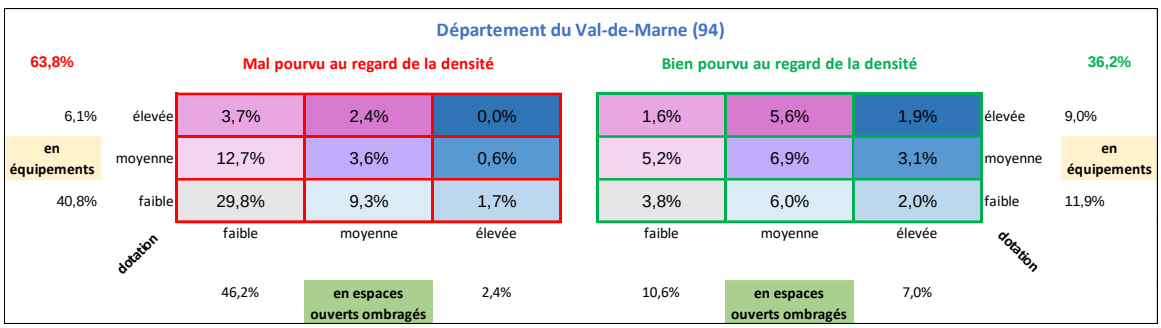
**- Croisement avec les mailles présentant un Facteur de défaveur social élevé (fdep 4 ou 5) -**



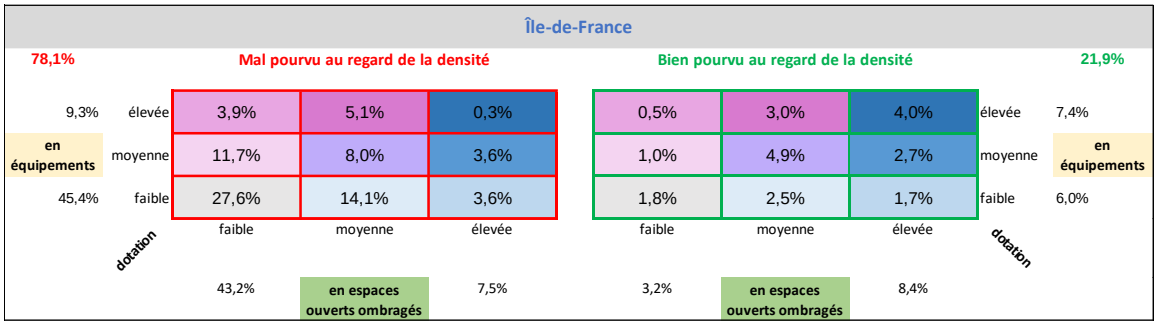



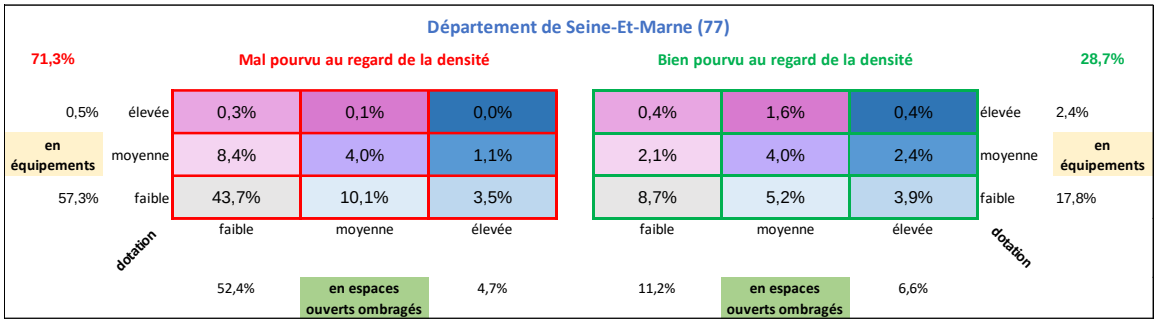



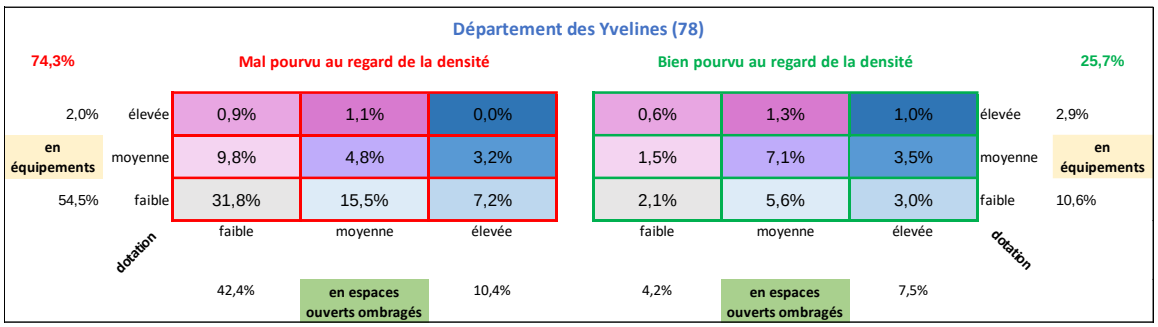
**Dotation territoriale en abris climatiques (% de mailles)**

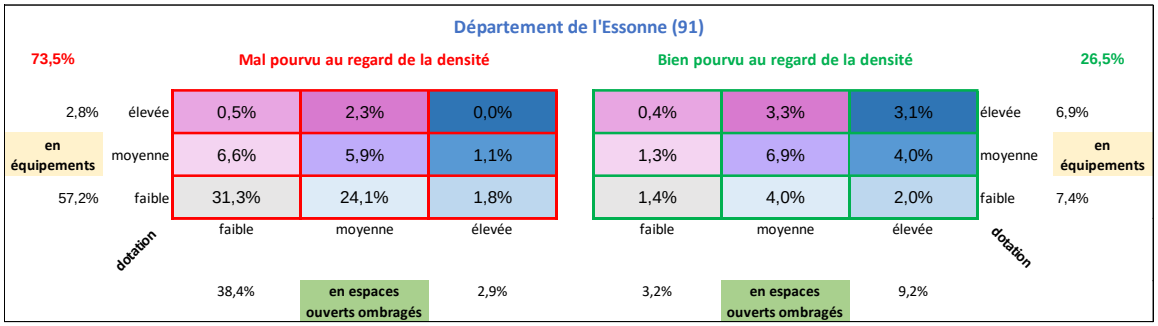
**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pied**
**au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**

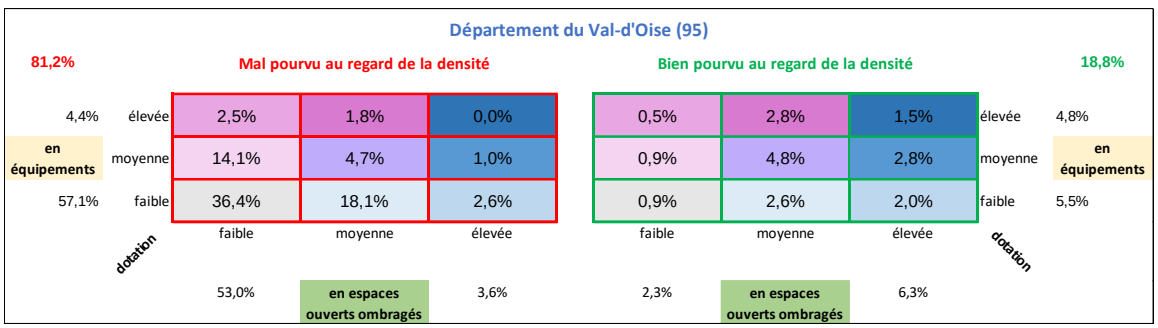
**- Croisement avec la population des mailles présentant un Facteur de défaveur social élevé (fdep 4 ou 5) -**



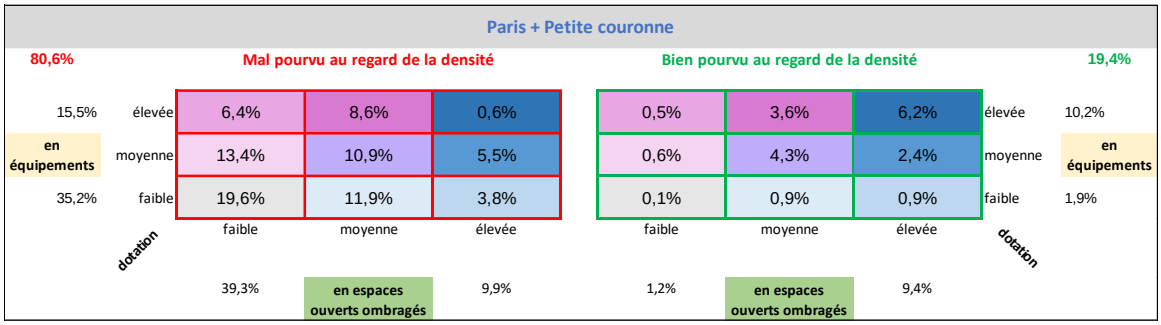



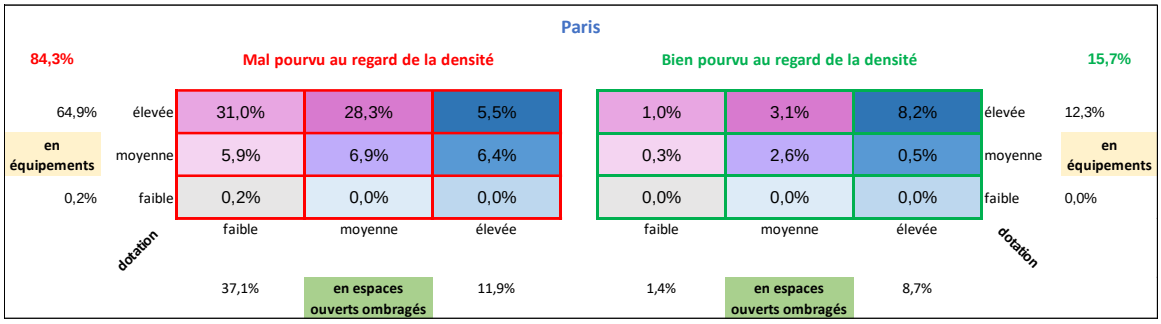



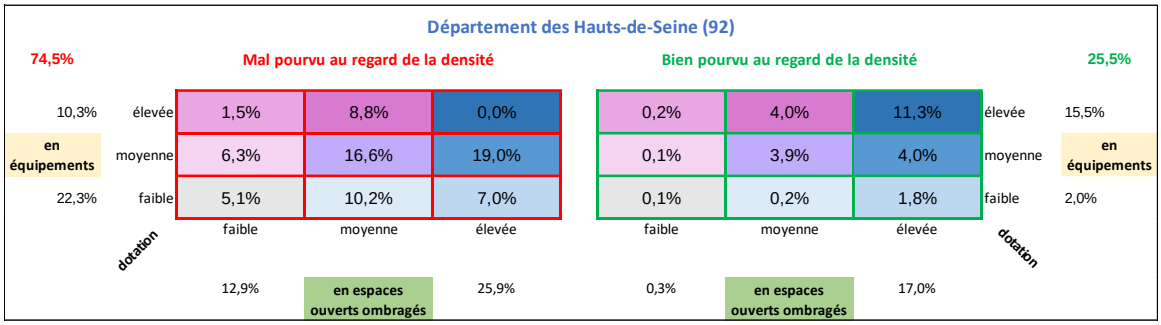
**Dotation territoriale en abris climatiques (en % de mailles)**

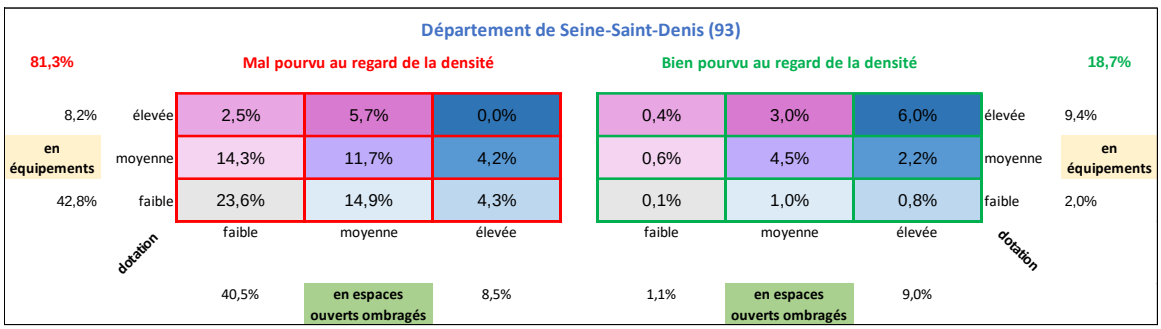
**Refuge potentiel en cas de forte chaleur accessible à moins de 10 minutes à pied au regard de la densité de population (besoin théorique pour 20% de la population résidente de chaque maille)**

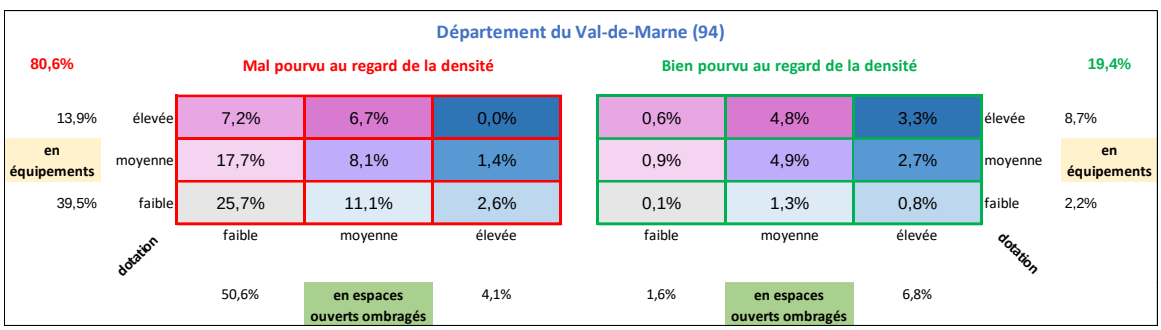
**- Croisement avec la population des mailles présentant un Facteur de défaveur social élevé (fdep 4 ou 5) -**



LES ÉTUDES
DE L'INSTITUT PARIS REGION

**L'INSTITUT PARIS REGION**
ASSOCIATION LOI 1901.

CAMPUS PLEYAD - PLEYAD 4
66-68 RUE PLEYEL
93200 SAINT-DENIS

ISBN 978-2-7371-2251-4