

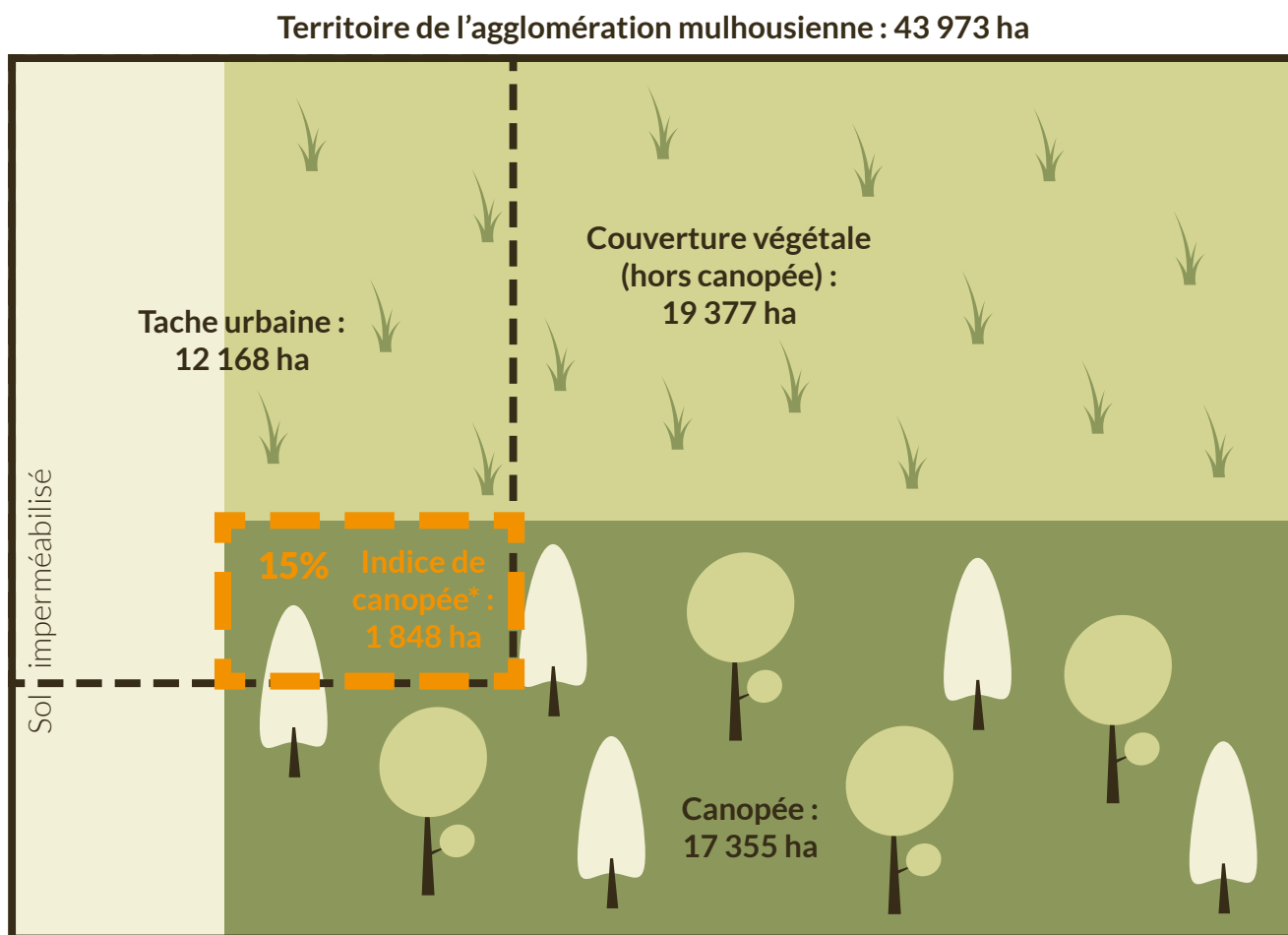
# Indice de canopée dans la région mulhousienne



Repérer et quantifier le couvert végétal  
de l'agglomération mulhousienne

# À RETENIR

## ■ Les chiffres clés



## ■ Les pistes d'actions

- Perfectionner les outils de recensement du patrimoine arboré et suivre son évolution
- Augmenter la perméabilité du sol
- Renforcer l'indice de canopée

Cette publication s'intègre dans une série de parutions de l'Agence sur le thème de la nature en ville. Parmi elles, «Demain les arbres» met l'accent sur les enjeux liés à la présence de canopée en milieu urbain.

<https://www.aurm.org/uploads/media/6062e14ab02b1.pdf>

\* L'indice de canopée correspond à la **part de la surface urbaine** couverte par le feuillage des arbres.

■	<b>Pourquoi ce calcul ?</b>	<b>4</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Qu'appelle-t-on «Canopée» ?</li><li>• À quoi sert l'indice de canopée ?</li><li>• Pourquoi augmenter l'indice de canopée ?</li><li>• Pourquoi limiter l'artificialisation ?</li><li>• Mesurer la surface de canopée pour lutter contre les effets de surchauffe urbaine</li></ul>	
■	<b>Lutter contre le dérèglement climatique grâce à la canopée</b>	<b>5</b>
■	<b>Cartographie des températures de surface</b>	<b>6</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU)</li><li>• Les ICU de la région mulhousienne</li></ul>	
■	<b>Les zones urbaines surexposées à la chaleur en été</b>	<b>7</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le «vert» est une des solutions de lutte contre les ICU</li><li>• Une chaleur toujours plus présente</li><li>• La végétation comme rempart à la chaleur</li><li>• Exemples du Tannenwald à Riedisheim</li><li>• Comment les arbres rafraichissent-ils la ville ?</li><li>• L'arbre, contributeur majeur de la régulation thermique urbaine</li></ul>	
■	<b>Cartographier la canopée : contexte méthodologique</b>	<b>8</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Quel objectif pour cette publication ?</li><li>• Des bases de données existantes inadaptées</li><li>• Le recours aux bases de données rasterisées et à la télédétection</li><li>• Bases de données et traitements SIG</li></ul>	
■	<b>Procédé de traitement des données</b>	<b>9</b>
■	<b>La couverture végétale et la canopée dans la région mulhousienne</b>	<b>10</b>
■	<b>Occupation du sol et perméabilité en 2019 dans l'agglomération mulhousienne</b>	<b>12</b>
■	<b>Occupation du sol et perméabilité en 2019 : autour de la gare Mulhouse</b>	<b>13</b>
■	<b>Une corrélation évidente entre couverture végétale et perméabilité des sols</b>	<b>14</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les enjeux de la perméabilité des sols</li><li>• L'utilisation de la base de données OCS-GE2</li><li>• Une imperméabilisation constante entre 2010 et 2019</li></ul>	
■	<b>L'indice de canopée</b>	<b>15</b>
■	<b>La couverture végétale, la canopée et les haies</b>	<b>16</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Les haies, remparts face aux changements climatiques</li><li>• Une analyse plus fine «manuelle»</li></ul>	
■	<b>Comment augmenter l'indice de canopée ?</b>	<b>17</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Le choix des arbres</li><li>• Projet Sésame - Metz Métropole</li><li>• Le Plan Canopée du Grand Lyon : l'arbre au service du climat urbain</li></ul>	
■	<b>Quelles actions mener ?</b>	<b>18</b>
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Démarches en cours sur Mulhouse</li><li>• Des actions à mener par les collectivités</li><li>• Le suivi de l'indice de canopée</li></ul>	
■	<b>Glossaire</b>	<b>19</b>



## POURQUOI CE CALCUL ?

Mieux connaître la couverture végétale et la nature en ville est un préalable à l'action dans le domaine de l'adaptation au dérèglement climatique.

Cartographier la nature en ville et la canopée est un enjeu dans le cadre de la lutte contre le réchauffement climatique et la préservation de l'environnement. Ce document a pour objectif de repérer le couvert végétal ainsi que la canopée et d'analyser les données qui en sont issues.

### ■ Qu'appelle-t-on «Canopée» ?

La canopée est la **partie supérieure d'une forêt**, c'est le couvert forestier formé par les cimes des arbres les plus hauts.



### ■ À quoi sert l'indice de canopée ?

L'indice de canopée est le **rapport entre la projection au sol du couvert forestier (= son ombre) et la superficie totale** d'un territoire. Plus l'indice est élevé, plus le territoire est couvert d'arbres.

En ville, le couvert végétal est **nécessaire**. Il améliore la **santé** des citoyens, **embellit** les quartiers et **augmente la valeur foncière** des propriétés, notamment. L'indice de canopée permet aux collectivités de **suivre l'état de leur forêt urbaine**, son évolution et de mieux planifier les plantations d'arbres.

### L'INDICE DE CANOPÉE

Rapport entre l'ombre fournie par les arbres et la superficie totale d'un territoire (en %)



### ■ Pourquoi augmenter l'indice de canopée ?

En août 2021, le gouvernement votait la loi «Climat et résilience» visant à **lutter contre le dérèglement climatique** et renforcer la résilience face à ses effets. Son objectif : donner une ligne directrice aux politiques d'aménagements du territoire pour qu'elles soient vertueuses.

Pour cela, deux actions sont considérées :

- La première est de **limiter l'artificialisation des sols**. L'objectif du zéro artificialisation net à l'horizon 2050 vise à diviser par 2 les surfaces artificialisées sur un pas de temps de 10 ans.
- La seconde vise à **désartificialiser** en travaillant sur la réintégration de la nature dans les milieux urbains très denses et artificialisés.

Les arbres jouent plusieurs **rôles très importants** dans l'atténuation des changements climatiques. Ils permettent entre autres de **diminuer les îlots de chaleur** durant l'été en rafraîchissant l'air, de **diminuer la pollution** de l'air, d'**atténuer les phénomènes météo** comme le vent, de mieux **gérer les eaux de pluie**, puis d'**améliorer la qualité du sol** en le stabilisant et en limitant l'érosion.

### ■ Pourquoi limiter l'artificialisation ?

Un des enjeux liés à l'artificialisation des sols est la **baisse du confort thermique**. Une publication de l'Agence en 2020 a permis de cartographier les températures de surfaces sur le territoire de la région mulhousienne.

Le premier enseignement de cette parution démontre que les **zones de forte densité urbaine et artificialisées** sont les **zones les plus chaudes** de l'agglomération.

Parallèlement, ce travail a démontré que les **zones sous couvert végétal** sont **moins sujettes à la surchauffe urbaine**.

### ■ Mesurer la surface de canopée pour lutter contre les effets de surchauffe urbaine

Dans l'optique de la **lutte contre la chaleur urbaine**, l'analyse de la végétation en ville est devenu un **enjeu**. Connaître la surface de canopée est primordial pour **identifier les secteurs** où elle n'est **pas assez présente** et donc où elle pourrait permettre de **gagner en confort thermique**.

Ces données auront aussi pour vocation dans le futur de **mesurer l'évolution** de la surface de canopée et donc de voir si les **projets d'aménagement** telle que l'action «Mulhouse diagonale» ont un effet sur la chaleur en ville et donc sur le **confort des habitants**.

2023 - L'indice de canopée dans la région mulhousienne

# Lutter contre le dérèglement climatique grâce à la canopée

## Réduction du changement climatique

- Réduction des gaz à effet de serre par la séquestration du carbone

## Adaptation au changement climatique

- Rafraîchissement de l'air
- Ombrage au sol et sur les façades
- Réduction des îlots de chaleur

## Amélioration de la qualité de l'air

- Absorption des polluants atmosphériques
- Capture des particules fines

## Apaisement du cadre de vie

- Effet de barrière sonore et visuelle
- Intérêt ornemental, valeur esthétique et paysagère
- Espaces publics conviviaux et apaisés
- Espaces publics conviviaux et apaisés
- Élément patrimonial, symbolique, contribution au sentiment d'appartenance, identité culturelle
- Conditions de déplacement doux (cadre, ombrage, abri du vent et des pluies)
- Vitesse apaisée de circulation des voitures

## Renforcement socio-économique

- Valorisation du patrimoine immobilier
- Emploi direct et indirect
- Attractivité du quartier, de la commune
- Production de bois et de déchets végétaux

## Bénéfices pour la santé

- Santé physique : promotion de l'activité physique
- Santé mentale, réduction du stress et de pathologies
- Réponse au besoin de connexion à la nature

## Préservation de la biodiversité

- Refuge et nourriture pour les espèces
- Enrichissement et aération du sol
- Support de sensibilisation à l'environnement

## Gestion des sols et des eaux pluviales

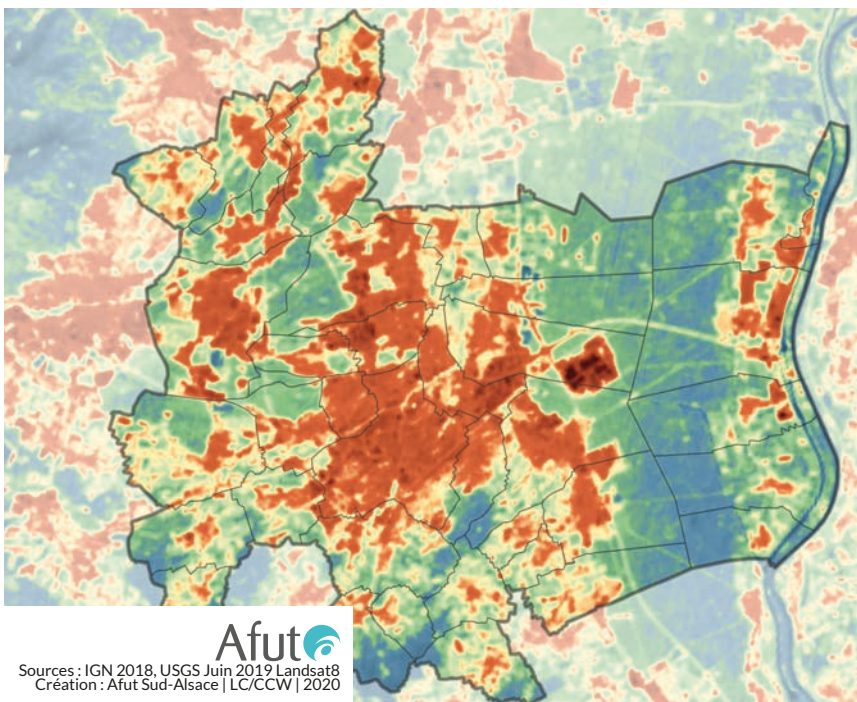
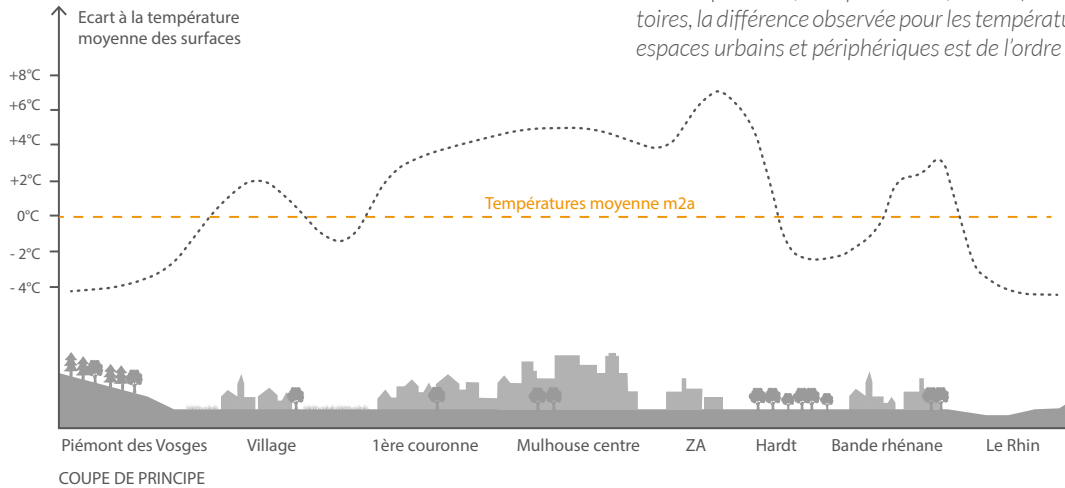
- Réduction du ruissellement, infiltration et stockage des eaux de pluie
- Limitation de l'érosion

# CARTOGRAPHIE DES TEMPÉRATURES DE SURFACE

En 2020, l'Agence publiait «Archipels climatiques : îlots de surchauffe urbaine dans l'agglomération mulhousienne : enjeux, localisation et pistes d'action» et pointait du doigt les températures extrêmes que l'agglomération connaît lors des épisodes de canicules.

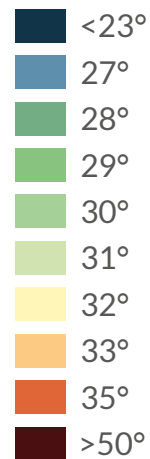
## ■ Phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU)

Important : les températures de l'air perçues ne sont pas aussi extrêmes que celles, ici représentées, des surfaces. Sur d'autres territoires, la différence observée pour les températures de l'air entre les espaces urbains et périphériques est de l'ordre de 2 à 8°C.



## ■ Les îlots de chaleur urbaine de la région mulhousienne

Température de surface observée le 29 juin 2019 (° celsius)



Température moyenne au sol au 29 juin 2019 :

**31°C**

**+6,5°C**  
entre la température moyenne et celle des zones commerciales et économiques

**18%**  
de la population de m2A réside dans un secteur où la température au sol >38°C

# LES ZONES URBAINES SUREXPOSÉES À LA CHALEUR L'ÉTÉ

■ Le «vert» est une des solutions de lutte contre les ICU (source : publication «Archipels climatiques»)

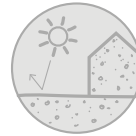
Développement de toutes les strates de végétation dans la ville dense, dans le périurbain ainsi qu'à l'échelle des bâtiments.



Solutions vertes



Solutions bleues



Solutions grises



Solutions de design



Solutions douces

■ Une chaleur toujours plus présente

Le travail repose sur l'analyse de la température de surface observée le 19 Juin 2019. Les températures les plus élevées ont été relevées au niveau du centre de l'agglomération et de la première couronne avec des températures supérieures de 4 à 8°C à la moyenne.

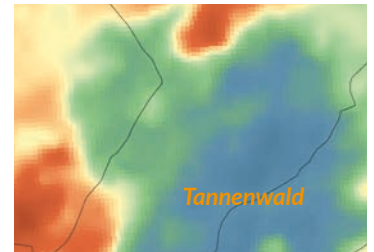
Le caractère minéral de l'architecture contribue à emmagasiner beaucoup de chaleur. **Déminéraliser les villes** est donc un enjeu pour en améliorer la qualité de vie.

■ La végétation comme rempart à la chaleur

Les zones les plus fraîches sont situées au niveau de la forêt de la Hardt et des villages de deuxième couronne. La présence de la **végétation**, d'**eau** et l'**urbanisation moins dense** ont pour conséquence une **température de surface relevée plus faible**. Dans ces zones, les températures sont **2 à 6°C plus faibles** que la moyenne.

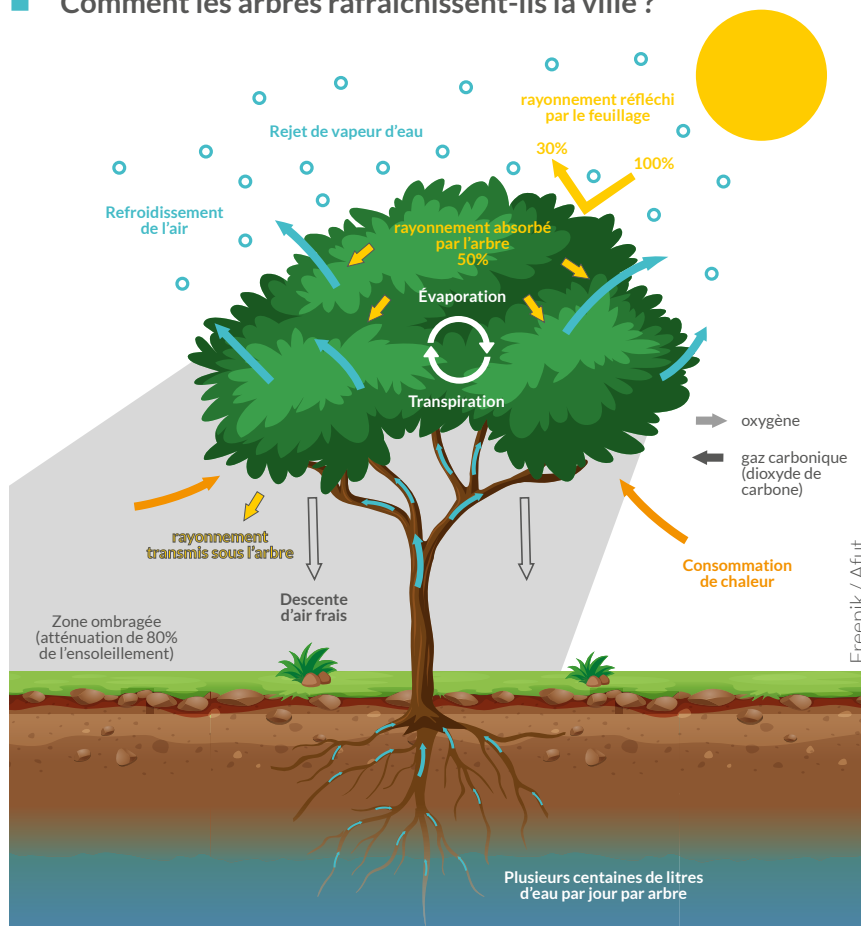
Le massif forestier du Tannenwald ou l'Ill ont des conséquences directes sur les températures environnantes.

■ Exemples du Tannenwald à Mulhouse-Riedisheim



La forêt du Tannenwald (vue aérienne, canopée, ICU) : un petit îlot de fraîcheur !

■ Comment les arbres rafraîchissent-ils la ville ?



■ L'arbre, contributeur majeur de la régulation thermique urbaine

La végétation a un **effet rafraîchissant**, grâce au phénomène d'évapotranspiration. Cela est généré par l'absorption d'énergie lors du passage de la phase liquide (absorption de l'eau présente dans le sol par les racines) à la phase gazeuse (rejetée par les feuilles) s'ils sont correctement alimentés en eau. Un arbre en stress hydrique ne va que très peu transpirer. Il va libérer plus de composés organiques volatils dans l'air. Quoi qu'il en soit, les arbres contribuent également au rafraîchissement par l'ombrage qu'ils créent, par la réduction du rayonnement absorbé par les surfaces minérales et par la modification de l'écoulement de l'air.



# CARTOGRAPHIER LA CANOPÉE :

## CONTEXTE MÉTHODOLOGIQUE

### ■ Quel objectif pour cette publication ?

L'objet de ce travail est de mettre en place une **méthodologie** via l'utilisation des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) afin de **cartographier la surface de canopée** au sein du territoire de l'agglomération mulhousienne. Cette cartographie passera par la production d'une **couche SIG au format vecteur**.

Grâce à ces travaux, il sera possible de **déterminer la surface** de l'agglomération recouverte par la **canopée**.

Ce travail de traitement de la donnée est nécessaire car il n'existe pas à ce jour de base de données pré-établie qui rend possible la connaissance des emplacements réels des arbres et donc de calculer l'indice de canopée.

### ■ Des bases de données existantes inadaptées

A l'heure où les documents d'urbanisme cherchent à limiter l'artificialisation dans le cadre de la loi climat et résilience, se développent des bases de données, dites d'occupation du sol (OCS).

La Région Grand-Est propose la base OCS-GE2 et l'IGN travaille elle à l'élaboration d'une base OCS à l'échelle de la France entière. Pour le moment, ces bases de données géographiques **ne permettent pas de connaître** l'emplacement de la végétation à une **échelle assez fine** pour repérer les arbres isolés.

De plus, ces bases ne donnent pas d'informations quant à la **hauteur de la végétation** de manière précise. Il n'est pas possible d'étudier la canopée et les différentes strates végétales avec ces données.

### ■ Le recours aux bases de données rasterisées et à la télédétection

Les bases de données conventionnelles **ne donne pas la possibilité d'isoler la surface de canopée**. À titre d'exemple, la BD Topo produite par l'IGN permet de savoir où se situe le végétal mais pas d'en ressortir la canopée.

Pour répondre à ces nouveaux besoins, il est alors nécessaire de faire appel aux **données issues des campagnes de télédétection** dites raster.

Ces données sont des images issues de campagnes de **survol de satellites ou d'avions**. Ces appareils sont équipés de **capteurs** réalisant des photos des zones survolées. Les images prises se basent sur la **longueur d'ondes** émises par les éléments au sols. **Végétation, bâtis, émettent différentes longueurs d'ondes** que les capteurs enregistrent lors de leur passage sur zone.

### ■ Bases de données et traitements SIG

Dans le cas de la publication de la canopée, deux types de photos ont été mobilisés :

- **Les photos infrarouges** : elles mettent en avant la **végétation** en décelant le **degrés de photosynthèse** de la zone. Ces dernières sont utilisées ici pour **extraire le couvert végétal**.

Cette données infrarouges permettent de calculer l'**indice de végétation par différence normalisée (NDVI)** qui rend possible l'extraction des **éléments végétalisés** du paysage.

- **Modèle numérique de terrains (MNT) et d'élévation (MNE)** donne des informations sur la **forme du sol**. Ainsi le MNT reprend les **variations d'altitudes** du sol alors que le MNE sera la représentation du sol mais en prenant en compte les **éléments présents sur ce sol** tels que le bati ou encore les arbres. Ces modèles numériques agrèment les données avec la **dimension hauteur**.

Le traitement de ces deux informations consiste à calculer la **différence entre le MNE et le MNT**. Le résultat de ce traitement offre une couche SIG ne comprenant que les **éléments qui «dépassent»** du MNT (arbres, bati).

Par la suite, les informations produites par ces deux phases de traitements permettent d'obtenir la couverture végétale dont la **surface est située à plus de 3m d'altitude**, la canopée.

Les données ainsi obtenues sont de type **raster**. Afin de les mobiliser plus facilement, la dernière étape de la méthode a consisté à les **convertir en vecteur**. Ainsi, il est possible de croiser ces données avec d'autres telles que la population ou encore les données des bases de l'IGN.

- **Un dernier traitement «manuel»** a été effectué pour **«nettoyer»** le résultat des données automatisées. Les **zones végétales identifiées dans les cours d'eau** par erreur d'interprétation ont été supprimées. De plus, tous les **champs de maïs** ressortis en tant que canopée en raison de leur hauteur dans le traitement automatique ont également été retirés.

*La BD OCS-GE2 est un outil qui cartographie les différents types de milieux selon une empreinte donnée (généralement conçue par interprétation de photographies aériennes) permettant :*

- la connaissance, l'analyse et le suivi de la nature et de la consommation des espaces,
- l'aide à la décision qui permet de répondre aux enjeux réglementaires,
- le suivi la mise en œuvre des politiques publiques.

*Un raster est une image composée de pixels.*

*Un vecteur est un objet géométrique qui n'est pas composé de pixels. Ce sont des «dessins mathématiques».*



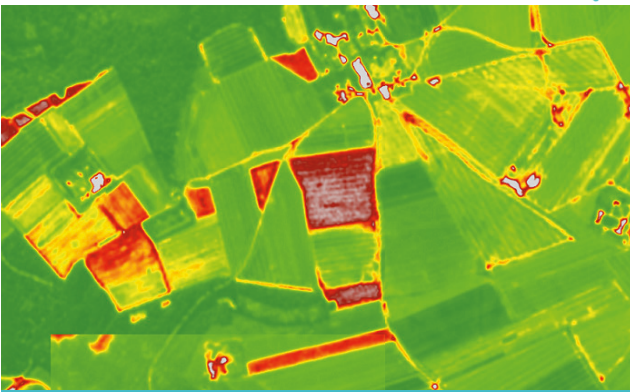
# PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DES DONNÉES



La prise d'image avec des capteurs spéciaux embarqués sur des avions ou des satellites.



Ortho IRC (infrarouge couleurs) par l'IGN et traitement par GéoGrandEst pour mise à disposition. Téléchargement depuis les serveurs de DATAGRANDEST



Calcul de l'indice NDVI à partir de l'ortho IRC.

L'indice de végétalisation par différence normalisé (NDVI) est construit à partir des canaux rouges (R) et proche infra-rouge (PIR). Il permet de générer une image affichant la couverture végétale en reposant sur le contraste des caractéristiques de deux canaux d'un jeu de données raster multispectral : l'absorption du pigment chlorophyllien dans le canal rouge et la haute réflectivité des matières végétales dans le canal proche infrarouge (PIR).  
 $NDVI = (PIR - R) / (PIR + R)$



MNT : Modèle Numérique de Terrain (sol)  
MNE : Modèle Numérique d'Élévation (au-dessus de la végétation)  
MNC : Surface de la Canopée (MNT-MNS)

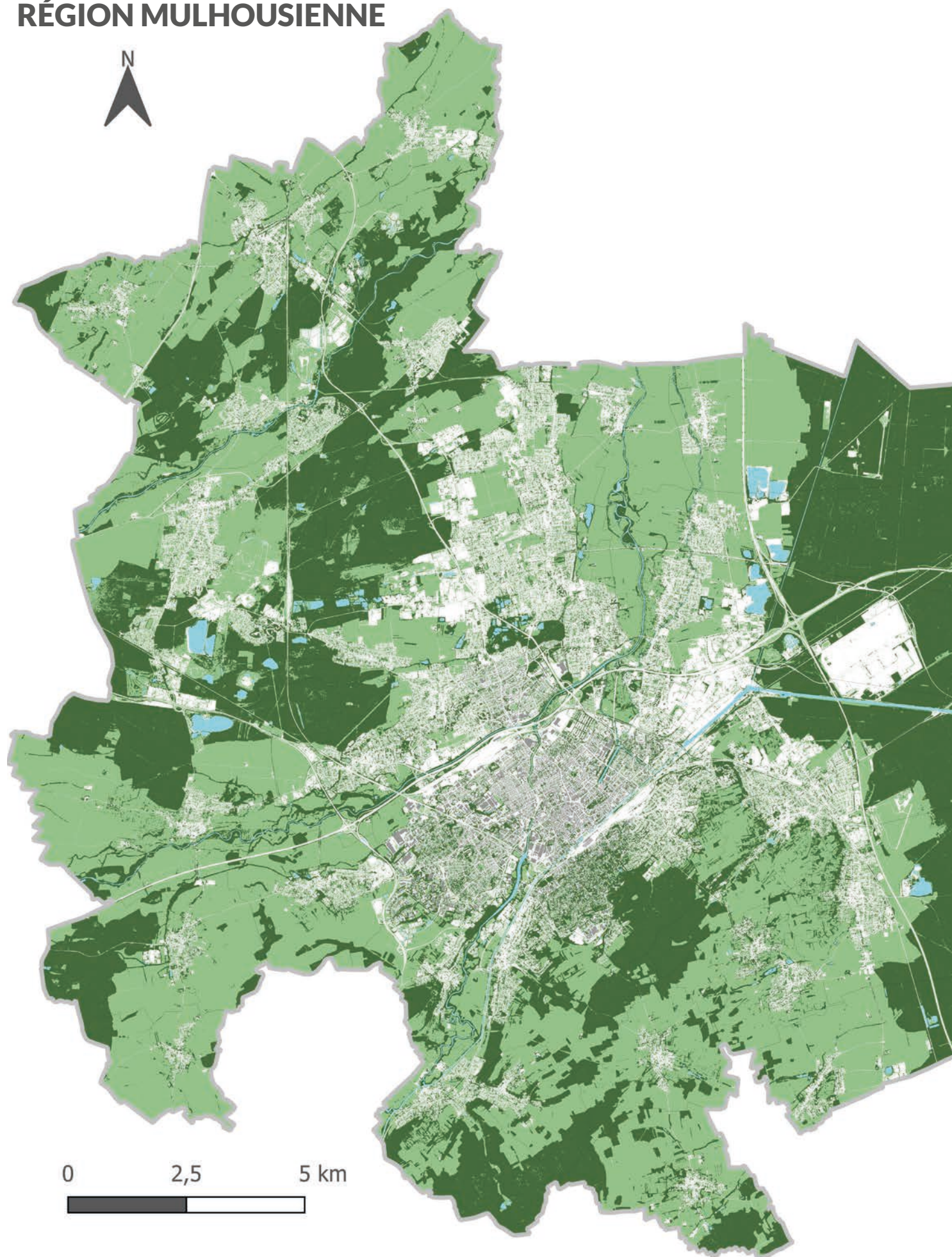
Soustraction du MNT et du MNE



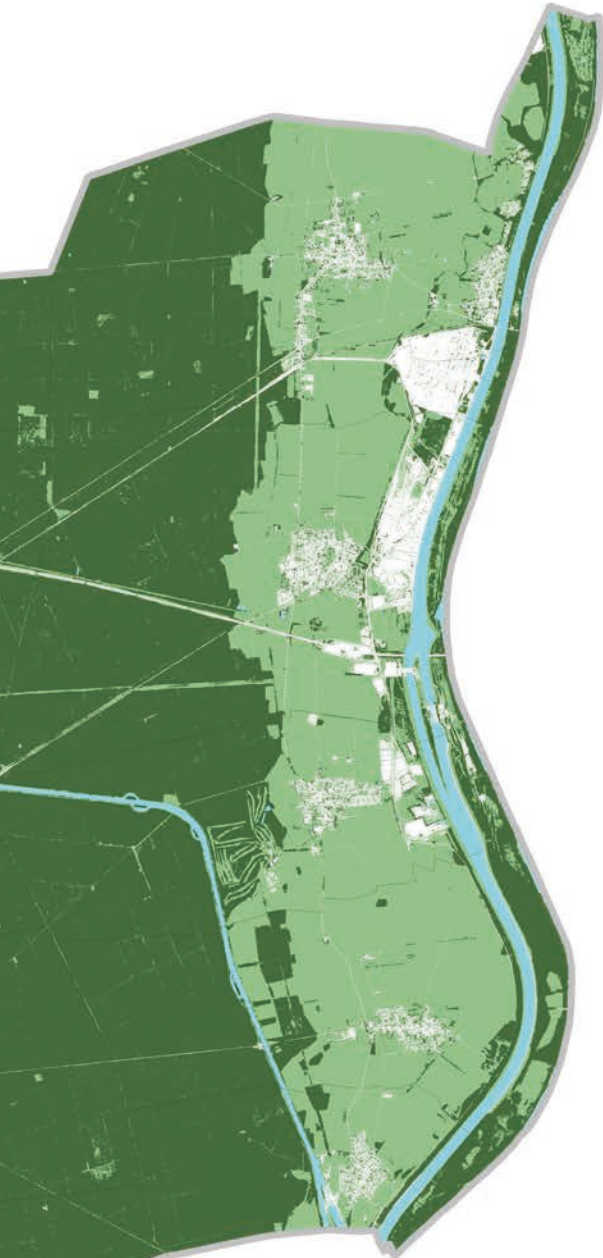
Croisement de la couche NDVI et de la MNC > 3m  
=> création de la couche SIG Canopée



# LA COUVERTURE VÉGÉTALE ET LA CANOPÉE DANS LA RÉGION MULHOUSIENNE

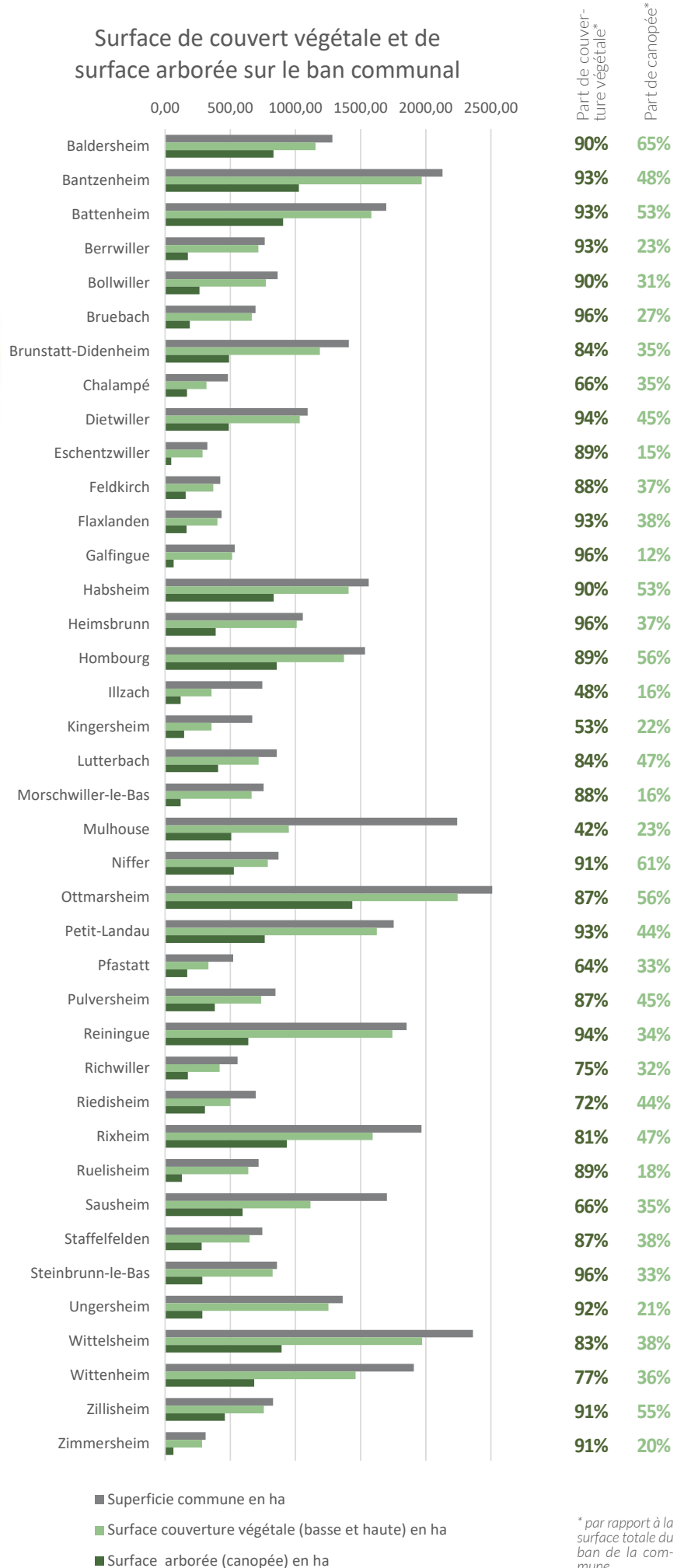


## Surface de couvert végétale et de surface arborée sur le ban communal



### Légende

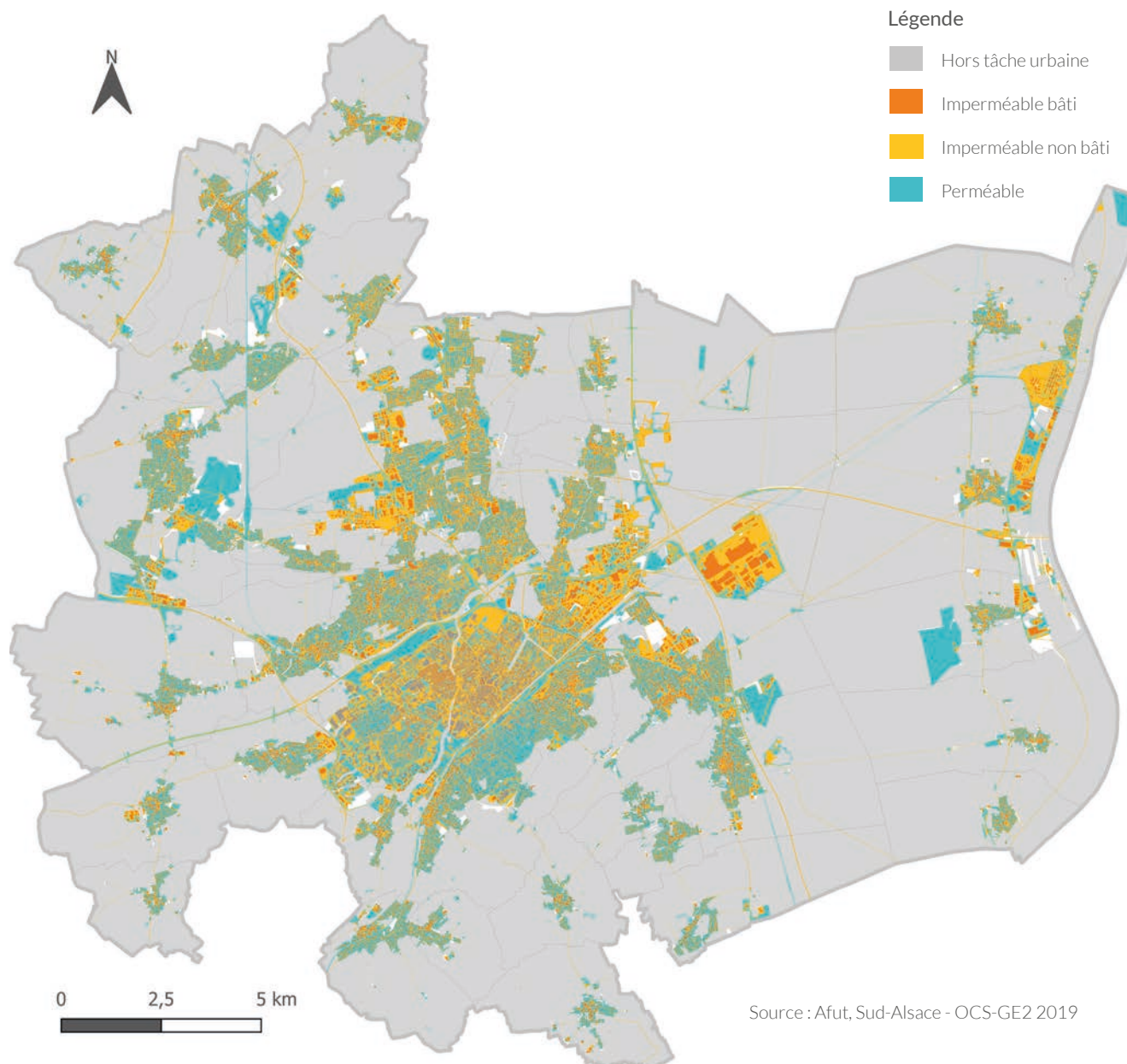
- Canopée
- Couverture végétale (hors canopée)
- Hydrographie
- Bâtiments



\* par rapport à la surface totale du ban de la commune



# OCCUPATION DU SOL ET PERMÉABILITÉ EN 2019 DANS L'AGGLOMÉRATION MULHOUSIENNE



Commune	Imperm. bâti	Imperm. non bâti	Perm.	Agricole/Naturel
BALDERSHEIM	2,1	6,2	7,0	84,7
BANTZENHEIM	1,6	4,9	4,6	88,9
BATTENHEIM	1,2	3,4	30,3	65,2
BERRWILLER	2,6	4,3	8,9	84,2
BOLLWILLER	4,6	5,6	11,8	78,0
BRUEBACH	1,9	1,5	6,5	90,1
BRUNSTATT-DID-ENHEIM	6,1	7,2	18,7	68,0
CHALAMPE	3,0	12,1	15,7	69,3
DIETWILLER	1,5	2,3	7,6	88,6
ESCHENTZWILLER	5,3	3,6	14,7	76,4
FELDKIRCH	3,4	6,2	22,0	68,4
FLAXLANDEN	3,8	2,6	10,2	83,4
GALFINGUE	1,8	1,8	5,4	91,0
HABSHEIM	3,5	4,7	11,8	80,0
HEIMSBRUNN	2,0	2,9	5,3	89,8
HOMBOURG	1,9	3,3	12,4	82,3
ILLZACH	18,1	30,5	30,4	21,0
KINGERSHEIM	17,0	24,6	32,9	25,5
LUTTERBACH	6,1	8,1	17,1	68,7

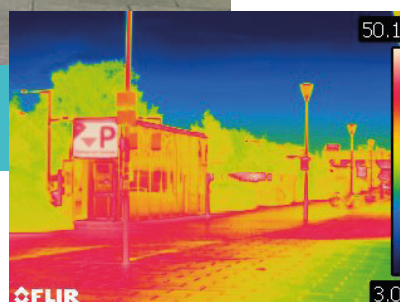
MORSCHWILLER-LE-BAS	5,4	6,5	13,4	74,7
MULHOUSE	25,7	32,9	34,5	6,8
NIFFER	1,2	2,0	4,9	91,8
OTTMARSHEIM	2,2	6,1	6,1	85,6
PETIT-LANDAU	0,6	1,2	2,8	95,3
PFASTATT	14,6	15,6	33,8	36,0
PULVERSHEIM	4,5	7,7	13,1	74,7
REININGUE	1,5	2,2	6,6	89,7
RICHWILLER	8,5	13,0	19,3	59,2
RIEDISHEIM	13,2	12,8	27,9	46,1
RIXHEIM	6,8	9,0	18,6	65,5
RUELSHEIM	3,8	5,2	8,8	82,1
SAUSHEIM	9,7	20,8	19,8	49,7
STAFFELFELDEN	4,7	5,0	20,7	69,7
STEINBRUNN-LE-BAS	1,7	1,5	5,5	91,3
UNGERSHEIM	2,9	4,6	10,1	82,3
WITTELSHEIM	5,0	6,7	25,5	62,8
WITTENHEIM	8,1	12,7	19,3	59,9
ZILLISHEIM	3,4	2,8	11,4	82,4
ZIMMERSHEIM	4,3	2,9	14,4	78,4
Total	5,5	8,3	15,1	71,1



# OCCUPATION DU SOL ET PERMÉABILITÉ EN 2019 AUTOUR DE LA GARE DE MULHOUSE



Zone imperméable : Le parvis de la gare soumise à de très fortes chaleurs de surface.



Plus de  
**6 000 ha**  
de surface imperméable  
dans l'agglomération

**13,8 %**  
des sols  
sont imperméables  
dans l'agglomération



# UNE CORRÉLATION ÉVIDENTE ENTRE COUVERTURE VÉGÉTALE ET PERMÉABILITÉ DES SOLS

## ■ Les enjeux de la perméabilité des sols

Une des pistes d'action pour **lutter contre les ICU** (îlots de chaleur urbains) est la **désimperméabilisation des sols** afin de **s'adapter au changement climatique**. Les questions d'imperméabilisation du sol sont au cœur des enjeux liés à l'**aménagement de nos villes**. Bon nombre d'études mettent en avant les méfaits de l'artificialisation des sols sur le confort de vie.

Ce phénomène **touche toute la population urbaine** y compris les **écoliers** dans leur **cour de récréation**.

Parallèlement, cette artificialisation **empêche les sols de se gorgier d'eau** au moments des pluies. L'eau **bloquée** par le support minéral ne peut qu'être **évaporée ou évacuée** vers les circuits de traitements des eaux. Elle **n'entre plus dans les sols**, provoquant un **assèchement** déjà important lors de l'été à cause des températures élevées.

La minéralisation des sols provoque, par conséquent, une **hausse du volume d'eau à traiter** par les services des eaux des agglomérations. Leur constante augmentation nécessite une **adaptation des infrastructures**.

En 2019, 6071 hectares étaient composés de sols imperméables soit 13.8 % de la superficie totale de l'agglomération.

Désimperméabiliser est donc un enjeu des stratégies d'aménagement pour faire baisser les températures et mieux gérer la ressource en eau.

## ■ L'utilisation de la base de données OCS-GE 2

La **superficie des sols imperméables** a été produite par la Région Grand-Est dans le cadre de la **mise à jour de la base de données OCS GE-2**. À partir de **photos aériennes**, il a été possible d'**isoler les parties du sol imperméables en milieu urbain**.

Cette base de données est disponible sur deux millésimes, **2010 et 2019** ce qui permet de mesurer **l'évolution** de l'occupation du sol.

## ■ Une imperméabilisation constante entre 2010 et 2019

Entre 2010 et 2019, la BC OCS GE-2 révèle que **300 hectares ont été imperméabilisés par artificialisation**. Ce sont tout autant d'espaces ne permettant pas au sol de **fonctionner correctement** et de **répondre aux besoins environnementaux**.

En 2019, sur les **6071 ha de terres artificialisées** que compte l'agglomération, **60%** le sont par des **infrastructures hors bâti**. Ce tissu artificialisé non bâti est aussi une opportunité pour **concevoir autrement notre aménagement** et donc **limiter l'impact** de ce dernier sur les sols.

Un **nouvel aménagement** se développe actuellement pour **limiter cet impact**. Les cours d'écoles, par exemple, peuvent laisser place à des **espaces verts** composés d'arbres permettant aux élèves de **s'abriter en cas de fortes chaleurs**.

## ■ De nombreuses solutions pour renaturer les sols



# L'INDICE DE CANOPÉE

L'indice de canopée correspond à la **part de la surface urbaine** couverte par le feuillage des arbres.

## INDICE DE CANOPÉE DE MULHOUSE

à l'intérieur de la tâche urbaine\*

Superficie Mulhouse : 2241 ha

Superficie tâche urbaine\* mulhousienne : 2067 ha

46% dans la tâche urbaine

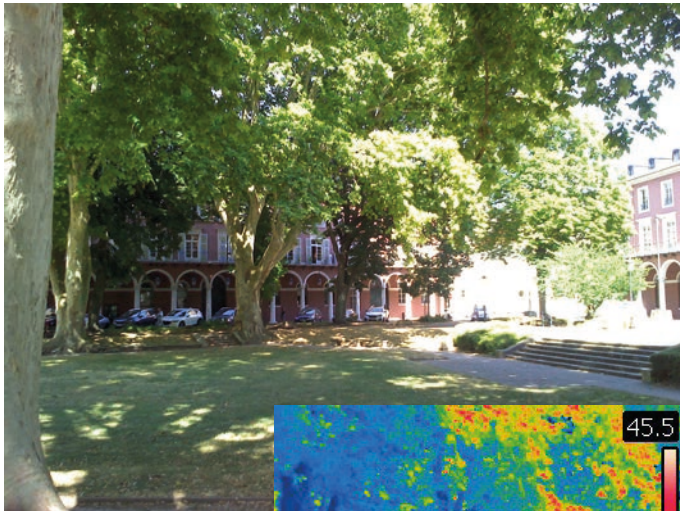
### VÉGÉTATION

26% 20% dans la tâche urbaine

VÉGÉTATION BASSE CANOPÉE

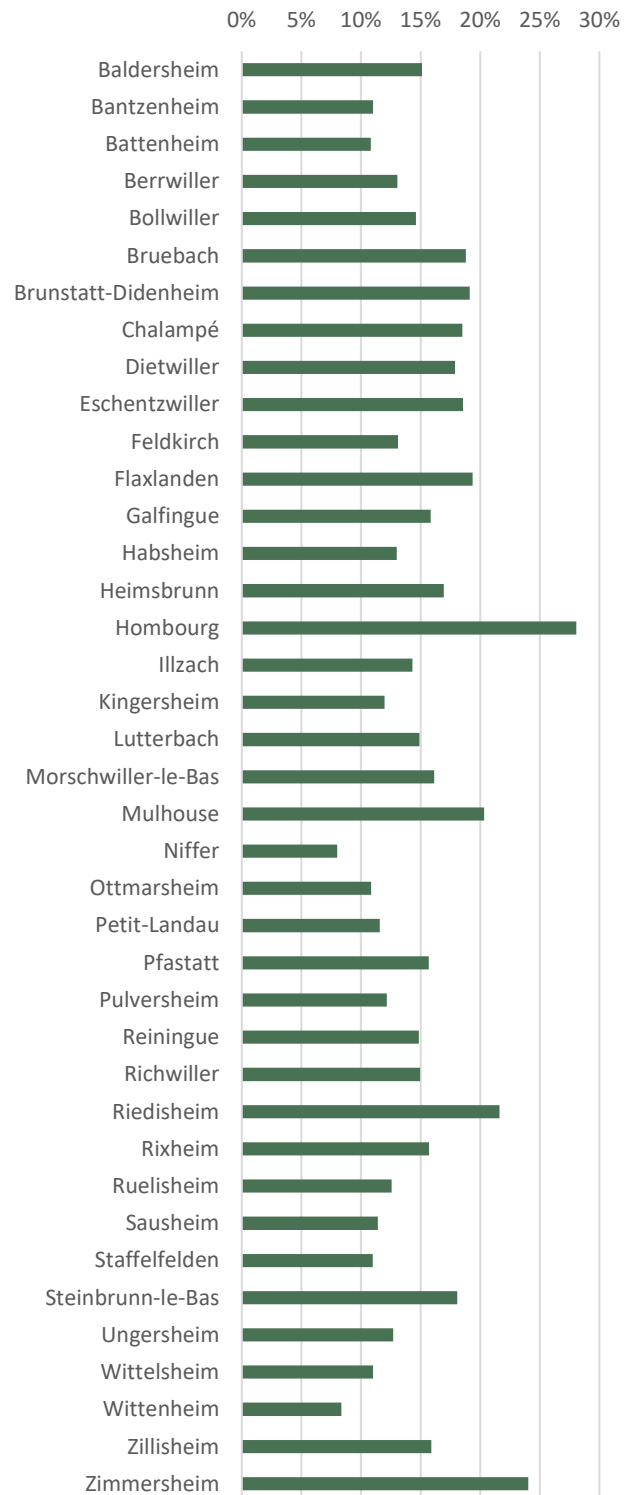
\* Tâche urbaine : Enveloppe des espaces globalement affectés à des activités humaines, comprenant des secteurs bâtis et non bâtis, imperméabilisés ou perméables, considérés comme urbanisés au 22 août 2021, en raison de leur occupation humaine effective (habitat, activités, infrastructures, exploitation agricole, équipements dont parcs urbains, sport & loisirs...).

Sont également inclus dans cette enveloppe urbanisée des espaces de moins de 10 000 m<sup>2</sup> présentant encore une occupation agricole, forestière ou naturelle d'ordre résiduelle ("dents creuses"), car cernés par des espaces urbanisés ou directement desservis par les voiries et les réseaux divers.



Au square de la bourse de Mulhouse, les arbres sont propices à une diminution des températures

## Indices de canopée dans la tâche urbaine



**36 730 ha**  
de couvert végétal  
dans l'agglomération  
mulhousienne

dont  
**17 350 ha**  
de canopée  
dans l'agglomération  
mulhousienne

Une moyenne de  
**15 %**  
d'indice de canopée  
dans la tâche urbaine  
de l'agglomération



# LA COUVERTURE VÉGÉTALE, LA CANOPÉE ET LES HAIES

## ■ Les haies, remparts face aux changements climatiques

Les haies en milieu agricole et périurbain présentent une **diversité de fonctions** face aux changements climatiques, leur **présence** et leur **maintien** sont donc nécessaires. Les haies rendent de **nombreux services** que l'on appelle « services écosystémiques ». Elles sont **riches en faune et en flore**, offrant « le gîte et le couvert » aux espèces qui les habitent et préservent ainsi la diversité animale et végétale. De plus, les **systèmes racinaires** des haies stabilisent les sols, absorbent les intrants chimiques (engrais, pesticides...), ce qui permet de **préserver la qualité de la ressource en eau**, et **réduisent l'écoulement des eaux** grâce à l'infiltration, **évitant les risques de coulées de boues**. Elles stockent le carbone, **réduisant le bilan d'émission des gaz à effet de serre**. Enfin, les réseaux de haies structurent les paysages et **améliorent grandement la qualité de vie** au sein du territoire.

## ■ Une analyse plus fine «manuelle»

Si la canopée présente l'avantage d'être relativement complète, elle relève d'un **traitement «automatique»** et ne différencie pas les infrastructures agroécologiques (IAE). C'est pourquoi, l'Afut Sud-Alsace a effectué un **travail de photo-interprétation** sur SIG, en étudiant la **composition et les dimensions des formes végétales** en dehors des masses forestières et des zones urbanisées. Ce travail permet de **compléter et affiner le travail** fait pour la canopée.

L'objectif est d'élaborer une cartographie posant les bases d'un **observatoire des IAE en milieu agricole et périurbain** de la région mulhousienne.

Les haies : une publication de l'Afut Sud-Alsace est inscrite au programme de travail 2023.



Société des 4 vents

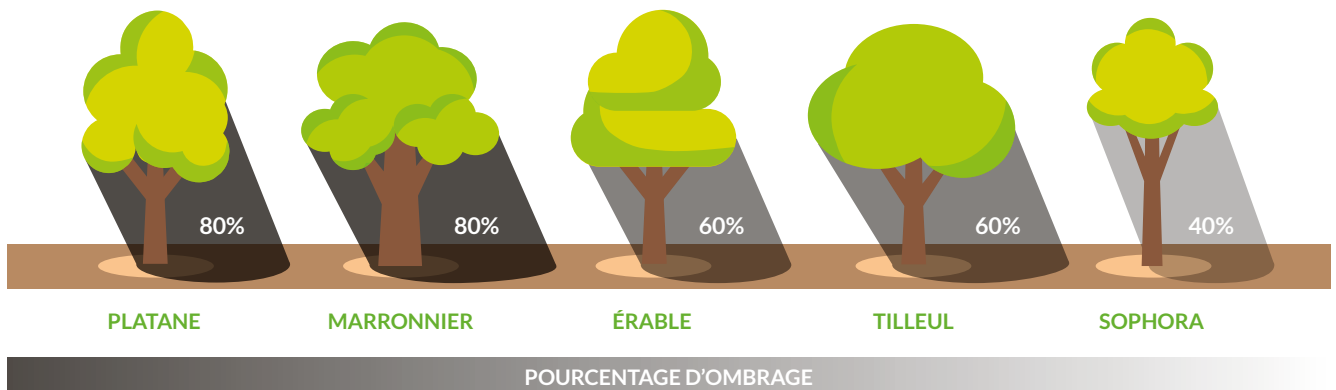
Les paysages agroécologiques du bassin potassique.



# COMMENT AUGMENTER L'INDICE DE CANOPÉE ?

## Le choix des arbres

Pour augmenter un indice de canopée, une des premières actions est de privilégier certains arbres. Les arbres qui deviennent très grands à maturité sont intéressants pour augmenter l'indice. Mais il faut également favoriser des arbres résistants et adaptés au milieu, à croissance rapide ainsi qu'une diversité d'espèces avec des caractéristiques différentes.

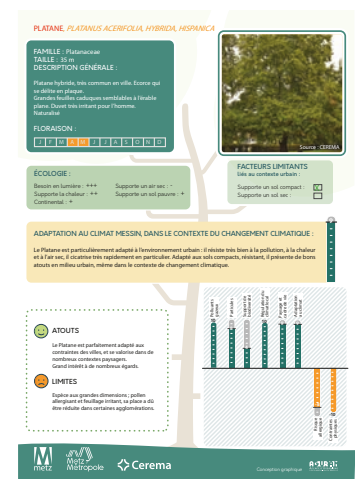


Source de l'information : CEREMA - Infographie : Freepik et Afut Sud-Alsace

## Projet Sésame - Metz Métropole

Le Cerema, la ville de Metz et Metz Métropole, ont mis en place un partenariat en vue de développer le projet Sésame (Services EcoSystémiques rendus par les Arbres, Modulés selon l'Essence) autour de l'arbre et de l'arbuste urbain en considérant l'arbre urbain sous l'angle des services qu'il nous rend.

85 fiches techniques sur les espèces d'arbres et d'arbustes locaux ont été créées et sont disponibles sur [https://metz.fr/fichiers/2019/12/02/SESAME\\_85\\_fiches\\_especes.pdf](https://metz.fr/fichiers/2019/12/02/SESAME_85_fiches_especes.pdf).



## Le Plan Canopée du Grand Lyon : l'arbre au service du climat urbain

Le Plan Canopée de la Métropole de Lyon est une initiative visant à développer et protéger la forêt urbaine afin d'adapter la ville aux changements climatiques. Il repose sur la sensibilisation et la mobilisation des acteurs et des habitants de la Métropole, dans le but d'intensifier les efforts en faveur de l'arbre citoyen et de promouvoir des solutions qualitatives, naturelles et durables pour améliorer l'environnement urbain.

<https://blogs.grandlyon.com/developpementdurable/files/dlm/uploads/2018/03/Plan-Canop%C3%A9e-M%C3%A9tropole-de-Lyon-2018.pdf>

## LES QUATRE AXES MAJEURS DU PLAN CANOPÉE

- 1** Pérenniser et développer le patrimoine arboré  
Actions 1 à 5
- 2** Favoriser le bien-être et la mobilisation des citoyens  
Actions 6 à 11
- 3** Fédérer les professionnels autour du plan Canopée  
Actions 12 à 19
- 4** Améliorer la connaissance et développer de nouvelles pratiques  
Actions 20 à 25

**Le but est d'avoir une forêt urbaine résiliente. Elle sera capable de perdurer à travers les changements climatiques, les espèces exotiques envahissantes et les différents aléas qui pourraient venir l'affecter.**

# QUELLES ACTIONS MENER ?

## ■ Démarches en cours sur Mulhouse

La ville de Mulhouse a déjà engagé un **important programme de réintroduction de la nature en ville**. Le programme «Mulhouse Diagonales», lancé en 2018, consiste quant à lui à permettre aux habitants de se réapproprier des kilomètres de berges le long de l'Ill, de la Doller et du canal du Rhône au Rhin.

L'objectif est de **développer des espaces naturels** en ville et multiplier le nombre d'arbres.

Mulhouse Diagonales vise à **redonner leur place à la nature et à l'eau**, réaménager 10 km de berges et permettre l'accès aux rives, pour davantage de bien-être au bord de l'eau.

## ■ Des actions à mener par les collectivités

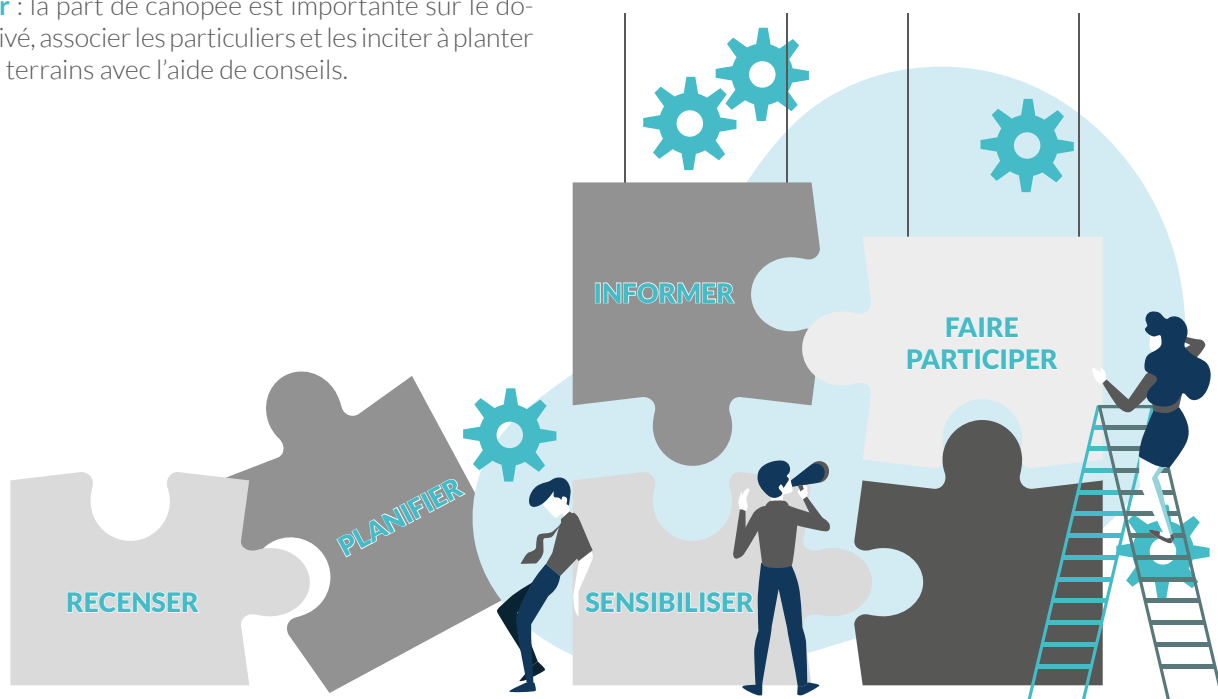
**Recenser** : identifier et repérer tous les arbres dans le tissu urbain et les emplacements qui offrent un potentiel de plantation (friche ou désimperméabilisation).

**Planifier** : mettre en place un plan pluriannuel par les collectivités.

**Informier** : la part de canopée est importante sur le domaine privé, associer les particuliers et les inciter à planter sur leurs terrains avec l'aide de conseils.

**Sensibiliser** : tout le public et surtout depuis le plus jeune âge dans les écoles.

**Faire participer** : lors des journées citoyennes, organiser des plantations d'arbres et créer des jardins pédagogiques, éducatifs et écologiques permettant de recréer le lien entre la nature et l'humain.



## ■ Le suivi de l'indice de canopée

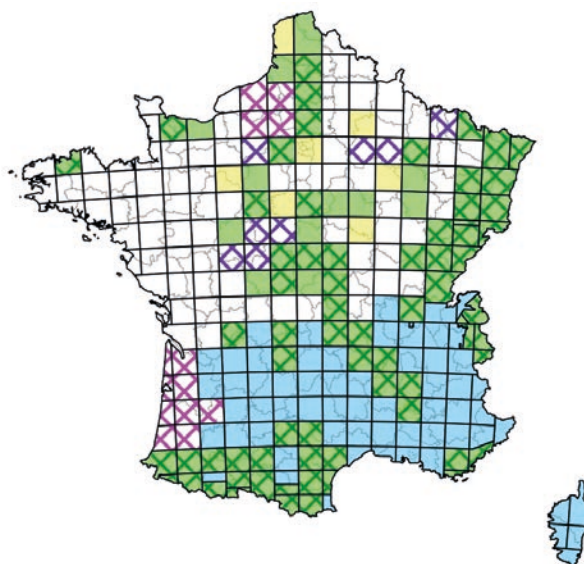
L'important dans ce projet est de pouvoir suivre l'évolution de l'indice de canopée sur le territoire.

Le prochain traitement devrait pouvoir être fait à partir des futures données LIDAR HD de l'IGN.

Au 30 mars 2023, le vol du Haut-Rhin a été terminé et les données brutes sont en cours de traitement à l'IGN.

IGN - Avancement acquisitions LIDAR HD au 30 mars 2023

- Nuage de point brut validé et disponible
- Vol validé : données brutes en attente de validation/diffusion
- Vol terminé : en attente de validation
- Vol en cours
- Vol prévu à l'hiver 2023
- Vol prévu d'ici 2025



## GLOSSAIRE

<b>AURM</b>	<b>A</b> gence d' <b>U</b> rbanisme de la <b>R</b> égion <b>M</b> ulhousienne
<b>Afut Sud-Alsace</b>	<b>A</b> gence de <b>F</b> abrique <b>U</b> rbaine et <b>T</b> erritoriale Sud-Alsace
<b>IAE</b>	<b>I</b> nfrastructures <b>A</b> gro <b>É</b> cologiques
<b>m2A</b>	<b>M</b> ulhouse <b>A</b> lsace <b>A</b> gglomération
<b>MNT</b>	<b>M</b> odèle <b>N</b> umérique de <b>T</b> errain
<b>MNE</b>	<b>M</b> odèle <b>N</b> umérique d' <b>É</b> lévation
<b>MNC</b>	Surface de la Canopée (MNT-MNS)
<b>OCS GE-2</b>	<b>O</b> ccupation des <b>S</b> ols <b>G</b> rand <b>E</b> st à <b>g</b> rande <b>é</b> chelle
<b>SIG</b>	<b>S</b> ystème d' <b>I</b> nformation <b>G</b> éographique



## PUBLICATIONS EN LIEN

### **Demain les arbres**

Pour un développement des stratégies et des pratiques en faveur de l'arbre, dans l'agglomération mulhousienne

### **Les haies (à paraître)**

### **Archipels climatiques**

Îlots de surchauffe urbaine dans l'agglomération mulhousienne : enjeux, localisation et pistes d'action

# Afut

agence de fabrique  
urbaine et territoriale  
**SUD-ALSACE**

## CONTACT

### **Afut Sud-Alsace**

33 avenue de Colmar  
68200 MULHOUSE

[www.afut-sudalsace.org](http://www.afut-sudalsace.org)

### Direction de la publication

Viviane BEGOC, directrice de l'Agence

### Conception et rédaction

Anne LICHTLÉ / Luc CARPENTIER  
Cécile CALIFANO-WALCH

### Photographies

Afut Sud-Alsace

### Iconographie

Freepik / Afut Sud-Alsace

### Graphisme et mise en page

Anne LICHTLÉ

Toute reproduction autorisée avec mention précise de la source et référence exacte.