

Méthode d'estimation de l'accès aux aménités environnementales en milieu urbain

Documents de travail

N° 2026-02 – Janvier 2026



Insee
Mesurer pour comprendre

SDES
Statistique publique
de l'énergie, des transports,
du logement et de l'environnement

Solène COLIN
Isabelle DELHOMME
Marlène KRASZEWSKI
Christelle MANCEAU

Rédacteurs

Solène Colin¹

Isabelle Delhomme²

Marlène Kraszewski³

Christelle Manceau⁴

avec la contribution de Céline Jamet⁵

Résumé

Méthode d'estimation de l'accès aux aménités environnementales en milieu urbain

Quatre Français sur cinq habitent en ville, dont la moitié dans de grands centres urbains denses. D'après le rapport de l'OMS de 2016, les espaces verts urbains sont indispensables pour des « villes durables ». Se concentrant sur les bénéfices des espaces verts en termes de bien-être, en s'interrogeant sur leur accès, leur couverture sur le territoire et leur disponibilité, la méthodologie présentée ici est celle mise en œuvre par l'Insee et le SDES pour estimer l'accès des habitants des milieux urbains aux espaces verts. Elle vise à repérer les différentes aménités d'intérêt et la manière d'estimer l'accès à ces espaces des populations. À partir des données de la base de données topographiques (BD TOPO) de l'IGN, augmentées par celles d'OpenStreetMap, une couche géographique représentant les espaces verts d'intérêt a pu être constituée. Une fois les espaces verts d'intérêt localisés, les habitants qui y accèdent à pied, ont été comptabilisés par une mesure en 2 étapes : repérage de la zone d'accès à une certaine distance de l'espace vert, puis calcul du nombre de personnes résidant dans cette zone par intersection de surface. Pour ce faire, la méthode mobilise des données aux carreaux de 200 mètres de côté.

Abstract

Method for estimating access to environmental amenities in urban areas

Four out of five French people live in *cities*, half of them in large, dense urban areas. According to the 2016 WHO report, urban green spaces are essential for "sustainable *cities*." Focusing on the benefits of green spaces in terms of well-being, by examining their access, their coverage in the territory and their availability, the methodology presented here is implemented by Insee and SDES to estimate the access of urban residents to green spaces. It aims to identify the various amenities of interest and how to estimate population access to these spaces. Using data from OpenStreetMap and the IGN TOPO database, a geographic layer representing green spaces of interest was created. Once the green spaces of interest were located, the residents who accessed them on foot were counted using a two-step measurement: identifying the access zone at a certain distance from the space, then calculating the number of people living in this zone by surface intersection. To do this, the method uses data from squares measuring 200 meters on each side.

¹ Insee – Division Statistiques et analyses urbaines – Chargée d'études

² Insee Pays de la Loire – Service Études et Division – Cheffe de projets de l'action régionale

³ Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité et des Négociations internationales sur le climat et la nature – Commissariat général au développement durable – Service des données et études statistiques – Chargée d'études statistiques

⁴ Insee Pays de la Loire – Service Études et Division – Chargée d'études de l'action régionale

⁵ Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité et des Négociations internationales sur le climat et la nature – Commissariat général au développement durable – Service des données et études statistiques – Chargée de mission "Santé-environnement" jusqu'en août 2024

SOMMAIRE

Table des matières

I - CONTEXTE ET PROBLÉMATIQUE DE L'ÉTUDE.....	3
II - CHAMP, DÉFINITION ET TRAITEMENT DES SOURCES.....	5
III - LA CRÉATION DE LA COUCHE GÉOGRAPHIQUE.....	7
IV - MESURE DE LA POPULATION AYANT ACCÈS AUX ESPACES VERTS.....	13
V - IMPACT DES CHOIX MÉTHODOLOGIQUES SUR LE TAUX D'ACCÈS AUX ESPACES VERTS.....	23
VI - BIBLIOGRAPHIE.....	25
VII - ANNEXE 1 - MÉTHODE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES OSM.....	26
VIII - ANNEXE 2 - MÉTHODE DE COLLECTE ET DE TRAITEMENT DES DONNÉES DE LA BD TOPO	37

I - Contexte et problématique de l'étude

Alors que les modèles climatiques pointent une poursuite du réchauffement quelle que soit l'évolution des émissions de gaz à effet de serre, s'adapter à un monde plus chaud est devenu une priorité. Cette préoccupation est particulièrement prégnante dans les grands centres urbains, qui combinent une population importante à des conditions d'exposition aggravées par l'îlot de chaleur urbain [Pascal, Laaidi et Beaudeau, 2019]. La **végétalisation des villes** apparaît comme une des stratégies possibles pour lutter contre les îlots de chaleur et rendre la ville moins vulnérable à cette problématique. Par ailleurs, la végétalisation est vue comme un moyen d'améliorer la santé et la qualité de vie des habitants et répond à une demande sociétale croissante. Les projets urbains de végétalisation se développent et la recherche sur les bénéfices sanitaires associés aux espaces verts s'est étoffée ces dernières années.

Depuis les années 2000, de nombreuses études internationales ont mis en évidence les effets bénéfiques des espaces de nature en ville. D'une part, les espaces verts dans les milieux urbains sont bénéfiques pour l'environnement. Ils atténuent l'impact des phénomènes météorologiques extrêmes (lutte contre les îlots de chaleur, absorption des eaux en cas de fortes pluies, etc.). Ils réduisent la pollution de l'air, maintiennent et protègent la biodiversité urbaine. Enfin, ils réduisent la pollution sonore. D'autre part, les espaces verts dans les milieux urbains sont bénéfiques pour la santé par l'amélioration de la santé physique, comme de la santé mentale et cognitive, mais également, en favorisant les interactions sociales.

Il est aujourd'hui reconnu dans la communauté scientifique que les espaces verts constituent un axe d'intervention majeur des collectivités pour faire face simultanément à ces enjeux environnementaux et de santé publique (OMS 2017). La restauration et la préservation des espaces verts en ville constituent donc, en Europe comme en France, un levier des politiques publiques pour renforcer la résilience des territoires face aux changements climatiques et diminuer ses impacts sur notre santé. Le **Pacte Vert Européen** et la **loi sur la restauration de la nature** fixent ainsi des objectifs relatifs à l'augmentation des espaces verts dans les villes et les banlieues. D'ici 2030, il est prévu d'atteindre un objectif de « zéro perte nette » d'espaces verts, accompagné d'un accroissement significatif de la couverture arborée dans les zones urbaines. Cette initiative vise à atténuer les impacts de l'urbanisation et à créer des environnements urbains plus durables, tout en améliorant la qualité de vie des habitants.

Au niveau national, plusieurs stratégies se conjuguent pour maintenir, restaurer ou créer des espaces verts en ville : la **Stratégie Nationale pour la Biodiversité**, qui mesure la part du territoire offrant un accès à la nature à moins de 15 minutes de marche ; la **loi ZAN** (Zéro Artificialisation Nette des sols) qui encourage à réduire la consommation d'espaces naturels au profit de constructions, tout en promouvant un urbanisme plus respectueux de l'environnement. Des outils de l'aménagement, tels que la **Trame verte et bleue**, renforcent la connectivité entre les écosystèmes naturels en milieu urbain, favorisant à la fois la biodiversité et les bienfaits pour la santé humaine. L'intégration de ces espaces naturels dans les politiques d'urbanisme converge également avec les objectifs des politiques de santé publique et environnementale. En effet, dans le cadre des **plans régionaux Santé et Environnement (PRSE)**, le volet « Cadre de vie, urbanisme et santé » vise à encourager un urbanisme favorable à la santé et au bien-être en développant notamment les espaces urbains végétalisés. L'accessibilité de tous à ces lieux est nécessaire.

Dans la plupart des communes, les parcs, les espaces verts et les voies navigables sont des espaces publics importants. Ils offrent des solutions aux effets de l'urbanisation sur la santé et le bien-être. L'**accès aux espaces verts urbains** est un des enjeux fixés par les objectifs de développement durable, notamment pour le développement de villes durables, la santé publique et la conservation de la nature. Dans ce contexte, ce document de travail propose une méthode pour calculer l'accès à pied des populations aux espaces verts dans les milieux urbains.

Ces effets bénéfiques des espaces verts sont liés à différentes caractéristiques, notamment leur taille, leur proximité, le type de couverture terrestre, leurs qualités environnementales, la mise en réseau de ces espaces urbains, etc.

L'**Organisation Mondiale pour la Santé** recommande ainsi que chaque habitant des zones urbaines puisse accéder à un espace vert situé à moins de 300 mètres de son lieu de résidence, soit environ 5 minutes à pied. De plus, ces espaces devraient avoir une taille minimale de 0,5 hectare pour répondre à ses besoins en termes de loisirs et de bien-être. Ces critères de taille et de proximité permettent de garantir une utilisation adéquate et une répartition équitable des espaces verts dans les villes. En France, les normes de couverture en espaces verts sont également encadrées par des objectifs fixés par la **circulaire du 8 février 1973** relative à la politique française d'espaces verts urbains : 10 m² par habitant pour les parcs et jardins publics, et 25 m² par habitant pour les espaces périurbains forestiers et boisés.

Dans ce contexte, des travaux européens comme ceux d'**Eurostat** et de l'**Agence Européenne pour l'Environnement** visent à quantifier et qualifier l'accessibilité et la couverture des espaces verts dans les grandes villes européennes, pour renforcer ainsi la place d'indicateurs associés dans les politiques publiques. Au niveau national, les travaux liés aux **Objectifs de Développement Durable** (ODD), notamment l'ODD 11.7.1, proposent de mesurer la proportion de la surface urbaine dédiée aux espaces publics ouverts.

La présente étude s'inscrit dans cette dynamique d'évaluation de la disponibilité et de l'accessibilité des espaces verts urbains. Elle vise à s'intéresser plus largement aux espaces d'**aménités environnementales et naturelles** en milieu urbain.

Le travail présenté est issu d'une collaboration entre la **Division statistiques et analyses urbaines (DSAU)** de la **Direction générale de l'Insee**, le **Service études et diffusion (SED)** de la **Direction régionale de l'Insee des Pays de la Loire**, et le **Service des données et études statistiques (SDES)** du **Ministère de la Transition écologique, de la Biodiversité et des Négociations internationales sur le climat et la nature**.

Le partenariat SDES – Insee a été mis en place dans un contexte où le verdissement des villes et l'intégration d'espaces naturels urbains sont au cœur des préoccupations environnementales. Il a donné lieu à la publication d'une étude en avril 2025, intitulée « un accès inégal aux espaces verts dans les grands centres urbains », disponible sur les sites web de l'[Insee](#) et du [SDES](#).

II - Champ, définition et traitement des sources

A. Aménités environnementales : définition et périmètre

Les **aménités environnementales**, telles que définies par l'**OCDE** en 1999, sont des « attributs naturels ou façonnés par l'homme, liés à un espace ou à un territoire et qui le différencient des autres territoires qui en sont dépourvus ». Dans le cadre de ces travaux méthodologiques, les aménités environnementales et naturelles en ville sont au cœur de l'observation et de l'analyse. Ces aménités concernent des espaces ou des éléments naturels qui apportent une valeur d'usage à la population, qu'elle soit locale ou touristique.

Ainsi, dans le cadre des travaux menés, les aménités environnementales incluent une diversité d'espaces tels que les **parcs, jardins, squares et cimetières paysagers**. Elles comprennent également des **espaces boisés**, des **zones naturelles**, ainsi que des **espaces bleus** comme les cours d'eau et les plans d'eau. À plus long terme, le SDES prévoit d'étendre l'observation aux berges, sentiers en bord d'eau, espaces ouverts à vocation de loisirs ou de sport, et aux initiatives telles que la culture intra-urbaine ou les jardins collectifs. Les sentiers en zones péri-urbaines agricoles seront également pris en compte pour évaluer leur rôle dans la création d'aménités en périphérie des centres urbains.

B. Le milieu urbain étudié

Les travaux portent sur les zones urbaines métropolitaines. Le périmètre retenu est celui des « **cities** », zonage basé sur une méthodologie harmonisée développée par l'OCDE et la Commission européenne. Cette méthodologie repose uniquement sur la taille et la densité de population (mesurée à partir d'une grille de carreaux de 1 km de côté), ce qui permet de dépasser les définitions administratives et de faciliter des statistiques urbaines harmonisées. D'après Eurostat, une *city* se compose d'une ou plusieurs communes dont la majorité de la population vit dans un « grand centre urbain » d'au moins 50 000 habitants (→ cf [grille communale de densité à 7 niveaux](#)).

La [construction des cities](#) suit quatre étapes :

- tous les carreaux de 1 km de côté de la grille qui comptent 1 500 habitants ou plus sont sélectionnés ;
- les cellules à forte densité contiguës sont ensuite regroupées pour former un « *cluster* », les trous sont comblés et seuls les clusters avec une population d'au moins 50 000 habitants sont considérés comme des centres urbains ;
- toutes les communes (unités administratives locales) dont au moins la moitié de la population se trouve à l'intérieur du centre urbain sont retenues comme candidates en vue d'être intégrées à la *city* ;
- la *city* est définie en veillant à ce que :
 - ✓ il existe un lien avec le niveau politique ;
 - ✓ au moins 50 % de la population de la *city* vit dans un centre urbain ;
 - ✓ au moins 75 % de la population du centre urbain vit dans la *city*.

Les analyses portent ainsi sur **72 cities de France métropolitaine, soit 770 communes**, classées en fonction de leur population et de leur densité⁶ pour faciliter les comparaisons. Pour capter les espaces en périphérie immédiate, un **buffer (ou zone tampon) de 1 km** a été appliqué autour des *cities*, ce qui permet d'intégrer des zones complémentaires dans l'analyse et de mesurer l'accès des habitants aux espaces verts de leur *city* ainsi qu'aux espaces à la frontière de celle-ci.

⁶Les *cities* comptant plus de 1500 habitants/km² sont considérées comme denses.

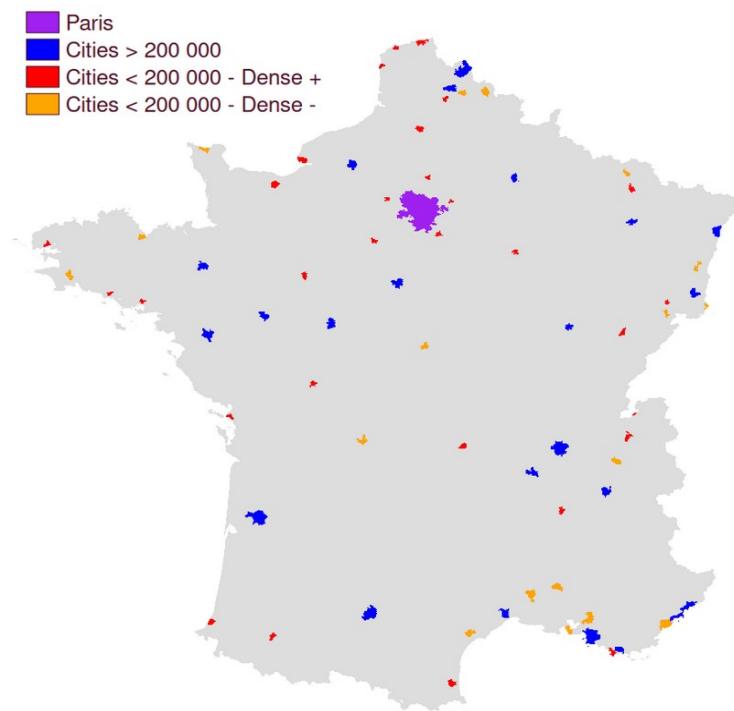


Figure 1 : Répartition des cities françaises selon la population et la densité de population

Source : Insee, Recensement de la population 2020.

Les *cities* d'Orléans, Nantes et Paris ont servi de zones de test pour valider la méthodologie. Ces tests ont confirmé la pertinence de l'approche, ainsi que le périmètre d'étude et les espaces d'aménités à prendre en compte. Par la suite, le terme « **grands centres urbains** » fait référence aux *cities*.

III - La création de la couche géographique

A. Sources de données

Les bases de données suivantes ont été utilisées : **OpenStreetMap** et **BD TOPO de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN)**, pour la constitution de la couche géographique. Bien que la BD TOPO et OpenStreetMap (OSM) partagent des objectifs similaires en termes de représentation du territoire, la principale différence réside dans leur méthodologie et leur accès. Tandis qu'OSM privilégie une approche ouverte et participative, avec un système de données modifiable par tous, la BD TOPO suit un processus rigoureux et encadré par des experts, avec une diffusion souvent soumise à des conditions d'accès spécifiques. Ces différences de conception confèrent à ces deux sources des qualités distinctes, OSM étant utile pour obtenir des données dynamiques, précises et régulièrement mises à jour par la communauté, tandis que la BD TOPO est souvent sollicitée pour des applications nécessitant une grande fiabilité et une structure conforme aux standards nationaux. Toutefois, chacune de ces bases présente également des limites lorsqu'elle est mobilisée de manière isolée. Les données OpenStreetMap peuvent présenter une hétérogénéité de couverture et de qualité selon les territoires et les types d'objets considérés. À l'inverse, le cadre normé de la BD TOPO et son processus de mise à jour institutionnel peuvent limiter la prise en compte de certains objets ou évolutions récentes du territoire. L'usage conjoint de ces deux sources répond donc à plusieurs objectifs : suivre une logique de complémentarité (récupérer des espaces non présents dans l'une ou l'autre source), ainsi qu'une vérification croisée des informations des sources. La superposition des données issues d'OpenStreetMap et de la BD TOPO constitue ainsi un choix méthodologique visant à tirer parti des atouts respectifs de chaque base tout en limitant les biais et les incertitudes associés à leur utilisation individuelle.

1. OpenStreetMap



OpenStreetMap (OSM) est un projet collaboratif en ligne visant à créer une carte mondiale libre et modifiable par tous. Il repose sur les contributions de bénévoles qui collectent et ajoutent des données géographiques, telles que les routes, les bâtiments et les points d'intérêt. Contrairement aux services cartographiques propriétaires, OSM permet un accès libre à ses données, facilitant leur réutilisation pour divers projets.

Le fonctionnement d'OpenStreetMap repose sur un système de clés (« **keys** ») et valeurs (« **values** ») pour décrire les différents éléments géographiques présents sur la carte. Chaque élément, qu'il s'agisse d'une route, d'un bâtiment ou d'un parc, est associé à une série de paires clé-valeur. La clé représente une caractéristique spécifique de l'élément, comme route (« **highway** ») ou bâtiment « **building** », tandis que la valeur précise le type ou la nature de cette caractéristique, comme « **residential** » pour une route résidentielle ou « **industrial** » pour indiquer qu'il s'agit d'un bâtiment industriel. Ce système flexible permet aux contributeurs d'OpenStreetMap d'ajouter des informations détaillées et spécifiques, appelées attributs (« **tags** ») et qui rendent la carte riche et polyvalente.

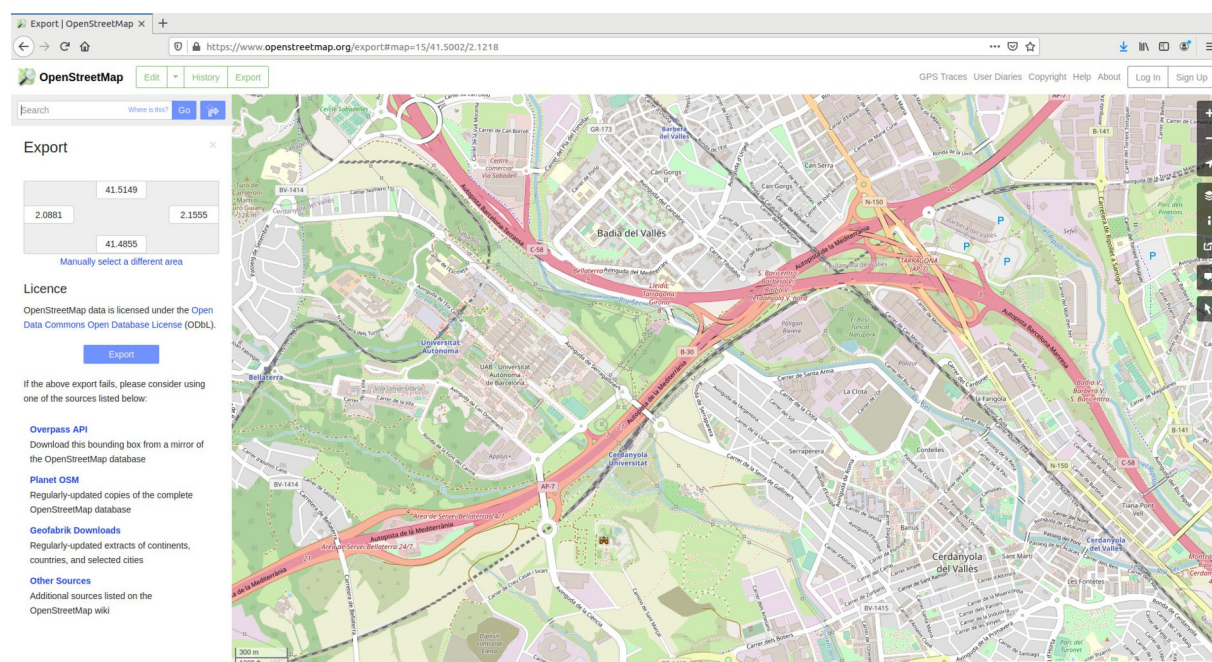
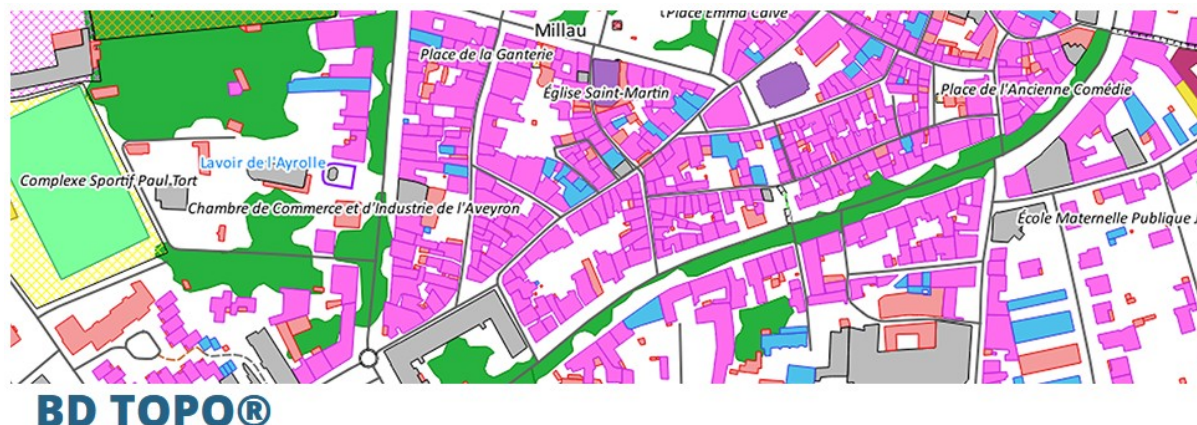


Figure 4 : Exemple d'OpenStreetMap

Source : les contributeurs OpenStreetMap, sous licence OdbL.

Le processus de collecte des données OSM et la liste des couples clé-valeur, utilisés par l'Insee et le SDES pour leur étude, sont détaillés en annexe 1.

2. BD Topo



La Base de Données Topographique (BD TOPO) est une base de données géographiques de référence, produite et maintenue par l'IGN en France. La BD TOPO est le fruit d'un travail systématique et professionnel de relevé et de mise à jour des informations géographiques, garantissant une grande précision et une couverture complète du territoire français. Elle constitue une source officielle et normalisée, largement utilisée par les acteurs publics et privés pour des projets nécessitant une information géographique de haute qualité.

La BD TOPO couvre une large gamme d'objets géographiques, tels que le réseau routier, les bâtiments, les cours d'eau, les infrastructures, et les aménagements urbains et naturels. Chaque objet est décrit de manière exhaustive à travers une série d'attributs précis et standardisés, permettant une utilisation à des fins variées. Ce niveau de détail et de fiabilité fait de la BD TOPO une ressource incontournable pour les projets exigeant des données géographiques certifiées et actualisées.

Le processus de collecte des données de la BD Topo et la méthode de sélection des objets d'intérêt, utilisés par l'Insee et le SDES pour leur étude, sont détaillés en annexe 2.

B. La création des couches géographiques

1. La couche « Parcs, squares, jardins et cimetières paysagers »

a. Construction des sous-couches géographiques

Dans un souci de conserver un maximum de détails et de précisions, la couche finale « **parcs, squares, jardins et cimetières paysagers** » est structurée en deux sous-produits distincts.

La couche « **cimetières paysagers** » est construite par réunion des entités issues des données OSM et de la BD TOPO relatives aux cimetières paysagers.

La couche « **parcs, squares et jardins** » résulte de l'agrégation des couches thématiques suivantes, préalablement formatées et filtrées :

- Parcs (OSM) ;
- Jardins (OSM) ;
- Parcs et squares (BD TOPO) ;
- Esplanades et promenades (BD TOPO).

Afin d'éviter les doublons géographiques, deux opérations de nettoyage sont effectuées :

- Les polygones intersectant la couche « eau » (*cf. infra*) sont supprimés des deux sous-couches ;
- Les polygones en superposition entre les deux sous-couches sont supprimés de la couche « parcs, squares et jardins ».

Ces traitements permettent d'assurer une meilleure cohérence spatiale et une segmentation thématique plus fine des espaces végétalisés et paysagers.

b. Union des objets spatiaux

Pour éviter une double comptabilisation des zones couvertes par des entités superposées au sein de chaque sous-couche, deux opérations d'union géométrique sont effectuées. Un traitement complémentaire est ensuite appliqué pour préserver les attributs des entités fusionnées : ceux-ci sont agrégés et listés dans les géométries résultantes. Cette étape assure une conservation optimale de l'information jusqu'au bout du processus de traitement.

c. Fusion des deux sous-couches

Les sous-couches thématiques « cimetières paysagers » et « parcs, squares et jardins » sont fusionnées pour constituer une couche unique : « **parcs, squares, jardins et cimetières paysagers** ».

Une nouvelle variable, appelée « *type_espace* », est ajoutée afin d'indiquer l'origine thématique de chaque entité, précisant son appartenance à l'une ou l'autre des deux sous-couches initiales.

d. Élimination des objets de faible emprise et catégorisation selon la taille

La dernière étape du traitement consiste à éliminer les objets de trop faible superficie. Pour les parcs, squares, jardins et cimetières paysagers, seuls les polygones dont la surface, ou celle de l'ensemble d'objets auxquels ils sont spatialement liés, dépasse **1 000 m²** sont conservés.

Cependant, afin d'éviter de supprimer des entités disjointes mais proches les unes des autres — par exemple un ensemble de parcs formant un groupe cohérent — une méthode de **dilatation-rétractation** est appliquée. Cette technique repose sur les étapes suivantes :

- Un tampon de 10 mètres est appliqué à chaque polygone de la couche ;
- Les polygones augmentés sont ensuite fusionnés lorsqu'ils se touchent ;
- Un tampon négatif de 10 mètres est ensuite appliqué pour revenir à une géométrie proche de l'originale, tout en conservant les continuités géographiques.

Cette opération permet de regrouper les entités distantes de moins de 20 mètres en un seul polygone temporaire. Ces polygones résultants ne sont pas conservés en tant que tels, mais leur superficie est mesurée puis reportée sur les polygones initiaux. Chaque entité d'origine peut ainsi être rattachée à une surface d'appartenance plus large.

C'est cette surface agrégée qui est utilisée comme critère de filtre : seuls les objets (ou ensembles d'objets rapprochés) dont la superficie dépasse 1 000 m² sont finalement retenus dans la couche « Parcs, squares, jardins et cimetières paysagers ».

La superficie agrégée ainsi obtenue est également utilisée pour créer une nouvelle variable, *tranche_surf*, qui permet de segmenter les entités en trois catégories

- Square, jardin (0,1 ha – 1 ha) ;
- Parc urbain (1 ha – 10 ha) ;
- Grand parc urbain (10 ha et plus).

2. La couche « Zones de végétation »

a. Construction des sous-couches géographiques

Dans un souci de précision et de richesse descriptive, la couche finale « **zones de végétation** » est organisée en trois sous-couches distinctes, chacune correspondant à un type de couvert végétal.

La couche « **forêt publique** » est construite directement à partir des données BD Topo, après traitement préalable.

La couche « **végétation haute, hors forêts publiques** » résulte de l'agrégation des couches thématiques suivantes, harmonisées et filtrées :

- Forêt (« Forest » dans OSM) ;
- Bois (« Wood » dans OSM) ;
- Végétation haute (BD Topo).

La couche « **végétation basse** » est issue de l'agrégation des couches suivantes, également formatées et filtrées :

- Bruyère (« Heath » dans OSM) ;
- Broussaille (« Scrub » dans OSM) ;
- Prairie (« Grassland » dans OSM) ;
- Prairie humide (« Wet_meadow » dans OSM) ;

- Végétation basse (BD Topo).

Afin d'assurer une cohérence spatiale et d'éviter les doublons géographiques, plusieurs opérations de nettoyage sont appliquées :

- Les polygones intersectant les couches « eau » et « parcs, squares, jardins et cimetières paysagers » sont supprimés des trois sous-couches ;
- En cas de superposition entre les trois sous-couches, un ordre de priorité est établi : les entités sont d'abord affectées à la couche « forêt publique », puis à « végétation haute, hors forêts publiques », et enfin à « végétation basse ».

b. Union des objets spatiaux

Afin d'éviter la double comptabilisation des surfaces superposées et de préserver les attributs des entités sources, une union géométrique accompagnée d'un traitement d'agrégation des informations attributaires est réalisée sur chacune des trois sous-couches.

c. Fusion des trois sous-couches

Les sous-couches thématiques « forêts publiques », « végétation haute, hors forêts publiques » et « végétation basse » sont fusionnées pour constituer une couche unique : « **zones de végétation** ».

Une nouvelle variable, appelée « *type_espace* », est créée pour indiquer l'origine thématique de chaque entité, en précisant son rattachement à l'une des trois sous-couches initiales.

d. Élimination des objets de faible emprise et catégorisation selon la taille

La dernière étape du traitement consiste à éliminer les entités de trop faible superficie. Pour les zones de végétation, seuls les polygones dont la surface, ou celle de l'ensemble d'objets auxquels ils sont spatialement liés, dépasse **5 000 m²** sont conservés.

Comme pour les autres couches, une opération de dilatation-rétraction de 10 m est appliquée. Ce procédé permet de regrouper les entités disjointes mais proches de moins de 20 m, afin d'évaluer une surface agrégée plus représentative. Cela évite d'écarter des ensembles cohérents, comme des massifs végétaux morcelés ou des zones naturelles mitoyennes.

Un traitement particulier est réservé à la couche « forêt publique », seule prise en compte pour le calcul de l'accès. Afin de préserver sa singularité, la technique de dilatation-rétraction est réalisée séparément : d'un côté, les forêts publiques, de l'autre, les autres zones de végétation. Cette distinction permet d'éviter la suppression de petites forêts publiques (inférieures à 5 000 m²) enclavées dans des zones de végétation plus vastes.

La superficie agrégée est également utilisée pour créer une nouvelle variable, *tranche_surf*, qui permet de segmenter les zones de végétation selon leur taille en trois classes :

- 0,5 ha – 1 ha ;
- 1 ha – 10 ha ;
- 10 ha et plus.

3. La couche « Eau »

a. Construction de la couche géographique

La couche géographique « eau » résulte de l'agrégation des données issues de la BD TOPO et d'OpenStreetMap. Elle intègre les objets issus de différentes couches thématiques, rassemblés après harmonisation des formats, filtre des entités pertinentes et union géographique : plans d'eau (BD TOPO), surfaces hydrographiques (BD TOPO), water (OSM), lake (OSM), pond (OSM), lagoon (OSM), stream (OSM), basin (OSM), reservoir (OSM), reflecting_pool (OSM), bog (OSM), swamp (OSM), salt_pond (OSM), swimming_area (OSM), river (OSM), canal (OSM), stream (OSM), oxbow (OSM), dock (OSM). Cette couche n'a pas été utilisée dans le cadre de l'étude parue en avril 2025 mais intervient « en creux » dans la définition des couches d'espace verts (*cf. supra*).

b. Traitement des objets aquatiques : exclusion des îles

Les couches géographiques de type « eau » issues d'OSM peuvent, dans certains cas, englober des portions de terre, notamment des **îles**. C'est par exemple le cas de l'île de Nantes, qui est incluse dans le polygone représentant la Loire. Afin de corriger cette incohérence géographique, une opération de soustraction spatiale est effectuée à ce stade : les polygones de la couche « island » sont retranchés de ceux de la couche « eau » finale. Cette étape permet d'exclure les zones terrestres indûment intégrées aux objets aquatiques, assurant ainsi une meilleure précision de la représentation hydrologique.

c. Union des objets spatiaux

Afin d'éviter de comptabiliser plusieurs fois des zones couvertes par plusieurs espaces en eau, une union géométrique est réalisée. Une manipulation complémentaire permet de conserver les attributs des entités initialement fusionnées, en les agrégeant et en les listant dans les objets résultants. Cette étape garantit la préservation maximale de l'information jusqu'au bout du processus de traitement.

d. Élimination des objets de faible emprise

La dernière étape du traitement consiste à filtrer les objets de petite taille. En ce qui concerne les espaces en eau, le choix est de conserver les **surfaces de plus 1 000 m²**.

Comme pour les autres couches, une opération de dilatation-rétraction de 10 m est appliquée. Ce procédé permet de regrouper les entités disjointes mais proches de moins de 20 m, afin d'évaluer une surface agrégée plus représentative.

4. Le calcul de la couverture et de la disponibilité

À l'issue du traitement géomatique, **trois couches géographiques** sont constituées :

- Espaces en eau ;
- Parcs, squares, jardins et cimetières paysagers ;
- Zones de végétation.

Ces données permettent de construire une **représentation cartographique** de la **couverture en aménités environnementales** de chaque grand centre urbain métropolitain.

L'information peut être analysée selon **trois grandes catégories** correspondant aux types d'aménités, mais elle permet également d'atteindre un **niveau de lecture plus fin** grâce à :

- La distinction entre « **parcs, squares et jardins** » et « **cimetières paysagers** » ;
- La **classification par taille** (tranches de superficie), applicable aux parcs et zones de végétation (hors espaces en eau).

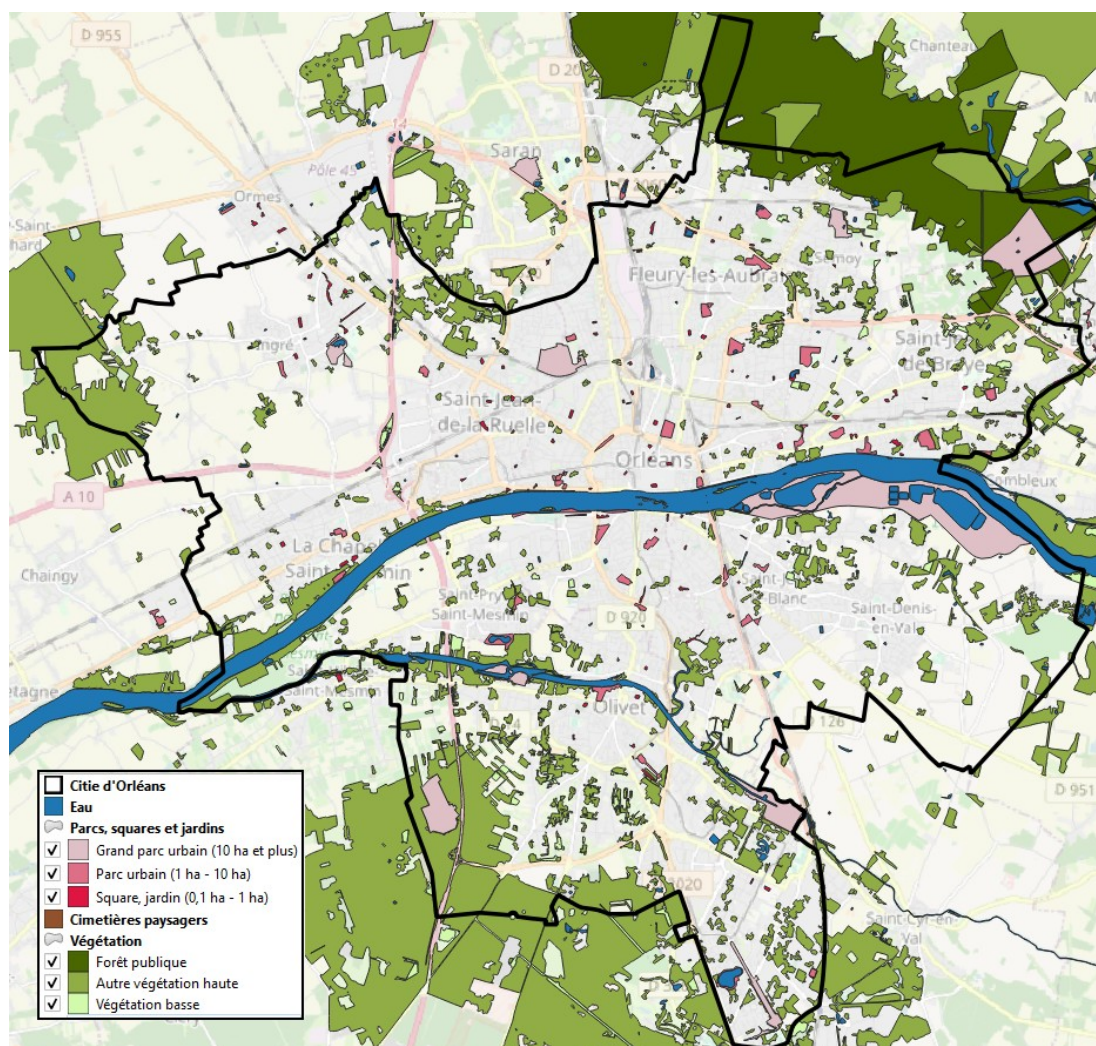


Figure 2 : Couverture en aménités environnementales de la citie d'Orléans

Source : les contributeurs OpenStreetMap, sous licence OdbL ; IGN, BD TOPO ; traitements Insee-SDES.

Pour chaque grand centre urbain métropolitain, les emprises d'aménités environnementales, ainsi que leur catégorisation, permettent de calculer l'ensemble des superficies pertinentes, de les rapporter à la superficie totale du grand centre urbain ou à sa population, et ainsi de produire des **indicateurs de couverture et de disponibilité potentielle**.

IV - Mesure de la population ayant accès aux espaces verts

Une fois les espaces verts d'intérêt localisés, les habitants qui en ont l'accès à pied sont comptabilisés. L'accès se mesure en deux étapes. Dans un premier temps, le tracé de la zone d'accès propre à chaque espace vert est construit. Dans un second temps, le nombre de personnes résidant dans ces zones d'accès est estimé en confrontant les contours des zones avec les carreaux de 200 mètres de côté de Filosofi.

1. Les seuils de distance

La zone d'accès à un espace vert est dépendante de la distance qu'une personne est prête à marcher pour y accéder. Pour fixer les seuils de distance aux espaces verts, il existe plusieurs préconisations, notamment de santé publique, parfois exprimées en temps et parfois en distance. Le passage d'une dimension à l'autre se fait à une vitesse de référence. Afin de couvrir une diversité de situation, comme se déplacer en promenant un chien, ou accompagné de jeunes enfants, etc, la vitesse moyenne à pied est volontairement basse : 3,6 km/h, soit 1 m/s. Ainsi, marcher 10 minutes revient à parcourir 600 mètres. Concernant les préconisations, l'OMS recommande un accès à moins de 300 mètres à un espace vert d'au moins 5 000 m². De plus, la notion de ville du quart d'heure propose d'avoir accès à tous les services essentiels à moins de 15 minutes du domicile. Ainsi, les 2 seuils retenus pour créer les zones d'accès aux espaces verts sont 300 mètres et 900 mètres qui correspondent à 5 et 15 minutes de marche respectivement.

2. Traduction de ces distances en zone d'accès à pied

Tracer la zone d'accès, à 300 mètres de marche par exemple, à un espace vert revient à identifier la zone dans laquelle une personne à pied atteindrait cet espace en moins de 300 mètres de marche. Dans les communes densément peuplées, les déplacements à pied ne se font pas directement en une ligne droite dits « à vol d'oiseau ». En effet, les piétons rencontrent régulièrement des rues en angles droits qui diminuent leur capacité de déplacement. La distance euclidienne pondérée est utilisée : elle modélise le fait que les habitants rencontrent toujours le maximum d'angles droits dans leur marche, ce qui allonge la distance parcourue pour atteindre le même point par rapport à un déplacement en ligne droite. Le calcul montre que marcher 300 mètres en angle droit est équivalent à marcher 212 mètres en ligne droite, cf encadré IV-1.

Encadré IV-1 – Méthode de calcul de la distance euclidienne pondérée

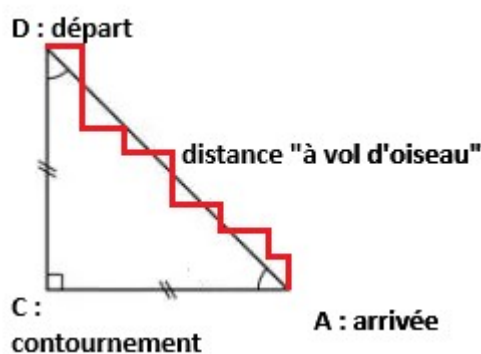


Figure IV-E1 : Exemple de déplacement « en angle droit » en rouge sur le schéma : le trajet en angle droit, quels que soient la distance et l'ordre des segments, revient toujours à marcher la distance DC et CA.

Calcul : ici, une personne à pied part du point D pour arriver à A, figure E1. Si elle marche en ligne droite, la distance parcourue est DA. Si elle marche « complètement en angle droit » car elle rencontre régulièrement des bâtiments sur sa route et doit suivre les rues, alors la distance de son trajet à pied équivaut à DC + CA, C étant le troisième point permettant de tracer un triangle isocèle DAC, rectangle en C. En rappelant que : $DC = CA$ et $DC^2 + CA^2 = DA^2$ (théorème de Pythagore), alors :

$$2 \times DC^2 = DA^2$$

$$DC = DA \times \frac{1}{\sqrt{2}}$$

Le trajet en angle droit revient donc à : $DC + CA = 2 \times DC = DA \times \sqrt{2}$

Ainsi, marcher 300 mètres « en angle droit » ($DC + CA$), revient à atteindre, « à vol d'oiseau » : $DA = 300 / \sqrt{2} = 212$ mètres. Pour 600 mètres de marche dans une ville avec la même configuration, cela fait 424 mètres en ligne droite, et finalement 636 mètres en ligne droite pour 900 mètres de marche. Cette métrique se nomme aussi **distance euclidienne pondérée**.

Ainsi, pour identifier la zone d'accès à 300 mètres à pied d'un parc, une zone tampon de 212 mètres autour de l'espace vert est tracée (**figure IV-1**). Chaque habitant de cette zone pourra atteindre le parc en marchant moins de 300 mètres, même en rencontrant une succession d'obstacles qui la force à se déplacer selon des angles droits.

Dans la réalité, la zone d'accès peut être différente de celle tracée : elle se déforme et s'étend dans le cas d'un long boulevard rectiligne qui permet au piéton de se déplacer selon la configuration « à vol d'oiseau », réciproquement elle peut se rétracter si des rues suivent par exemple un quadrillage incomplet imposant des détours pour atteindre l'espace vert. La topographie peut également modifier un itinéraire jusqu'à l'espace vert. L'effet, du choix de retenir la distance euclidienne pondérée plutôt que la distance à vol d'oiseau, sur les résultats est documenté en partie V.

D'autres méthodes, impliquant des calculs de distance point à point (plus précis mais plus complexes à utiliser sur la couche d'espaces verts, non ponctuels) ont été testées. Ces méthodes de distance point à point ont été écartées en raison du temps de traitement. C'est le cas de Metric-OSRM, le distancier routier de l'Insee, qui l'utilise notamment pour calculer la distance domicile-travail. Par le passé, le distancier a déjà été comparé à la distance euclidienne pondérée pour des déplacements piétons : dans la majorité des cas, OSRM – calibré pour les déplacements en voiture – surestime le trajet à réaliser et la distance euclidienne pondérée est privilégiée.

Ainsi, la méthode de conception de zone d'accès, corrigée de la distance euclidienne pondérée a été retenue pour ses résultats satisfaisants et sa facilité de mise en œuvre.

Il s'agit enfin de traiter les zones d'accès des différents espaces verts du grand centre urbain comme une seule zone d'accès globale, potentiellement en plusieurs morceaux, en fusionnant les zones d'accès de chaque espace. Cette zone d'accès finale est ensuite circonscrite aux contours de la ville, (**figure IV-2 et encadré IV-2**). Les zones d'accès isolées de leur espace vert comme les îles pour un parc sur le littoral du continent sont traitées spécifiquement (**encadré IV-3**). Ainsi, toutes les personnes y résidant sont considérées comme des habitants du grand centre urbain pouvant accéder à un espace vert. Réciproquement, ceux n'y résidant pas sont considérés comme des habitants du grand centre urbain n'ayant accès à aucun espace vert à proximité de leur domicile.

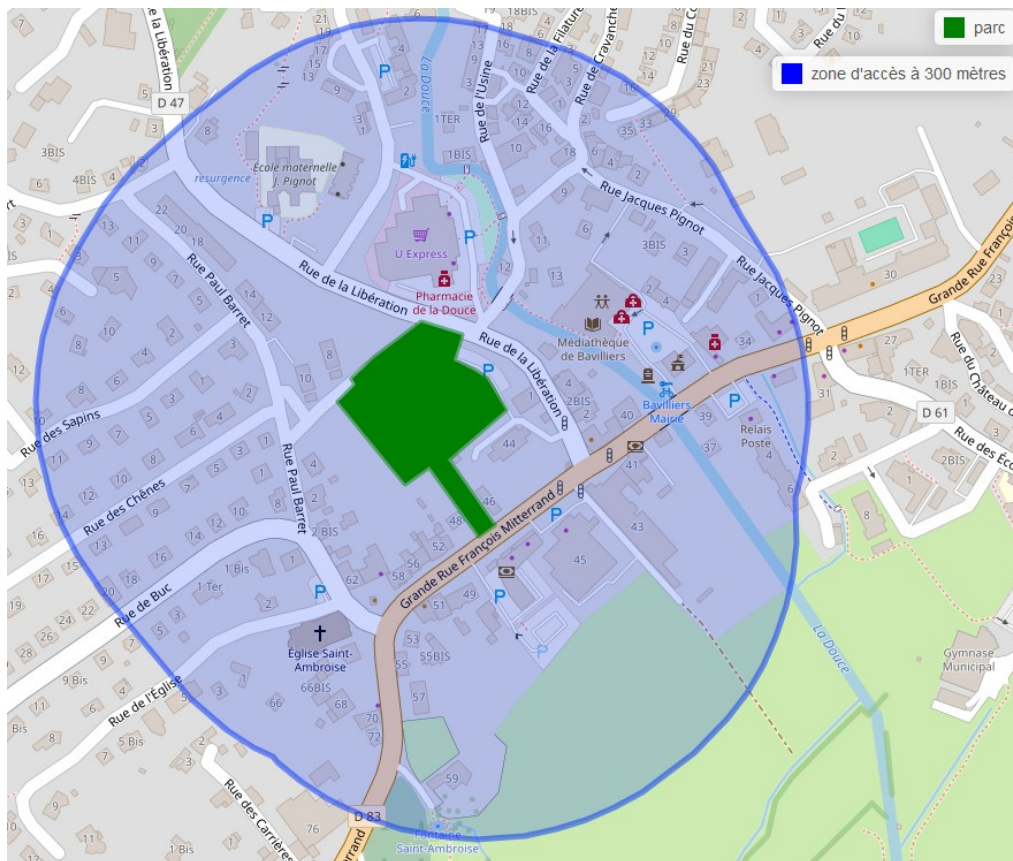


Figure IV-1 : Zone d'accès « à 300 mètres » autour d'un parc, correspondant à une zone tampon de 212 mètres
 © Les contributeurs OpenStreetMap. sous licence OdbL : IGN, BD TOPO

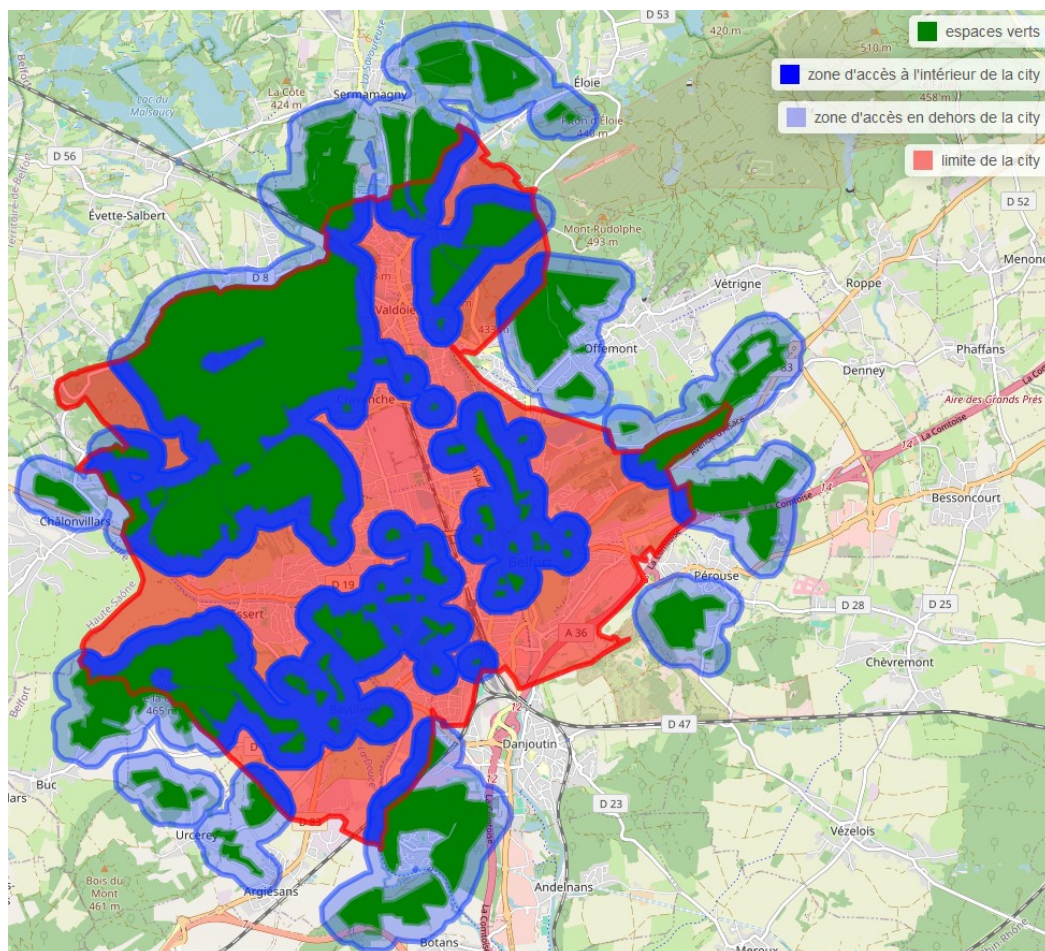


Figure IV-2 : Zone d'accès totale à 300 mètres dans le grand centre urbain de Belfort : les habitants de la zone bleu foncé ont accès aux espaces verts. À noter que la zone d'accès bleu foncé se situe aussi au niveau des espaces verts, en vert.

© Les contributeurs OpenStreetMap. sous licence OdbL : IGN, BD TOPO

Encadré IV-2 : Espaces en dehors de la ville

Les zones d'accès se limitent aux contours stricts du grand centre urbain. Cependant, il peut arriver que des espaces verts soient en dehors de celui-ci, mais assez proches pour que leur zone d'accès l'atteigne (figure IV-E2). Pour s'assurer de capter ces zones d'accès, une zone tampon de 1 km est déployée autour de la limite du grand centre urbain. Chaque espace vert dans cette zone de 1 km est pris en compte pour réaliser le tracé des zones d'accès. Ce n'est qu'après ce tracé que la couche d'accès est restreinte aux contours du grand centre urbain. Ainsi, tous les espaces verts en marge de la zone d'étude sont bien pris en compte.

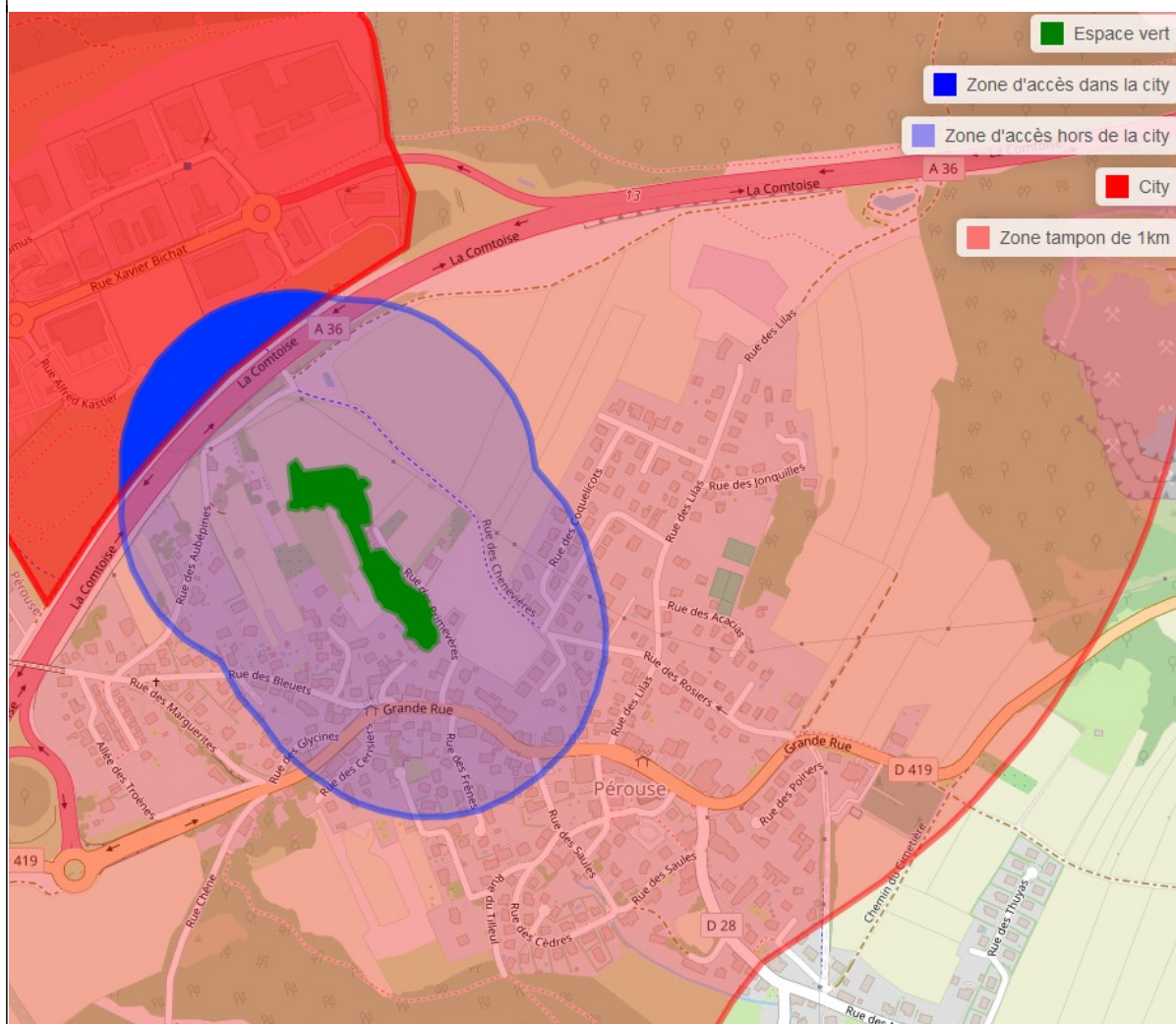


Figure IV-E2 : Parc en dehors d'un grand centre urbain, avec une zone d'accès qui l'atteint

© Les contributeurs OpenStreetMap. sous licence OdbL : IGN, BD TOPO

Encadré IV-3 : Gestion des îles

Dans de rares cas, les zones d'accès peuvent être isolées de leur espace vert d'origine. C'est notamment le cas pour les îles : la zone d'accès d'un parc en bordure de littoral peut atteindre une île ou presqu'île habitée (ou inversement). Or, il est impossible pour un habitant de l'île de se rendre à ce parc en marchant. Ces cas sont traités spécifiquement. Tout d'abord, la zone d'accès est restreinte à son domaine terrestre (i.e. retrait de la partie maritime), puis chacune des parties disjointes qui la compose sont traitées séparément. Celles qui ne contiennent pas d'espace vert sont alors supprimées. (figure IV-E3).

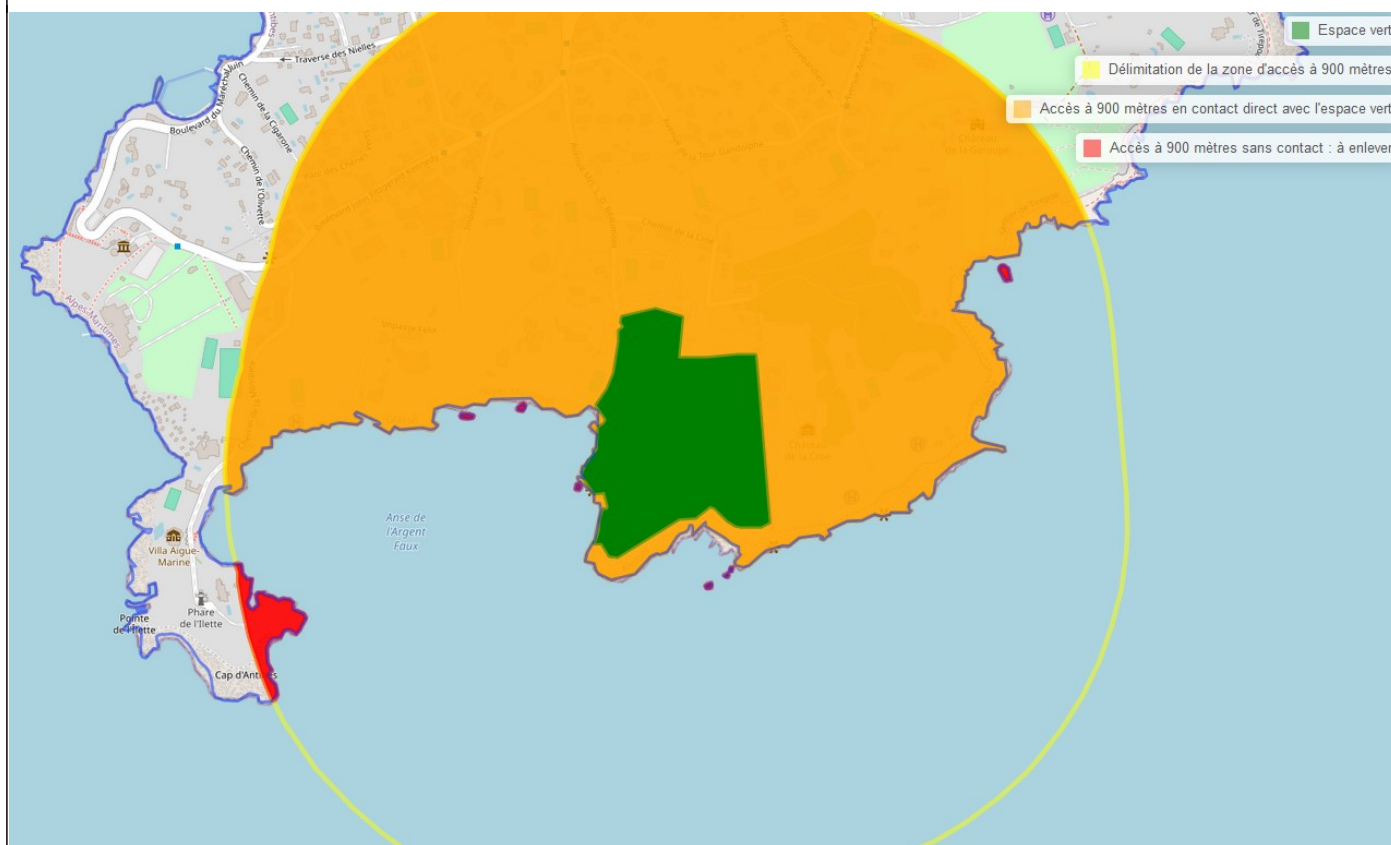


Figure IV-E3 : Espace vert dont la zone d'accès atteint une zone terrestre (zone rouge), dans le grand centre urbain, mais sans connexion avec l'espace vert. La zone d'accès finale n'est donc constituée que de la zone directement en contact avec l'espace vert, soit la partie colorée en orange sur la carte.

© Les contributeurs OpenStreetMap. sous licence OdbL : IGN, BD TOPO

3. Accès aux différents seuils selon la taille de l'espace

Il est désormais possible de définir une zone d'accès à 300 mètres et à 900 mètres des espaces verts d'un grand centre urbain, soit la zone d'accès à 5 et 15 minutes. Cependant, marcher 15 minutes pour atteindre un espace vert de petite taille est peu vraisemblable. Une distinction est donc effectuée entre les petits parcs et jardins (moins de 1 ha), les grands parcs (1 à 10 ha) et les plus grands espaces (supérieurs à 10 ha). Par hypothèse, il est considéré comme acceptable de se déplacer 5 minutes pour atteindre n'importe quel type d'espace vert⁷, 10 minutes pour des espaces verts d'au moins 1 ha, et 15 minutes pour les grands espaces verts de plus de 10 ha. La zone d'accès à 600 mètres - un seuil de distance intermédiaire - aux espaces verts est la zone d'accès à 300 mètres autour de tous les parcs, à laquelle est rajoutée la zone d'accès à 600 mètres des parcs de plus grande taille. Autrement dit, la zone d'accès à 300 mètres est enrichie de quelques zones autour des espaces verts suffisamment grands. Itérativement, la zone d'accès à 900 mètres aux espaces verts dans une ville reprend la zone d'accès à 600 mètres, à laquelle est ajoutée la zone de 900 mètres des plus grands parcs (**figures IV-3 et IV-4**). L'effet de ces choix de seuil sur les résultats globaux est documenté en partie 5.

⁷Par construction de la base, seuls les parcs d'au moins 0,1 hectare et les forêts d'au moins 0,5 hectare sont conservées, et servent donc pour la définition de la zone d'accès à 300 mètres. L'effet de ces seuils de taille minimale des espaces est évalué en partie 5.

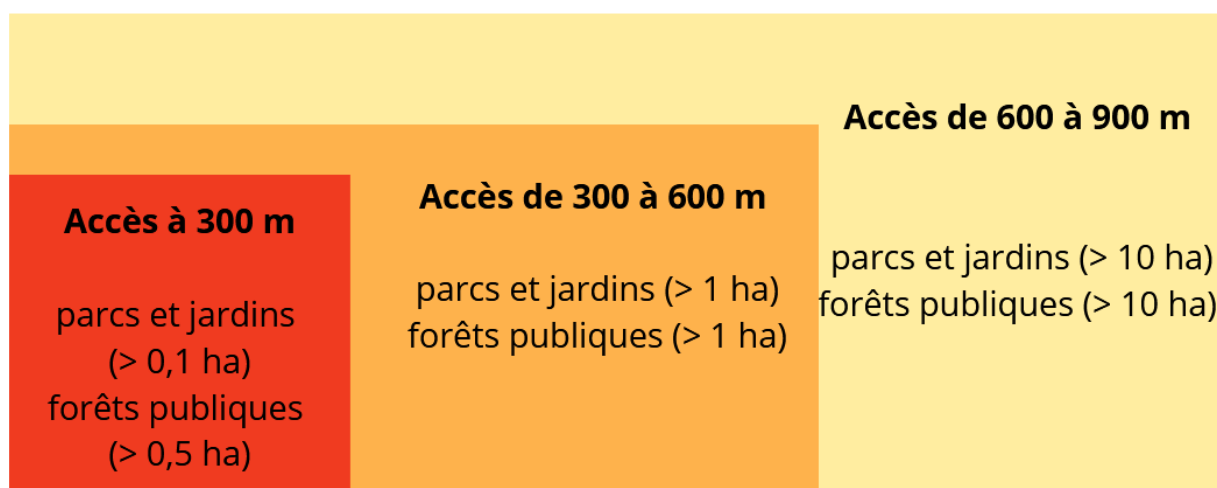


Figure IV-3 : Synthèse des zones d'accès itératives

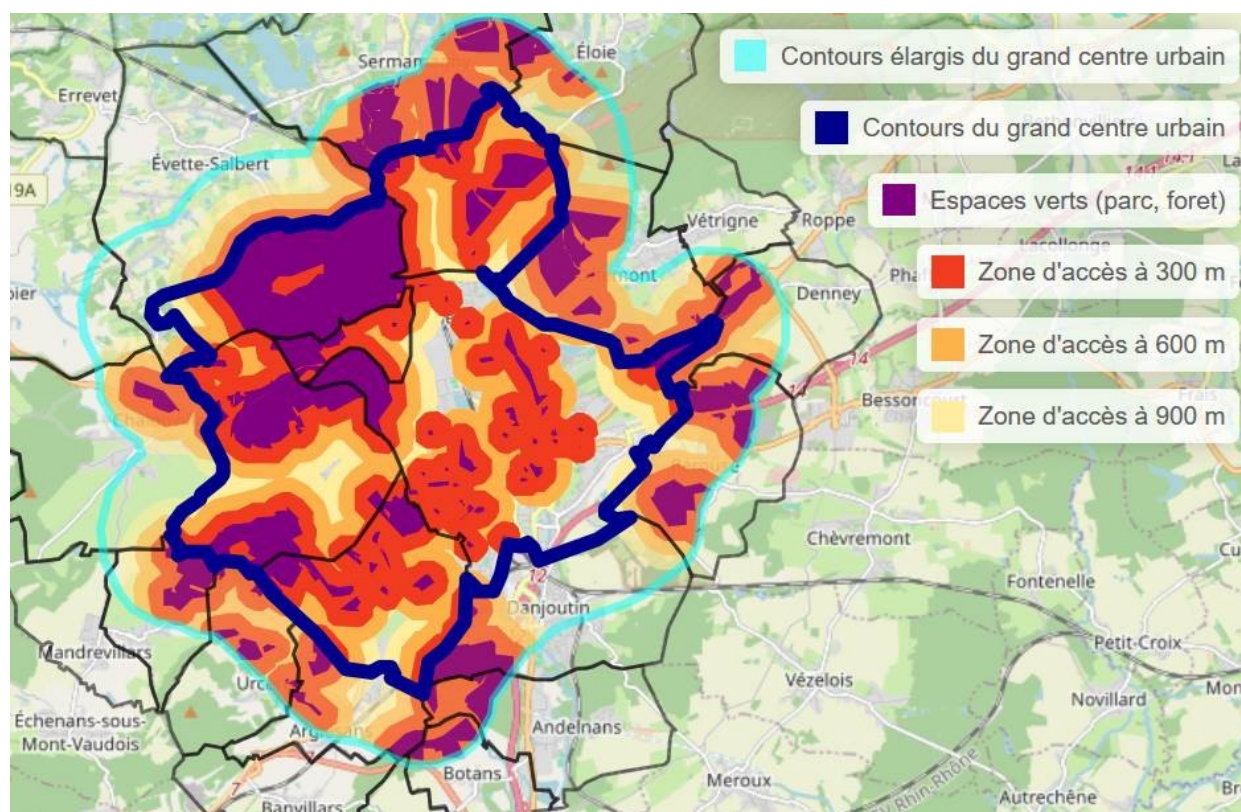


Figure IV-4 : Zones d'accès à 300, 600 et 900 mètres du grand centre urbain de Belfort

© Les contributeurs OpenStreetMap. sous licence OdbL : IGN, BD TOPO

4. Mesurer l'accès à plusieurs espaces

Les zones d'accès décrites aux paragraphes précédents permettent de repérer les habitants qui ont un accès ou non aux espaces verts à une certaine distance de leur domicile. Mais elles ne relient pas les zones de résidence à leurs espaces respectifs, empêchant par exemple le comptage du nombre d'espaces verts accessibles par habitant. Ainsi, si une zone d'accès d'un espace vert A et une zone d'accès d'un espace vert B s'intersectent, alors cette intersection définit la zone d'accès cumulée à la fois à l'espace A et à l'espace B (figure IV-5). L'objectif est alors d'identifier finement toutes les intersections de zones d'accès⁸, et les espaces verts qui en sont accessibles. Cela permet par exemple de savoir dans quelle zone du grand centre urbain les habitants ont accès à exactement n espaces verts, ou bien encore dans quelle zone ils ont au moins X hectares d'espaces verts à proximité de chez eux, X étant une surface

⁸ Les calculs d'intersection sont parfois rendus difficiles dès qu'il y a un grand nombre de zones d'accès. Pour chaque grand centre urbain, en procédant à l'intersection carreau de 200 mètres par carreau de 200 mètres, au global, moins de 0,1 % d'entre-eux présentent ce type de difficulté. Pour y palier, un algorithme itératif simplifiant les contours des zones d'accès de plus en plus fortement est appliqué sur chaque carreau problématique.

cumulée de plusieurs espaces verts⁹.

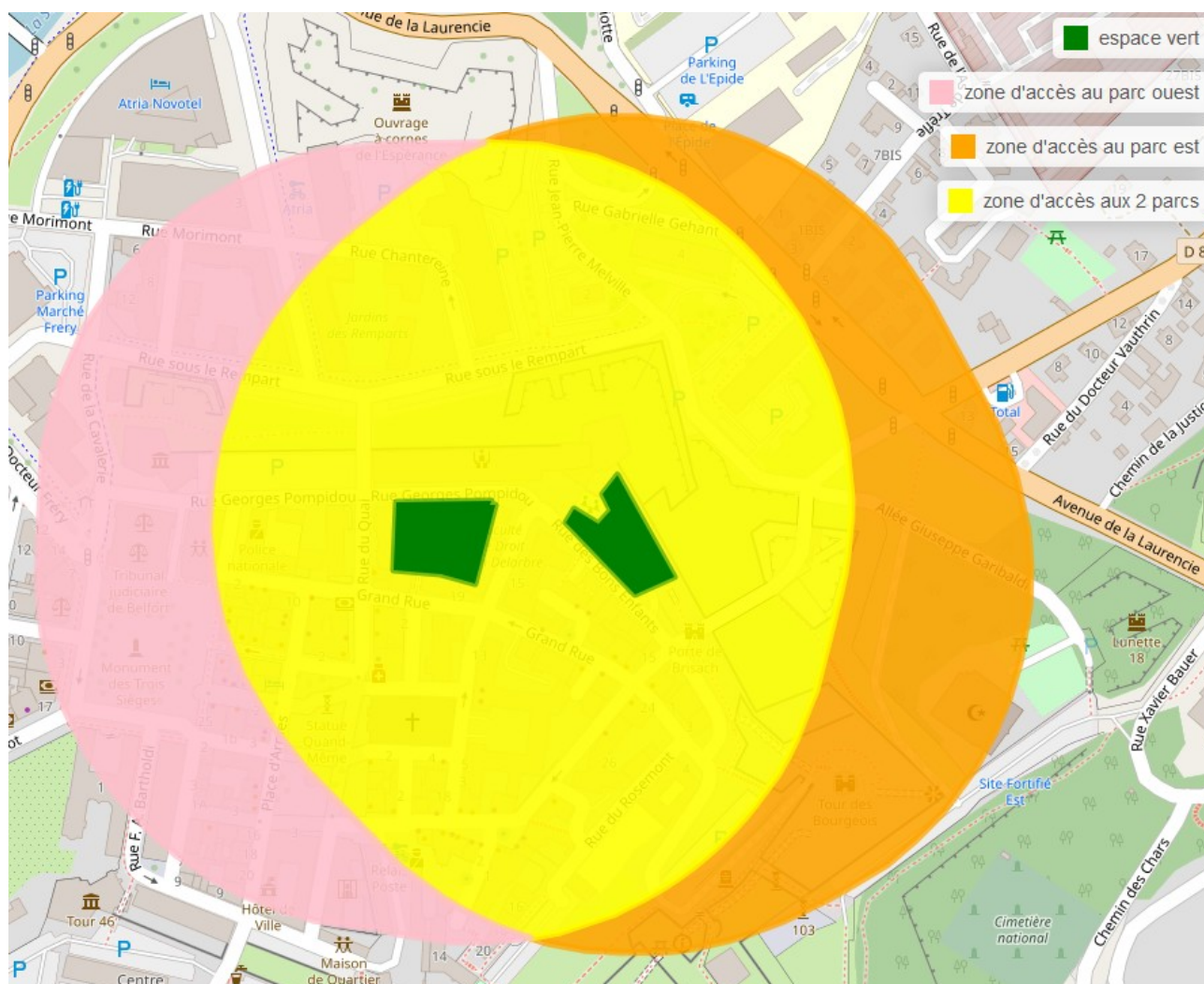


Figure IV-5 : Intersection de plusieurs zones d'accès : les habitants de la zone rose n'ont accès qu'à l'espace vert ouest, ceux de la zone orange qu'à l'espace est, et enfin ceux de la zone jaune ont accès aux deux espaces.

© Les contributeurs OpenStreetMap. sous licence OdbL : IGN, BD TOPO

5. Estimation de la population ayant des accès aux espaces verts

Une fois la zone d'accès à un espace vert délimitée, la population qui y réside peut être estimée. Les données carroyées de Filosofi 2019 sont alors mobilisées, puisqu'elles renseignent sur le nombre d'habitants au sein de chaque carreau de 200 mètres de côté (**encadré IV-5**). Pour estimer le nombre d'habitants qui vit dans la zone d'accès d'un espace vert, la méthode des intersections des surfaces est appliquée. Pour un carreau donné, la part d'habitants dans la zone d'accès est égale à la portion du carreau recouverte par la zone d'accès. Par exemple, si un quart du carreau est recouvert par la zone d'accès, alors 25 % des habitants de ce carreau sont considérés comme résidant dans la zone et comme ayant accès à l'espace vert associé (**figure IV-6**). Ainsi, une hypothèse sous-jacente est adoptée : les individus du carreau sont répartis de façon homogène sur toute sa surface.

Enfin, le nombre d'habitants qui ont un accès à l'espace vert dans le grand centre urbain correspond à la somme¹⁰ du nombre d'habitants de chaque carreau résidant dans la zone d'accès.

⁹ La dilatation-rétraction mise en place lors de la conception des couches (cf partie 3) est réappliquée ici, quelque soit le type d'espace vert : ainsi, une forêt et un parc à moins de 20 mètres sont réunis et ne comptent que pour un espace vert, et leur surface est sommée.

¹⁰ La fonction *indIsoSpatial* du package *OSRM* implémente cette méthode. Elle a été très légèrement adaptée pour les besoins de l'étude.

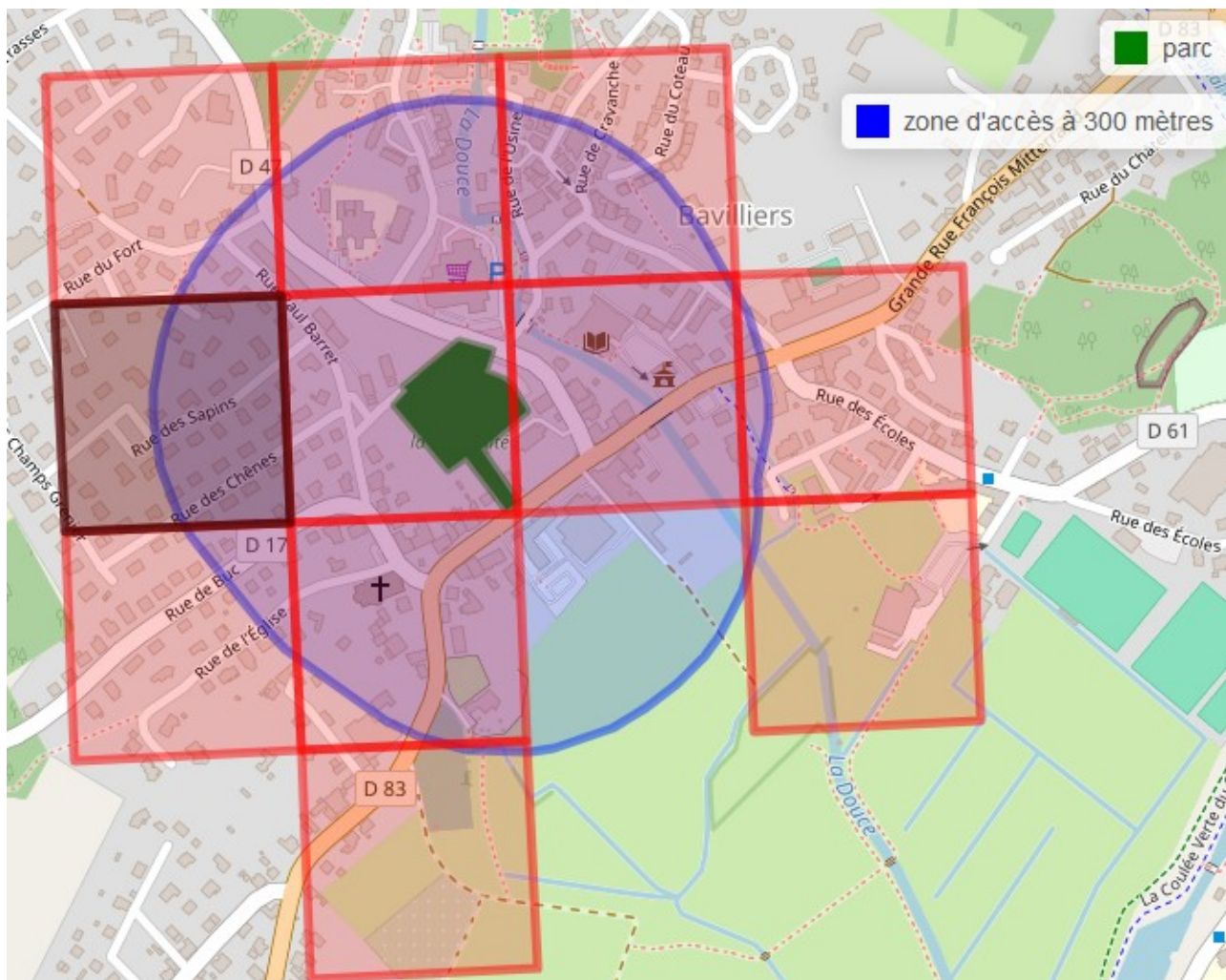


Figure IV-6 : Illustration d'une intersection entre plusieurs carreaux de 200 mètres peuplés et la zone d'accès d'un parc. Le carreau noir est peuplé de 78 habitants, et 55 % de sa surface est comprise dans la zone d'accès. Par intersection de surface, 43 personnes de ce carreau sont considérées comme ayant accès à cet espace vert. La même opération est réalisée sur les autres carreaux : la somme donne le nombre total d'habitants accédants au parc. À noter que le Sud-Est de la zone d'accès n'est pas recouvert par des carreaux puisqu'aucun habitant n'y vit.

© Les contributeurs OpenStreetMap. sous licence OdbL : IGN, BD TOPO

En outre, dans un grand centre urbain, pour une zone d'accès globale (par exemple à 300 mètres) aux espaces verts, l'indicateur somme les résultats d'accès de chaque carreau à cette grande zone, et rapporte ce résultat à la population totale des carreaux du grand centre urbain. Cette part varie ainsi entre 0 et 100 %. Les populations totales des grands centres urbains sont également estimées à partir des données carroyées de Filosofi, un traitement particulier étant appliqué pour les carreaux qui ne sont pas complètement inclus dans leurs contours (cf. **encadré IV-4**).

Encadré IV-4 – Gestion des limites des contours des grands centres urbains

Pour le calcul de la population totale du grand centre urbain, un traitement supplémentaire est réalisé pour les carreaux qui dépasseraient de celui-ci. De la même manière que pour l'estimation de la population ayant un accès aux espaces verts, un carreau dont la surface est située à $x\%$ dans le grand centre urbain, a $x\%$ de sa population considérée comme y résidant. Ce traitement assure notamment qu'une ville complètement recouverte par une zone d'accès atteindrait bien un taux d'accès de 100% (figure IV-E5).

Des cas particuliers subsistent : les carreaux à cheval sur une frontière du pays, ou ceux à cheval entre un grand centre urbain et la mer. La même méthode est appliquée sur ces carreaux spécifiques, alors qu'elle n'est pas adaptée à cette situation précise : tous les habitants du carreau étant en réalité dans le grand centre urbain. Il peut en effet y avoir une légère sous-estimation de la population totale du grand centre urbain, ainsi que de la population qui accède à un espace vert (figure E6). Sur l'ensemble des grands centres urbains, les carreaux frontaliers du territoire métropolitain représentent $0,7\%$ des carreaux et $0,3\%$ des habitants. Cependant ils représentent une plus grande part de carreaux et d'habitants dans les grands centres urbains de petites tailles en bord de mer : jusqu'à 12% des habitants vivent dans un carreau « maritime » à Martigues, dont 2% sont exclus à tort. Dans le cadre de l'étude, et en mobilisant des carreaux de 200 mètres, les effets de ces cas particuliers restent donc marginaux. Ils sont difficiles à corriger de manière homogène. D'un côté, la sous-estimation de la population est certaine pour un carreau qui déborde dans la mer par exemple, de l'autre il est beaucoup plus difficile de savoir de manière automatique si un carreau qui déborde sur une autre commune est peuplée de manière homogène. Le cas des carreaux en frontière du territoire n'est donc pas traité. Cette particularité devrait l'être : (i) en cas de reproduction de la démarche sur un territoire présentant de nombreuses zones littorales ou frontières, ou (ii) en cas de recours à des carreaux de plus grande taille.

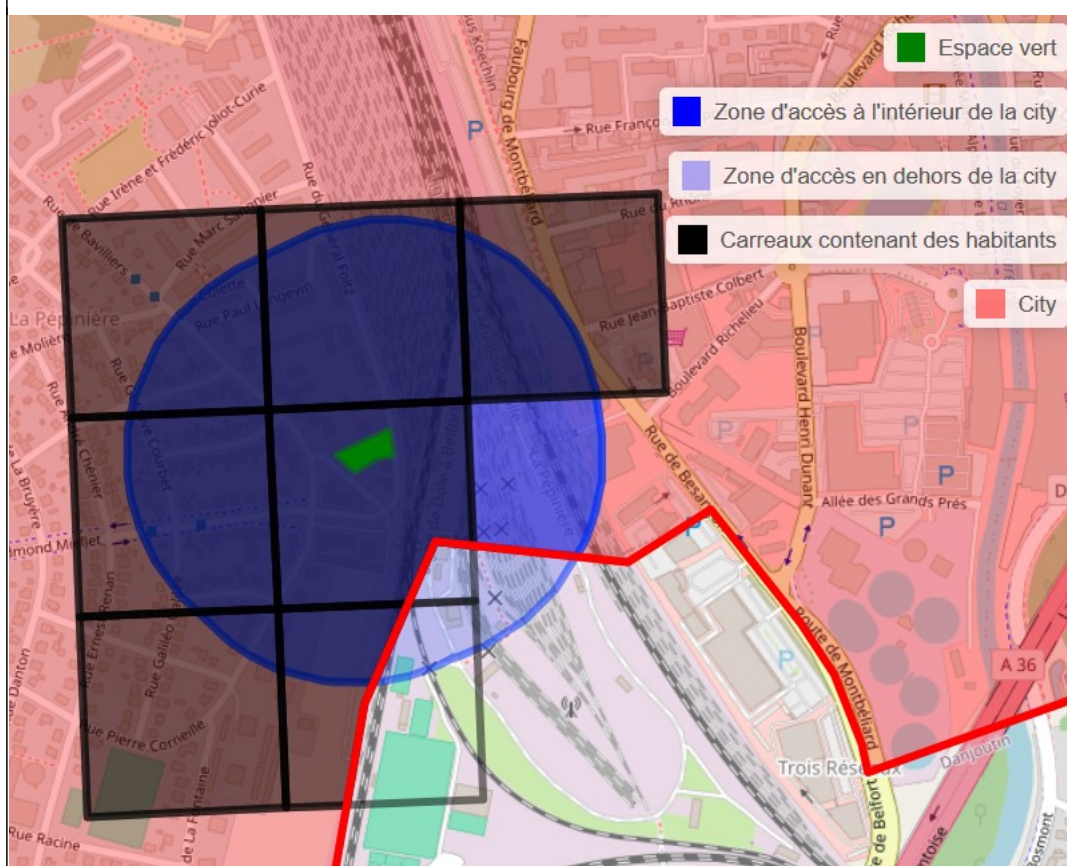


Figure IV-E5 : Les parties des carreaux du grand centre urbain situées à l'extérieur de celui-ci ne sont pas pris en compte dans l'estimation de la population totale. Ainsi, si le carreau central - englobant l'espace vert - contient en tout 100 habitants, avec 90% du carreau contenu dans le grand centre urbain, alors 90 habitants compteront dans le calcul de la population totale. De la même manière, sur ce carreau, comme toute la surface dans le grand centre urbain est recouverte par la zone d'accès, 90 habitants sont également comptabilisés comme ayant un espace vert à proximité de leur résidence.



Comme chaque intersection est caractérisée par les espaces verts auxquels elle donne accès, le nombre et la superficie des espaces verts accessibles aux habitants sont connus. En agrégeant les résultats au niveau du grand centre urbain, il est possible de calculer la part d'habitants ayant accès à x espaces verts, et à au moins y mètres carrés d'espace vert. Par ajustement aux préconisations, les résultats sont regroupés par tranche : les habitants ayant accès à au moins 0,1 hectares, au moins 0,5 hectare (soit le seuil fixé par l'OMS), au moins 1 hectare, au moins 10 hectares.

Le calcul a été réalisé en utilisant les carreaux Filosofi 2019 extraits sur les grands centres urbains. Le contour de ces grands centres urbains étant simplifié lors de cette extraction, quelques carreaux n'ont pas été conservés alors qu'ils l'auraient été avec des contours non simplifiés. Les zones d'accès finales sont quant à elle construites sur les contours précis des grands centres urbains. Cette petite incohérence étant détectée après la sortie des résultats, la publication se base sur une assiette de carreaux légèrement tronquée. Le calcul d'accès sur les carreaux extraits à partir des contours exacts des grands centres urbains ne montre cependant pas de différence avec les chiffres de la publication au niveau national. Au niveau local, le taux d'accès à 300 mètres de quelques grands centres urbains sont modifiés : c'est le cas de Nancy et Lille (sous-estimé de 1,2 et 0,6 point) et de Strasbourg et Belfort (surestimé de 0,6 et 0,3 point). Pour les autres grands centres urbains, l'impact est estimé à moins de 0,1 point. Plus globalement, cette petite incohérence ne change pas les différents messages de la publication.

V - Impact des choix méthodologiques sur le taux d'accès aux espaces verts

1. Différents scénarii alternatifs

Plusieurs choix méthodologiques ont été faits pour constituer les couches cartographiques (cf. partie 3) et calculer le taux d'accès (cf. partie 4). Pour évaluer leur impact sur les résultats, les taux d'accès à 300 et 900 mètres ont été recalculés en faisant varier certaines de ces hypothèses par rapport à celles retenues pour l'étude.

Six scénarios ont ainsi été identifiés :

(1) Le scénario servant de référence, partant des espaces verts et des choix méthodologiques retenus pour l'étude.

(2) Un scénario où la base des espaces verts est restreinte : seuls les parcs et jardins de la BD Topo sont conservés, ce qui permet de quantifier l'apport des espaces verts d'OSM à l'indicateur.

(3) Un premier scénario où la base de données est élargie : les parcs et jardins comptant entre 500 et 1 000m² de surface sont ajoutés à la base des espaces verts.

(4) Un second scénario où la base de données est élargie : les forêts qui font comptant entre 1000 m² et 5000 m² de surface sont ajoutées à la base des espaces verts.

(5) Un scénario levant la contrainte de surface minimale pour calculer l'accès à 900 mètres : c'est-à-dire que les habitants peuvent marcher 900 mètres pour aller à des espaces verts (tous ceux considérés comme accessibles à 300 mètres). Cette variante peut être une estimation de la population vivant relativement éloignée des espaces verts.

(6) Un scénario sans pondération euclidienne : les habitants marchent en ligne droite, sans rencontrer d'obstacles et ni angle droit. Cette version maximise les distances à parcourir, et peut donc être vu comme un majorant du taux d'accès.

2. Résultats

Pour chaque variante, les taux d'accès ainsi que les 1^{er} et dernier déciles à 300 et à 900 mètres sont présentés dans le **tableau V-1**.

	Référence (Parc + Forêt) (1)	Parc (BD Topo uniquement) + Forêt (2)	Parc (>500m ²) + Forêt (3)	Parc + Forêt (>1000m ²) (4)	Référence sans surface minimale (5)	Référence sans pondération euclidienne (6)
300m	52,3 [26,1 ; 60,0]	31,2 [8,7 ; 35,0]	55,3 [30,9 ; 63,1]	52,3 [26,1 ; 60,0]	(sans objet)	68,7 [39,5 ; 76,3]
900m	74,2 [44,8 ; 82,9]	50,1 [17,2 ; 57,9]	75,6 [48,3 ; 84,2]	74,2 [44,8 ; 82,9]	93,4 [77,6 ; 98,3]	87,6 [65,2 ; 94,3]

Tableau V-1 : Taux d'accès global calculé selon plusieurs hypothèses (1^{er} et 9^{ème} décile entre crochets)

Note de lecture : dans l'hypothèse où la base des espaces verts est restreinte à ceux de BD Topo (i.e. : non augmentée par les éléments d'OSM), le taux d'accès à 300 mètres dans l'ensemble des grands centres urbains serait de 31,2 %. 10 % des grands centres urbains auraient un taux d'accès inférieur à 8,7 %, et 10 % auraient un taux d'accès supérieur à 35,0 %.

Concernant les choix opérés lors de la constitution de la couche cartographique :

(2) Le recours aux données d'OSM pour les parcs et jardins n'est pas neutre : leur ajout augmente le taux d'accès de plus de 20 points à 300 comme à 900 mètres. En outre, plusieurs grands centres urbains sont moins couverts par la BD Topo : 10 % d'entre eux ont un taux d'accès inférieur à 8,7 % avec cette seule base, qui ne saurait refléter complètement la présence d'espaces verts (premier décile de 26,1 % en incluant les éléments d'OSM).

(3) L'ajout des plus petits parcs (entre 500 et 1 000 m²) n'affecte que légèrement l'accès aux espaces verts : respectivement +3 points et +1 point pour l'accès à 300 et 900 mètres. Le choix de ne pas retenir les jardins ayant entre 500 et 1000 m² de surface a relativement peu de conséquences sur les différents messages de l'étude. L'effet est

similaire dans les différents grands centres urbains.

(4) L'ajout des plus petites forêts (entre 1 000 et 5 000 m²) est sans impact sur les taux d'accès, leur nombre étant faible (210 espaces sont ajoutés aux 3 850 mesurant plus de 5 000 m²).

Concernant les hypothèses de calcul d'accès :

(5) Ne pas fixer de surface minimale pour l'accès à 900 mètres affecte fortement les résultats : sans les seuils minimaux, la zone d'accès à 900 mètres couvrirait quasiment l'intégralité des grands centres urbains, le taux d'accès atteindrait 93 % en moyenne, et 90 % pour plus de la moitié d'entre eux. Cependant, il faut donc noter qu'en marchant 900 mètres, presque tous les habitants des grands centres urbains peuvent trouver un espace vert, éventuellement de petite taille. Selon leur configuration, certains grands centres urbains seraient particulièrement impactés : ainsi, Colmar atteindrait 95,6 % d'accès à 900 mètres (60,4 % dans la méthodologie de référence).

(6) Sans pondération euclidienne lors de la conception de la zone d'accès, et en retenant des distances à vol d'oiseau, les zones d'accès sont agrandies et couvrent une plus grande population : les taux d'accès à 300 mètres et 900 mètres sont respectivement plus importants, de +16 et +13 points. L'effet est similaire dans les différents grands centres urbains.

VI - Bibliographie

Charpentier L. et al, « Vers la généralisation d'un urbanisme favorable à la santé ? », Les illustrés de l'Auran, mai 2024.
<https://www.auran.org/illustres/vers-la-generalisation-dun-urbanisme-favorable-a-la-sante-les-illustres-de-lauran/>

AUAT, « Les espaces verts sur Toulouse métropole », 360, septembre 2023.
<https://www.auran-toulouse.org/nature-en-ville-espaces-verts-acces-toulouse/>

Rao Y, Zhong Y, He Q, Dai J., « Assessing the Equity of Accessibility to Urban Green Space: A Study of 254 Cities in China », Int J Environ Res Public Health. Avril 2022 Apr.
<https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9031181/>

Meyer-Grandbastien A., « Concevoir et entretenir des espaces de nature en ville, favorables à la santé. Synthèse des recherches internationales et leviers d'action », Plante & Cité, Angers, 18 p., 2022.
https://www.nature-en-ville.com/sites/nature-en-ville/files/document/2023-10/concevoir_et_entretenir_des_espaces_de_nature_en_ville_favorables_a_la_sante%20%282%29_compressed.pdf

Botton H. « Accès aux espaces verts : des inégalités révélées par la Covid-19 », The conversation, décembre 2020.
<https://theconversation.com/acces-aux-espaces-verts-des-inegalites-revelees-par-la-covid-19-150864>

Réseau français des villes santé de l'OMS et Ecole des hautes études en santé publique, « Espaces verts urbains, promouvoir l'équité et la santé », Projet de recherche GreenH-City – GoveRnance for Equity, Environment and Health in the city, 2020.
<https://territoire-environnement-sante.fr/espace-documentaire/espaces-verts-urbains-promouvoir-lequite-et-la-sante>

Bolon I., Cantoreggi N., Simos J. et Ruiz de Castañeda R., « Espaces Verts et Forêts En Ville : Bénéfices et Risques pour la santé humaine selon l'approche « une Seule Santé » (one Health) », *Santé Publique*, S1(HS1), 173-186, 2019.
<https://stm.cairn.info/revue-sante-publique-2019-HS1-page-173?lang=fr>

Faure E. et al, « Espaces verts urbains et équité en santé : quelle méthode d'analyse ? », Revue d'Épidémiologie et de Santé Publique, Volume 67, Supplément 1, 2019.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0398762018314184>

Pascal M., Laaidi K. et Beaudeau P., « Intérêt des espaces verts et ombragés dans la prévention des impacts sanitaires de la chaleur et de la pollution de l'air en zones urbaines », *Santé Publique*, vol. 1, no. HS1, 2019, pp. 197-205.
<https://www.cairn.info/revue-sante-publique-2019-HS1-page-197.htm&wt.src=pdf>

Réseau français des villes santé de l'OMS, « Espaces verts urbains : un plaidoyer pour agir », 2017.

Collectif, « Urbanisme et aménagements favorables à la santé », La santé en action n° 434, p 12-49, décembre 2015.
<https://cdn.s-pass.org/fr/portail/219/observatoire/37769/espaces-verts-urbains-un-plaidoyer-pour-agir.html>

Lotfi Mehdi, Christiane Weber, Francesca Di Pietro et Wissal Selmi, « Évolution de la place du végétal dans la ville, de l'espace vert à la trame verte », Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement [En ligne], Volume 12 Numéro 2 | septembre 2012.
<https://journals.openedition.org/vertigo/12670>

Boutefeu E., « La nature en ville : des enjeux paysagers et sociaux », Géoconfluences, avril 2007.
<http://geoconfluences.ens-lyon.fr/doc/transv/paysage/PaysageViv.htm>

VII - Annexe 1 - Méthode de collecte et de traitement des données OSM

1. Téléchargement des données

Les données OpenStreetMap (OSM) sont téléchargées depuis la plateforme **Geofabrik** : <https://download.geofabrik.de/>. Ce site propose des extraits régionaux et nationaux en format .pbf. Le fichier **france-140101.osm.pbf**, choisi pour cette étude, contient l'ensemble de la cartographie OSM de la France à la date du **1er janvier 2024**. Avec une taille de plus de 4 Go, il est trop volumineux pour être directement traité sous R.

2. Partitionnement des données avec Osmium

Pour faciliter le traitement, le fichier est partitionné à l'aide de l'exécutable **Osmium**, un outil permettant de manipuler les fichiers OSM en ligne de commande. L'objectif est de créer des fichiers .pbf plus légers en extrayant uniquement les objets correspondant aux couples clé-valeur d'intérêt. Par exemple, pour isoler les parcs, la commande suivante est utilisée :

```
osmium tags-filter france-240101.osm.pbf nwr/leisure=park -o france-park-240101.osm.pbf
```

Des commandes similaires sont utilisées pour extraire d'autres objets spatiaux comme les jardins, forêts, plans d'eau... à partir des paires clé-valeur correspondantes.

3. Importation dans R

L'importation des fichiers .pbf allégés se fait avec les packages {osmextract} et {sf}. Chaque objet spatial est lu en deux temps :

- Lecture des multipolygones :

```
park1 <- oe_read(  
  file = "france-park-240101.osm.pbf",  
  layer = "multipolygons", quiet = FALSE)
```

- Lecture des relations autres que multipolygones :

```
park2 <- oe_read(  
  file = "france-park-240101.osm.pbf",  
  layer = "other_relations", quiet = FALSE)
```

Les objets ainsi obtenus sont des *spatial data frames*, c'est-à-dire des tableaux de données géographiques contenant :

- des coordonnées géographiques (généralement sous forme de géométrie de type point, ligne ou polygone) ;
- un ou deux identifiants uniques (souvent un identifiant OSM `osm_id`, parfois doublé d'un identifiant local) ;
- un certain nombre de variables attributaires fréquentes, telles que `building`, `amenity`, `highway`, etc. ;
- un champ `other_tags` qui agrège l'ensemble des autres tags non standardisés ou moins courants sous forme de chaîne de caractères ou de liste (souvent en format clé=valeur, séparés par des virgules).

4. Traitement des objets spatiaux

Pour chaque type d'objet (parc, jardin...), les étapes suivantes sont appliquées au *spatial data frame* correspondant :

- Réunion des deux sous-produits (multipolygones et other_relations) ;
- Reprojection du système de coordonnées de WGS84 (EPSG:4326) vers Lambert 93 (EPSG:2154), adapté au territoire français ;
- Correction géométrique si nécessaire (via `st_make_valid()`) ;
- Filtre des polygones (suppression des lignes/points via `st_collection_extract("POLYGON")`) ;
- Conversion des multipolygones en polygones (`st_cast("POLYGON")`) ;

- Fusion des identifiants OSM (OSM `osm_way_id` et `osm_id`) ;
- Remplacement des chaînes de caractère vides par des NA ;
- Suppression ou remplacement des caractères spéciaux ;
- Calcul de la superficie des polygones (`st_area()`) ;
- Filtre spatial pour ne conserver que les polygones intersectant le périmètre des *cities*, augmenté d'un buffer de 1 km (`st_buffer()`).

5. Filtre des objets spatiaux

Une fois les données OSM importées, formatées et restreintes au périmètre d'étude, chaque aménité (définie par un couple clé-valeur) est enregistrée dans un shapefile distinct. Une dernière étape consiste à appliquer des **filtres**, qu'ils soient génériques ou spécifiques selon les objets concernés.

Les filtres génériques s'appuient sur les attributs associés aux entités géographiques et permettent d'éliminer les éléments qui ne correspondent pas à l'aménité cible. Ils concernent en particulier les cas où une même aménité, comme un parc, est cartographiée sous forme de plusieurs éléments distincts aux fonctions hétérogènes. Sont ainsi supprimés :

- les polygones dont l'attribut « **building** » est renseigné, correspondant généralement à des bâtiments tels qu'une église, un théâtre... ;
- ceux dont l'attribut « **amenity** » est renseigné, correspondant par exemple à des commodités comme un parking ou une fontaine ;
- ceux dont l'attribut « *leisure* » correspond à l'une des modalités suivantes : *pitch*, *sports_centre*, *swimming_pool*, *golf_course*, *sports_hall*, *track*, *horse_riding*, *paddling_pool* ou *water_park*, qui désignent des **équipements sportifs** ou de loisirs présents à l'intérieur de l'aménité.














Les critères de filtres spécifiques ainsi que l'ensemble des couples clé-valeur utilisés sont détaillés dans la section suivante.












6. Union des objets spatiaux

Afin d'éviter de comptabiliser plusieurs fois des zones couvertes par des objets superposés au sein d'une même couche, une union géométrique est réalisée sur chaque couche à l'aide de la fonction `st_union()`. Une manipulation complémentaire permet de conserver les attributs des entités initialement fusionnées, en les agrégeant et en les listant dans les objets résultants. Cette étape garantit la préservation maximale de l'information tout au long du processus de traitement.

7. La sélection des objets d'intérêt

a. Les espaces en eau

Clé	Valeur	Description	Image
Eau			
natural	water	<p>Eau : Toute étendue d'eau intérieure, qu'elle soit naturelle comme un lac ou un étang, ou artificielle comme un fossé ou un canal.</p> <p>Remarque : Désignation générique qui couvre la plupart des plans et cours d'eau naturels ou artificiels. Non exhaustive, elle peut ne pas inclure certains éléments aquatiques, qui peuvent nécessiter des clés-valeurs plus spécifiques.</p>	
Plans d'eau			
water	lake	Lac : Grande étendue naturelle ou semi-naturelle d'eau douce ou salée relativement calme, localisée dans un bassin entouré de terres.	
water	pond	Étang : Étendue d'eau stagnante, souvent artificielle, généralement plus petite qu'un lac.	
water	lagoon	Lagon : Étendue d'eau plus ou moins saumâtre séparée de la mer par un cordon littoral.	
water	stream_pool	Mouille : petite étendue d'eau douce généralement profonde, à l'émergence d'une source, ou le long d'un ruisseau ou d'une rivière.	
water landuse	basin	Bassin : zone de terre artificiellement nivelée pour retenir l'eau.	
water	reservoir	Réservoir : plan d'eau artificiel qui est utilisé pour stocker de l'eau.	
water	reflecting_pool	Miroir d'eau : plan d'eau que l'on trouve dans les parcs, jardins... C'est un bassin sans vagues qui reflète le paysage alentour.	
wetland	bog	Tourbière : zone humide où les matières végétales mortes ne se décomposent pas mais s'accumulent sous forme de tourbe. Les tourbières reçoivent la majeure partie de leur eau des précipitations.	
wetland	swamp	Marécage : zone humide d'eau douce recouverte d'une végétation dense et ligneuse (arbres ou arbustes). Les marécages peuvent être inondés ou saturés de façon saisonnière ou permanente.	
landuse	salt_pond	Saline ou marais salant : endroit où l'eau de mer chauffée par le soleil s'évapore et où le sel est récolté par les hommes.	
leisure	swimming_area	Zone de baignade : zone où l'on peut nager proche d'une rivière, d'un lac ou de la mer.	
Clé	Valeur	Description	Image
Cours d'eau			
water waterway	river	Rivière : cours d'eau au débit moyen à modéré, recevant des affluents et qui se jette dans une autre rivière ou dans un fleuve.	
water waterway	canal	Canal : cours d'eau artificiel.	
water	stream	Ruisseau : voie d'eau naturelle étroite.	

waterway			
water	oxbow	Bras mort : Étendue d'eau souvent en forme de U qui se forme lorsque qu'un méandre est isolé d'un fleuve.	
water	dock	Dock : espace prévu pour charger, décharger, construire ou réparer les bateaux. Cet espace est clos et contient de l'eau dont la hauteur peut être gérée.	
Éléments à soustraire des objets de type « Eau »			
water	ditch	Fossés : simples cours d'eau artificiels et étroits, utilisés pour drainer les terres environnantes, pour évacuer les eaux pluviales.	
water	drain	Drain : Cours d'eau artificiel utilisé pour évacuer les eaux pluviales, les eaux grises ou cours d'eau canalisé.	
man_made	wastewater_plant	Stations d'épuration : usines destinées à retraiter les eaux usées	
place	island	Île : masse de terre entourée d'eau de façon permanente ou temporaire en fonction des marées).	
Éléments testés mais non conservés			
leisure	fishing	Pêche : lieu dédié à la pratique de la pêche. Remarque : La plupart des polygones sont déjà dans la couche water, mais ils recouvrent plus largement des zones en herbes autour des plans d'eau	
leisure	bathing_place	Zone de bain : endroit où l'on peut se baigner/prendre un bain/nager dans une eau naturelle (lac, mer, réservoir, etc.). Remarque : Aucun polygone détecté sur la zone d'étude	
natural	spring	Source : un endroit où de l'eau souterraine émerge en surface. Remarque : Polygones tous inférieurs à 300 m²	
natural	hot_spring	Source chaude : source produite par l'émergence d'eaux souterraines chauffées géothermiquement qui s'élèvent de la croûte terrestre. Remarque : Polygones tous inférieurs à 300 m²	

Notes :

Pour les **canaux** et **rivières**, la clé « **waterway** » est utilisée pour tracer le chemin du cours d'eau (souvent sous forme de ligne) tandis que « **water** » est utilisée pour décrire la surface ou l'étendue du cours d'eau (souvent sous forme de polygone). Les deux étiquettes peuvent être utilisées ensemble : waterway=river pour définir le tracé de la rivière et water=river pour illustrer sa largeur et son étendue. Dans les faits, la clé « waterway » permet de récupérer certains polygones non identifiés par la clé « water ».

Filtres :

Certains espaces en eau, tels que les **étangs**, **bassins** et **réservoirs**, sont exclus de l'analyse lorsqu'ils sont destinés à des usages de **stockage** ou **d'épuration**. Ils sont identifiés par la présence de mots-clés spécifiques dans l'attribut « other_tags » : *water_storage*, *detention*, *retention*, *sewage*, *infiltration*, *stormwater*, *wastewater*, *incendie*, *rain_storage*, *orage*.

Les stations d'épuration (objets **wastewater_plant**) permettent de délimiter les zones à vocation technique. Tous les bassins ou réservoirs superposés à ces objets sont également considérés comme des cuves d'épuration et ne sont pas

retenus dans l'analyse.

Par ailleurs, les objets suivants sont également filtrés :

- les **bassins, réservoirs et canaux couverts** ("*covered*"=>"*yes*" dans *other_tags*) ;
- les **canaux souterrains** ("*location*"=>"*underground*" dans *other_tags*) ;

Concernant les objets génériques de type « **water** » :

- seuls sont conservés ceux dont l'identifiant n'apparaît pas dans les couches spécifiques, y compris les couches *ditch* et *drain*, qui ne sont pas retenues dans le cadre de l'étude ;
- les mêmes filtres sont appliqués (stockage, épuration, couvert, souterrain) ;
- certains objets sont réintégrés manuellement car mal classés, comme l'Étang Vieux (ID OSM 14350350, Saclay, 91), l'Étang de Saclay (ID OSM 14350345, Versailles, 78) et le Canal de Bourbourg (ID OSM 330835991, Bourbourg, 59), initialement identifiés à tort comme fossés.

b. Les squares, parcs, jardins et cimetières paysagers

Clé	Valeur	Description	Image
Parc, square, jardin			
leisure	park	Parc : espace vert et ouvert à usage récréatif, généralement semi-naturel avec des zones herbeuses, des arbres et des buissons. Bien souvent, il est ouvert au public, mais il peut être clôturé, et également fermé durant la nuit.	
leisure	garden	Jardin : espace aménagé et géré, situé généralement à l'extérieur, réservé à la culture, l'exposition et l'appréciation des plantes et d'autres éléments de la nature. Le jardin peut comprendre à la fois des éléments naturels et artificiels. <i>Remarque</i> : Seuls les jardins présentant une vocation de parc (soit par la présence d'une aire de jeux, soit par leur identification dans la BD TOPO) sont conservés.	
landuse	village_green	Village vert : espace ouvert commun situé au centre d'un village. Il s'agit d'une prairie communale, généralement de l'herbe mais comprenant souvent des fleurs, des arbustes, des petits arbres et un étang. Son but est de fournir un lieu permettant à la communauté de se rassembler, de se détendre et de participer à des activités de loisirs. Il peut être utilisé pour des événements tels que des pique-niques, des concerts ou des événements sportifs. Parfois les « équipements collectifs » de la communauté : four à pain, lavoir, fontaine... sont construits à cet endroit. <i>Remarque</i> : Seule une sélection manuelle de ces espaces est conservée.	
landuse	recreation_ground	Terrain de loisir : espace spécifiquement destiné aux loisirs et aux activités récréatives en plein air. Généralement utilisé pour des activités sportives informelles, des pique-niques, des jeux, ou d'autres loisirs de plein air. Il peut inclure des espaces verts ouverts, des terrains de sport non professionnels, des parcs de loisirs ou d'autres installations récréatives. <i>Remarque</i> : Seule une sélection manuelle de ces espaces est conservée.	
Cimetières paysagers			
landuse	cemetery	Cimetière : Terrain où l'on enterre les morts. <i>Remarque</i> : Une liste de 56 cimetières pouvant être qualifiés de paysagers a été utilisée comme filtre.	
Autres éléments utiles			
landuse	grass	Pelouse : zone couverte principalement d'herbe, mais qui n'est pas spécifiquement aménagée pour une fonction particulière comme un parc ou un terrain de sport. Désigne généralement des espaces verts informels, des pelouses ou des prairies urbaines.	
leisure	playground	Aire de jeux : espaces spécifiquement aménagés avec des équipements de jeu, comme des balançoires, des toboggans, des structures à grimper, et d'autres installations conçues pour les activités récréatives des jeunes enfants.	

Filtres :

Certains espaces classés dans la catégorie « park » correspondent en réalité à des **parcs à vocation sportive**. Ne

répondant pas aux critères de naturalisation ni à ceux liés à la détente ou à la promenade, ils sont exclus de la sélection. Leur identification s'appuie sur la présence du mot « sport » dans leur nom, suivie d'une vérification manuelle pour confirmer leur nature. Les parcs ainsi écartés de l'analyse sont les suivants :

- ID OSM 23411982 - Parc intercommunal des Sports du Grand Godet (Villeneuve-le-Roi, 94) ;
- ID OSM 71528166 - Parc et Complexe Sportif de La Mourette (Beaumont, 63) ;
- ID OSM 129635364 - Parc des Sports de la Terre des Lièvres (Caluire-et-Cuire, 69) ;
- ID OSM 133270040 - Espace multisport (Saint-Jean-Bonnefonds, 42) ;
- ID OSM 169345885 - Stade des Maraîchers (Dunkerque, 59) ;
- ID OSM 175772047 - Stade Guy Boniface (Élancourt, 78) ;
- ID OSM 191254599 - Ensemble sportif Henri Maurice (Saint-Martin-d'Hères, 38) ;
- ID OSM 228558774 - Plaine des Sports Les Griffons-Séguinaud (Bassens, 33) ;
- ID OSM 232622633 - Parc sportif des Cèdres (Chambéry, 73) ;
- ID OSM 237748758 - Ensemble sportif Salvador Allende (Domène, 38) ;
- ID OSM 376723692 - Fontanil Ensemble sportif (Fontanil-Cornillon, 38) ;
- ID OSM 527500938 - Parc des Sports et des Loisirs (Villiers-le-Bel, 95) ;
- ID OSM 738616295 - Espace sportif Henri Letien (Creil, 60) ;
- ID OSM 770612755 - Parc sportif Myriam Nicole (Béziers, 34) ;
- ID OSM 192818074 - Domaine Départemental de Bayssan (Béziers, 34) ;
- ID OSM 839298413 - Terrains multisports (Aubervilliers, 93) ;
- ID OSM 896202339 - Stade Parc Rollencourt (Liévin, 62) ;
- ID OSM 972509730 - Aire Multi-Sports Robinson (Villetaneuse, 93) ;
- ID OSM 1154264077 - Stade Walter (Strasbourg, 67) ;
- ID OSM 1156576965 - Parc des Sports (Sainte-Luce-sur-Loire, 44) ;
- ID OSM 41834293 - Parc de HautePierre (Strasbourg, 67) ;
- ID OSM 1234968068 - Parc des sports (Strasbourg, 67) ;
- ID OSM 88493813 - Parc des Cosmonautes (Bois-Guillaume, 76).

Un filtre est appliqué pour **exclure les parcs, jardins et pelouses privés** (park, garden et grass), en combinant plusieurs sources d'information et critères, notamment pour les surfaces de **moins de 10 ha** :

- détection des mots-clés « privé » ou « propriété » dans le nom de l'objet (attribut « *name* ») ;
- indication d'un accès restreint dans l'attribut « *other_tags* », notamment via les paires "*access*"=>"*private*" ou "*private*"=>"*yes*" ;
- Cas particulier : le domaine de Rocheplaine (ID OSM : 324199731, Saint-Égrève, 38) est identifié à tort comme privé et est réintégré dans l'analyse.

Ce filtre systématique ne s'applique pas aux grands parcs, jardins et pelouses urbains (**plus de 10 ha**), qui font l'objet d'un examen au cas par cas à partir d'une liste de situations ambiguës constituée comme suit :

- Les mêmes mots-clés (« privé », « propriété ») sont recherchés dans le nom de l'objet ;
- Les mêmes indications d'accès restreint sont recherchés dans l'attribut « *other_tags* » ;
- une recherche complémentaire est effectuée sur les termes suivants dans le nom : *villa, résidence, château, chateau, domaine, arboretum, floral, botanique, plante, club, golf, centre, labyrinthe, loisir, musée, hôpital, hopital, ehpad, retraite* ;

Les **parcs** supprimés suite à cet examen des grands parcs potentiellement **privés** sont :

- ID OSM 44729633 - Parc du Val Rosay (La Mulatière, 69) ;
- ID OSM 304569209 - Ancienne clinique Château d'Aufrery (Pin-Balma, 31) ;
- ID OSM 922451453 et 922451454 - Green Village – parc habité (Bègles, 33) ;
- ID OSM 466176883 - Parc de la Cité Universitaire – Parc Est (Paris, 75) ;
- ID OSM 515147841 - Parc Foresta (Marseille, 13) ;
- ID OSM 912321632 - Parc du Château de la Cassagnère (Cugnaux, 31) ;
- ID OSM 64540039 - Pop corn labyrinthe (La Rochelle, 17) ;
- ID OSM 200438692 - Château des Célestins (Mantes-la-Jolie, 78) ;
- ID OSM 224217028 - Parc du golf de la porcelaine (Panazol, 87) ;
- ID OSM 698719357 et 698719359 - Résidence Séverine (Issy-les-Moulineaux, 92) ;

- ID OSM 109567427 - Domaine de Murat-Fontlozier (Château de Fontlozier) (Valence, 26) ;
- ID OSM 702377508, 840970076, 840970075 et 840964044 - Parc du Septentrion (Marcq-en-Barœul, 59) ;
- ID OSM 266188522 - Domaine d'Orient (Lorient, 56) ;
- ID OSM 4298500 - Labyrinthe de maïs (Versailles, 78) ;
- ID OSM 558927471 - Parc de l'Hôpital Émile Roux (Limeil-Brévannes, 94) ;
- ID OSM 829400734 - Château d'Aubry (Aubry-du-Hainaut, 59) ;
- ID OSM 31958171 - Parc de l'hôpital psychiatrique de Ville-Évrard (Neuilly-sur-Marne, 93) ;
- ID OSM 1001643119 - Parc du Château de Voisins (Barjouvillie, 28) ;
- ID OSM 558839169 - Domaine Le Claud (Saint-Jean-de-Védas, 34) ;
- ID OSM 59381656 - Parc du Château de Locguénolé (Kervignac, 56) ;
- ID OSM 200437317 - Château des Moussets (Limay, 78) ;
- ID OSM 793841003 - Parc du Château de la Grange (Yerres, 91) ;
- ID OSM 1138276700 - Domaine de la Tour Duval (Follainville-Dennemont, 78) ;
- ID OSM 591815322 - Château de la Baume (Seyssins, 38) ;
- ID OSM 217856078 - Parc du Château de Tournebride (Hayange, 57) ;
- ID OSM 683250655 - Le Bonfin – Centre de congrès international (Fréjus, 83) ;
- ID OSM 744412097 - Parc du Château Latécoère (Ramonville-Saint-Agne, 31) ;
- ID OSM 383167829 - Jardin Botanique Les Cèdres (Saint-Jean-Cap-Ferrat, 06) ;
- ID OSM 1153582148 - Parc du Château de Lesches (Torcy, 77) ;
- ID OSM 744412087 - Domaine de Montjoie (Ramonville-Saint-Agne, 31) ;
- ID OSM 258791322 - Centre Spirituel du Hautmont (Mouvoux, 59) ;
- ID OSM 26246536 - Jardin botanique du Château de Flaugergues (Montpellier, 34) ;
- ID OSM 26978864 - Place du village de Nokia Paris (Saclay, 91) ;
- ID OSM 173341074 - Domaine de Châtillon (Cantenay-Épinard, 49) ;
- ID OSM 306004301 - Château du Cliquenois (Wambrechies, 59) ;
- ID OSM 343688163 - Jardin de l'Hôpital Charles Foix (Ivry-sur-Seine, 94) ;
- ID OSM 543877967 - Résidence du Parc de la Chênaie (Sucy-en-Brie, 94) ;
- ID OSM 547449326 - Parc du domaine de Château Gaillard (Maisons-Alfort, 94) ;
- ID OSM 1151966241 - Domaine de Melleray (Saint-Denis-en-Val, 45) ;
- ID OSM 5416993, 364335283, 5416993, 364321513, 364367368, 364339174 - Domaine du Château Louis XIV (Louveciennes, 78) ;
- ID OSM 225381650 - Jardin des Crayères (Reims, 51).

De la même façon, les **jardins privés** supprimés sont :

- ID OSM 336082602 – Le Château de Bionne (Montpellier, 34) ;
- ID OSM 9976531 – Résidence du Parc Braun (Mulhouse, 68) ;
- ID OSM 35768147 – Jardin du musée Rodin (Paris, 75) ;
- ID OSM 846771363 – Résidence Le Boissière (Mulhouse, 68) ;
- ID OSM 838366410 – Parc de l'EHPAD Constance Mazier (Aubervilliers, 93) ;
- ID OSM 903062559, 364335250 – Domaine du Château Louis XIV (Louveciennes, 78) ;
- ID OSM 1158981889 – Domaine d'Orvès (La Valette-du-Var, 83) ;
- ID OSM 1057244032 – Château Lavergne (Bouliac, 33) ;
- ID OSM 5011497 – Parc de l'Hôpital Charles Foix (Ivry-sur-Seine, 94).

Enfin, les **pelouses privées** supprimées sont :

- ID OSM 343339750 – Lotissement (Bourges, 18) ;
- ID OSM 2195240 – Aéroport de Paris Le Bourget (Le Bourget, 93) ;
- ID OSM 7229355, 7229359 – Euro Tunnel (Calais, 62) ;
- ID OSM 451727314 – Manoir des Châtelets (Ploufragan, 22) ;
- ID OSM 736858426 – Parc Club du Millénaire (Montpellier, 34) ;
- ID OSM 10572119 – Cité Universitaire Descartes (Poitiers, 86) ;
- ID OSM 182000803 – Parc de la résidence Beethoven (Gonesse, 95) ;
- ID OSM 951889030 – ENTZHEIM AEROPARC (Entzheim, 67) ;
- ID OSM 9459270 – Golf de Biot (Biot, 06) ;
- ID OSM 803852871 – Château de Guermantes (Guermantes, 77) ;

- ID OSM 625150XXX, 8686433, 402339687 – Aéroport de Paris-Orly (Orly, 94) ;
- ID OSM 61788589 – Château de la Gilquinière (Épinay-sur-Orge, 91) ;
- ID OSM 7369765XX – Aérodrome de Pontoise – Corneilles-en-Vexin (Corneilles-en-Vexin, 95) ;
- ID OSM 479144412 – Aérodrome de Saint-Cyr-l'École (Saint-Cyr-l'École, 78) ;
- ID OSM 550859982 – Domaine des Ombrages (Versailles, 78) ;
- ID OSM 3067310XX – Aérodrome de Paris-Saclay-Versailles (Toussus-le-Noble, 78) ;
- ID OSM 87046447, 11204818, 179738841, 179738845, 87158899, 179653772, 41810069, 87049429, 179615748, 179630819 – Aéroport de Paris-Charles de Gaulle (Roissy-en-France, 95) ;
- ID OSM 1138276700 – Domaine de la Tour Duval (Follainville-Dennemont, 78) ;
- ID OSM 581316256 – Résidence Urban Side (Schiltigheim, 67) ;
- ID OSM 1714525 – Ariane Group (Toulouse, 91) ;
- ID OSM 11873234 – Résidence Claircigny (Le Mans, 72) ;
- ID OSM 270632476 – Parc du Château de Rottembourg (Montgeron, 91) ;
- ID OSM 541154670 – Safran Additive Manufacturing Campus (Le Haillan, 33) ;
- ID OSM 684954552 – Domaine de Grosbois (Boissy-Saint-Léger, 94) ;
- ID OSM 754418910 – DB SCHENKER Logistique (Mitry-Mory, 77) ;
- ID OSM 803852833 – Parc du Château de Ferrières (Ferrières-en-Brie, 77) ;
- ID OSM 821450520 – Practice de golf ADP (Athis-Mons, 91) ;
- ID OSM 962916195 – Domaine du Parc (La Ravoire, 73).

Même s'ils passent le premier niveau de filtre et sont considérés comme des espaces publics, les jardins ne sont pas systématiquement retenus dans le champ d'étude, car ils s'apparentent davantage à des espaces de culture intra-urbaine qu'à de véritables parcs. Un second niveau de filtre est donc appliqué à la couche « garden », ne conservant que les polygones répondant à au moins l'un des critères suivants :

- Intersection à plus de 50 % de leur superficie avec une aire de jeux cartographiée sous forme de polygone dans la couche OSM « playground » ;
- Intersection avec une aire de jeux représentée par un point dans la couche OSM « playground » ;
- Intersection à plus de 50 % de leur superficie avec un parc ou un square identifié dans la couche BD TOPO (voir section correspondante)

Les objet « **village_green** » correspondent à des espaces spécifiques, dont les caractéristiques sont parfois proches des parcs. Seules les plus grandes surfaces sont examinées, et certains polygones sont retenus comme parcs :

- ID OSM 28565351 - Coulée verte de Villedieu (Élancourt, 78) ;
- ID OSM 12871761 - Parc du Mont Soleil (Outreau, 62) ;
- ID OSM 805551986 - Réserve naturelle des prés de Coupvray (Coupvray, 77) ;
- ID OSM 633909871 (Coupvray, 77) ;
- ID OSM 196816511 - Forêt communale de Saleilles, la Mainada (Saleilles, 66) ;
- ID OSM 206157082, 206157074, 206157102, 206157084 - Chemin de l'aqueduc (Plaisir, 78) ;
- ID OSM 58325768 - Parc de l'heurtebise (Haubourdin, 59) ;
- ID OSM 204720112, 311155568 - (Anzin-Saint-Aubin, 62) ;
- ID OSM 237190197 - Sentier botanique du pré Vaissy (Annecy, 74) ;
- ID OSM 34433224, 214153684, 10267962, 167966588 – (Sainte-Catherine, 62) ;
- ID OSM 170700847 - Parc du mont Riant (Sainte-Foy-lès-Lyon, 69) ;
- ID OSM 23898928, 374657134, 457037811, 143868586, 390099724, 19851159, 66126481 (Saint-Orens-de-Gameville, 31) ;
- ID OSM 435164406 - Jardin des lettres (Tourcoing, 59) ;
- ID OSM 293247225 (Saint-Cyr-sur-Loire, 37) ;
- ID OSM 206157593 - Promenade de l'aqueduc (Plaisir, 78) ;
- ID OSM 281423667, 161964162, 522082660, 653754178, 40266129 (Longvic, 21) ;
- ID OSM 148722891 - Parc François Mitterand (Vaulx-en-Velin, 69) ;
- ID OSM 52332368 - Parc Cassel (Roubaix, 59) ;
- ID OSM 224204064, 443859680, 204052629, 206150943, 22777335, 33612204, 37550139 (Toulouse, 31) ;
- ID OSM 43117388 et 25982316 - Coulée verte (Chantepie, 35) ;
- ID OSM 708477176 - Le plateau (Chatou, 78) ;
- ID OSM 49602799 (Caen, 14) ;

- ID OSM 164825188, 220061191, 158509011, 759645572, 42043830, 1056394618, 675798061 (Arras, 62) ;
- ID OSM 793014914 - Jardins de Traverse (Brétigny-sur-Orge, 91) ;
- ID OSM 141104388, 203591577, 1051145319, 791562601, 465204698, 340074025, 158470410, 521863075, 225662810 (Arras, 62) ;
- ID OSM 14945504 - Espace vert de la goutte d'eau (Anzin-Saint-Aubin, 62) ;
- ID OSM 266560852 - Quare d'Auvergne (Longjumeau, 91) ;
- ID OSM 173451678, 310345536 (Gières, 38) ;
- ID OSM 675798067, 675798065, 675798063, 675798061, 675798059, 675798056, 675798054, 675798052 - Promenade de la Dhuis (Gagny, 93) ;
- ID OSM 16787941 - Place Beaulieu (La Ville-du-Bois, 91) ;
- ID OSM 485218959, 160034448 (Metz, 57) ;
- ID OSM 222026745 - Mail Commandant Cousteau (Massy, 91) ;
- ID OSM 169224991 (Saint-Laurent-Blangy, 62) ;
- ID OSM 35472828 - Place de l'église (Longeville-lès-Metz, 57) ;
- ID OSM 113213110 - Jardin des plantes (Douai, 59) ;
- ID OSM 22382272 - Place André Daste (Toulouse, 31) ;
- ID OSM 201815218, 350668337, 305059254, 118507003 (Metz, 57) ;
- ID OSM 118038602 - Square Boucicaut (Tours, 37) ;
- ID OSM 177892983, 43798748, 206081350 (Rilhac-Rancon, 87) ;
- ID OSM 151325443 - Les jardins du Colysée (Lambersart, 59) ;
- ID OSM 287752793 - Square Picasso (Arras, 62) ;
- ID OSM 125179114 - Jardin des sens (Poitiers, 86) ;
- ID OSM 562900566 (Décines-Charpieu, 69) ;
- ID OSM 318737416 - Jardin du moulin à vent (Saint-Avertin, 37) ;
- ID OSM 480184466, 480184467, 480184472, 480184468, 480184471, 480184470, 480184469 - Parc des poètes (Béziers, 34).

Les objets « **recreation_ground** » correspondent parfois à de simples aires de jeux pour enfants, mais peuvent aussi représenter des espaces plus vastes assimilables à des parcs. Les plus grandes surfaces sont examinées et certains polygones sont retenus comme parcs :

- ID OSM 32938610 - Prairie de Balizy (Longjumeau, 91) ;
- ID OSM 61966874 - Jardin de Kérinou (Brest, 29) ;
- ID OSM 30970108 (Créteil, 94) ;
- ID OSM 813586652 - Jardin de Kertatupage (Brest, 29) ;
- ID OSM 191037896 - Le Grand Mail (Saint-Pierre-des-Corps, 37) ;
- ID OSM 179535, 38085894, 38085896, 38085898, 38085899, 38085901, 38085903, 38085904, 38085905, 38085906, 38085908, 38085910, 38085913, 38085916, 38085918, 38085920, 38085922, 38085926, 38085928, 38085930, 38085932, 38085934, 38085936, 38085912 - Parc des poètes (Béziers, 34) ;
- ID OSM 164140988 - Esplanade François Mitterrand (Noisiel, 77) ;
- ID OSM 599372215 (Wattrelos, 59) ;
- ID OSM 191037895 - Le Grand Mail (Saint-Pierre-des-Corps, 37) ;
- ID OSM 6014821 - Espace Montaigut (Créteil, 94) ;
- ID OSM 665139014 (Bayonne, 64) ;
- ID OSM 342152106 - Espace de Loisirs Thierry Mabilat (Joué-lès-Tours, 37) ;
- ID OSM 148970607 - Square François Mitterrand (Wattrelos, 59) ;
- ID OSM 122116332 - Square Louis Aulagne (Vénissieux, 69) ;
- ID OSM 50751324 - Square de Kindia (Orvault, 44) ;
- ID OSM 41277729 - Parc Soleil (Saint-Louis, 68) ;
- ID OSM 87349651 - Square Marcel Kirchner (Nice, 06) ;
- ID OSM 60111773 - Square du Pré Perché (Rennes, 35) ;
- ID OSM 1204695785 (Le Mesnil-le-Roi, 78) ;
- ID OSM 86585630 - Parc des Léchères (Meylan, 38) ;
- ID OSM 51308357 (Illkirch-Graffenstaden, 67) ;
- ID OSM 99145731 - Bois romain (Eckbolsheim, 67) ;
- ID OSM 1841936 - Square Julien Grimonprez (Lille, 59) ;
- ID OSM 42994229, 42990391 (Pontoise, 95) ;
- ID OSM 850141204 - Jardin des millions (Douai, 59) ;

- ID OSM 24642312 - Les Jardins du Cardinal de Richelieu (Charenton-le-Pont, 94).

Les **cimetières paysagers** offrant un cadre naturel, propice à la biodiversité et à la promenade, sont recensés manuellement comme assimilables à des parcs :



- L'adjectif « paysager » est recherché dans les éléments fournis par la base OSM (libellé et « tags ») afin d'examiner les cimetières ciblés et identifier ceux pouvant correspondre à ce critère ;
- Les cimetières les plus vastes font également l'objet d'une attention particulière afin de déterminer si certains d'entre eux peuvent être qualifiés de paysagers ;
- Le site de l'observatoire des Conseils d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE) (<https://www.caue-observatoire.fr>) est utile pour vérifier et compléter la liste des cimetières paysagers constituée à la suite des deux précédentes étapes.






Au final, ce sont 56 cimetières qui sont conservés dans cette étude car concernés par une végétation omniprésente, et une biodiversité préservée. Tous comme les parcs, squares et jardins, ils constituent des lieux de détente, de promenade et de reconnexion avec la nature.

- ID OSM 595093657 - Cimetière Paysager du Grand Saint-Jean (Aix-en-Provence, 13) ;
- ID OSM 184582253 - Nécropole des Vaudrans (Marseille, 13) ;
- ID OSM 191947147 - Cimetière de Mireuil (La Rochelle, 17) ;
- ID OSM 23609962 - Cimetière des Péjoces (Dijon, 21) ;
- ID OSM 872040586 - Cimetière Talavard (Bourg-lès-Valence, 26) ;
- ID OSM 27226627 - Cimetière Paysager du Bassac (Colomiers, 31) ;
- ID OSM 364500284 - Parc Cimetière Rive Droite (Artigues-près-Bordeaux, 33) ;
- ID OSM 25811841 - Parc cimetière Rive Gauche (Mérignac, 33) ;
- ID OSM 26444907 - Cimetière Saint-Étienne (Montpellier, 34) ;
- ID OSM 7985969 - Cimetière du Nord (Rennes, 35) ;
- ID OSM 44071275 - Cimetière Parc Paysager de Nantes (44) ;
- ID OSM 30319775 - Cimetière paysager de Carquefou (44) ;
- ID OSM 29451314 - Cimetière Paysager de Saint-Sébastien-sur-Loire (44) ;
- ID OSM 472673616 - Cimetière de Beau Soleil (Les Sorinières, 44) ;
- ID OSM 890245837 - Nouveau cimetière d'Orléans La Source (45) ;
- ID OSM 424735120 - Cimetière de Frédeville (Saint-Jean-de-Braye, 45) ;
- ID OSM 206918457 - Cimetière de Gaillard (Agen, 47) ;
- ID OSM 9111151 - Cimetière de la Neuville (Reims, 51) ;
- ID OSM 270450766 - Cimetière Paysager de la Tarrère (Laxou, 54) ;
- ID OSM 624651653 - Cimetière paysager de Champigneulle (54) ;
- ID OSM 2459023 et 184612423 - Cimetière paysager des Ormes (Lambersart, 59) ;
- ID OSM 48678295 - Cimetière du Sud de Lille (Lille, 59) ;
- ID OSM 60491620 - Cimetière de l'Est de Lille (Lille, 59) ;
- ID OSM 200647282 - Cimetière de Sin-le-Noble (59) ;
- ID OSM 530051594 - Cimetière paysager d'Hénin-Beaumont (62) ;
- ID OSM 13138513 - Cimetières de Guillotière (Lyon, 69) ;
- ID OSM 111650051 - Cimetière paysager de Barberaz (73) ;
- ID OSM 231859169 - Cimetière paysager d'Annecy (74) ;
- ID OSM 10399645 - Cimetière de Meythet (Annecy, 74) ;
- ID OSM 13859706 - Cimetière du Père-Lachaise (Paris, 75) ;
- ID OSM 13862455 - Cimetière de Montmartre (Paris, 75) ;
- ID OSM 16361943 - Cimetière Sainte-Marie (Le Havre, 76) ;
- ID OSM 15018602 - Cimetière paysager de Bléville (Le Havre, 76) ;
- ID OSM 31584724 - Cimetière Monumental de Rouen (76) ;
- ID OSM 123927591 - Cimetière paysager de Guyancourt (78) ;
- ID OSM 115387180 - Nouveau cimetière paysager de Louveciennes (78) ;
- ID OSM 126149904 - Cimetière paysager de Saint-Cyr (Saint-Cyr-l'École, 78) ;
- ID OSM 9953497 et 717085540 - Cimetière des Gonards (Versailles, 78) ;
- ID OSM 51423655 - Cimetière de la Madeleine à Amiens (80) ;
- ID OSM 79986209 - Cimetière Saint-Véran (Avignon, 84) ;
- ID OSM 590545465 - Cimetière Paysager de Panazol (87) ;

- ID OSM 90988629 - Cimetière Paysager de Bures-sur-Yvette (91) ;
- ID OSM 482930687 - Cimetière Paysager de Fleury-Mérogis (91) ;
- ID OSM 474893747 - Cimetière Paysager de Saint-Aubin (91) ;
- ID OSM 222829944 - Cimetière de la Vallée (Verrières-le-Buisson, 91) ;
- ID OSM 11911661 - Cimetière parisien de Bagneux (Bagneux, 92) ;
- ID OSM 14274560 - Cimetière Parc de Clamart (92) ;
- ID OSM 2797411 - Cimetière-parc du Mont-Valérien (Nanterre, 92) ;
- ID OSM 15239108 - Cimetière Nouveau de Puteaux (Nanterre, 92) ;
- ID OSM 16266709 - Cimetière nouveau de Neuilly-sur-Seine (Nanterre, 92) ;
- ID OSM 31254081 - Cimetière parisien de Pantin (93) ;
- ID OSM 31241711 - Cimetière des Joncherolles (Villetaneuse, 93) ;
- ID OSM 169386370 - Cimetière Parisien d'Ivry (Ivry-sur-Seine, 94) ;
- ID OSM 143499968 - Cimetière parisien de Thiais (94) ;
- ID OSM 202002193 - Cimetière de la Fontaine Saint-Martin (Valenton, 94) ;
- ID OSM 52126709 - Cimetière paysager de Montigny-lès-Cormeilles (95).

c. Les zones de végétation

Clé	Valeur	Description	Image
Végétation haute			
landuse	forest	Forêt : Parfois considéré comme ayant le sens restreint de « terres forestières gérées ou plantations d'arbres entretenues par l'homme pour obtenir des produits forestiers ».	
natural	wood	Bois : Zone couverte d'arbres (une « forêt » ou un « bois »). Utilisé par certains cartographes pour marquer uniquement certaines zones boisées avec une gestion forestière limitée ou inexistante, mais souvent utilisé pour toute zone couverte d'arbres.	

Végétation basse			
natural	heath	Bruyère : habitat d'arbustes nains, caractérisé par une végétation ligneuse ouverte et basse, souvent dominée par des plantes de la famille des Ericaceae.	
natural	scrub	Broussaille : terrain non cultivé couvert de broussailles (brousse, fourré, maquis, garrigue, ajoncs, etc.).	
natural	moor	Lande : type d'habitat, dans le biome tempéré des prairies, des savanes et des arbustes, que l'on trouve dans les zones de hautes terres, caractérisé par une végétation basse sur des sols acides. <u>Remarque</u> : Aucun polygone détecté sur la zone d'étude	
natural	grassland	Prairie : Zones naturelles où la végétation est dominée par les herbes (Poaceae) et autre herbacées	
wetland	wet_meadow	Prairie humide : saturée d'eau pendant une grande partie de l'année. Peut être causé par un mauvais drainage ou par la réception de grandes quantités d'eau de pluie ou de neige fondue ou dans les zones riveraines.	

Filtres :

Les espaces de végétation ne font l'objet d'aucun filtre spécifique. Ils sont intégralement conservés dans l'analyse (après application des filtres génériques).

VIII - Annexe 2 - Méthode de collecte et de traitement des données de la BD Topo

1. Téléchargement des données

Le descriptif détaillé du contenu de la BD TOPO est disponible ici : https://geoservices.ign.fr/sites/default/files/2025-01/DC_BDTopo_3-4_0.pdf.

Les objets BD TOPO sont regroupés en thèmes, conformément à la modélisation INSPIRE. Chaque thème comprend des classes d'objets caractérisées par des attributs définis par des valeurs.

Les données de la BD TOPO au 15/12/2023 sont téléchargées depuis le site officiel de l'IGN : <https://geoservices.ign.fr/bdtopo>.

Les fichiers sont fournis sous forme de dossiers zippés, téléchargeables département par département. Chaque archive contient trois sous-dossiers :

- Données
- Métadonnées
- Suppléments

Le sous-dossier « Données » est organisé en huit sous-dossiers, chacun correspondant à un thème de la BD TOPO :

Thème	Contenu
Administratif	Limites et unités administratives
Bâti	Constructions
Hydrographie	Éléments ayant trait à l'eau
Lieux nommés	Lieu ou lieu-dit possédant un toponyme et décrivant un espace naturel ou un lieu habité
Occupation du sol	Végétation, estran
Services et activités	Services publics, stockage et transport des sources d'énergie, lieux et sites industriels
Transport	Infrastructures du réseau routier, ferré et aérien
Zones réglementées	Zonages faisant l'objet de réglementations spécifiques

Chaque sous-dossier thématique contient autant de shapefiles que de classes d'objets.

2. Importation dans R et traitement des objets spatiaux

Les shapefiles d'intérêt (listés dans la partie suivante) sont importés sous R, filtrés si nécessaire, formatés puis utilisés pour le traitement. Les filtres permettent de cibler les catégories et natures d'objets correspondant aux besoins du projet. Ces deux informations sont disponibles sous forme de variables dans les tables attributaires des shapefiles.

Dans le détail, les étapes suivantes sont opérées pour chaque classe d'objet :

- Correction géométrique si nécessaire (via `st_make_valid()`) ;
- Filtre des polygones (suppression des lignes/points via `st_collection_extract("POLYGON")`) ;
- Conversion des multipolygones en polygones (`st_cast("POLYGON")`) ;
- Calcul de la superficie des polygones (`st_area()`) ;
- Filtre spatial pour ne conserver que les polygones intersectant le périmètre des *cities*, augmenté d'un buffer de 1 km (`st_buffer()`).

3. Filtre des objets spatiaux

Une fois les données BD TOPO importées, formatées et restreintes au périmètre d'étude, chaque aménité est enregistrée dans un shapefile distinct. Une dernière étape consiste à appliquer des **filtres** spécifiques selon les objets concernés.

Les critères de filtres spécifiques ainsi que l'ensemble des couches utilisées sont détaillés dans la section suivante.

4. Union des objets spatiaux

Afin d'éviter de comptabiliser plusieurs fois des zones couvertes par des objets superposés au sein d'une même

couche, une union géométrique est réalisée sur chaque couche à l'aide de la fonction `st_union()`. Une manipulation complémentaire permet de conserver les attributs des entités initialement fusionnées, en les agrégeant et en les listant dans les objets résultants. Cette étape garantit la préservation maximale de l'information tout au long du processus de traitement.

5. Sélection des espaces en eau

Thème	Classe	Catégorie	Nature	Description	Nom du fichier
Hydrographie	Plan d'eau			Étendue d'eau continentale de surface, d'origine naturelle ou anthropique, possédant un toponyme ou identifiée par un code hydrographique.	PLAN_D_EAU.shp
Hydrographie	Surface hydrographique			Zone d'origine naturelle ou artificielle, temporaire ou permanente, couverte d'eau continentale de surface, douce ou salée ou couverte de glace persistante	SURFACE_HYDROGRAPHIQUE.shp

Filtres :

Contrairement à OSM, les données BD TOPO relatives aux espaces hydrographiques offrent un niveau de détail limité. Dans le but d'identifier des plans d'eau présents dans BD TOPO mais absents d'OSM, tout en évitant de réintroduire des entités volontairement exclues, le processus suivant est appliqué :

- Une couche intermédiaire est constituée à partir de tous les polygones OSM ayant été écartés car considérés comme couverts, souterrains, ou destinés à des usages de stockage ou d'épuration ;
- Les couches BD TOPO « Plan d'eau » et « Surface hydrographique » sont intersectées avec cette couche temporaire ;
- Tous les polygones BD TOPO dont plus de 40 % de la surface se superpose à des objets OSM supprimés sont ensuite éliminés ;
- Les entités dont la nature est « Réservoir-bassin d'orage » ou « Réservoir-bassin » sont également exclues ;
- Enfin, dans la couche « Plan d'eau », les polygones dont le champ TOPONYME contient les termes « Station d'épuration » ou « Bassin d'Épuration » sont également retirés.

6. Sélection des squares, parcs, jardins et cimetières paysagers

Thème	Classe	Catégorie	Nature	Description	Nom du fichier
Parc, square, jardin					
Services et activités	Zone d'activité ou d'intérêt	Culture et loisirs	Espace public Parc	Parc d'agrément et de promenade.	ZONE_D_ACTIVITE_OU_D_INTERET.shp
Services et activités	Zone d'activité ou d'intérêt	Culture et loisirs	Espace public Square	Square	ZONE_D_ACTIVITE_OU_D_INTERET.shp
Services et activités	Zone d'activité ou d'intérêt	Culture et loisirs	Espace public Promenade	Promenade <i>Remarque</i> : Seules les promenades en pelouse sont conservées (utilisation des données OSM)	ZONE_D_ACTIVITE_OU_D_INTERET.shp
Services et activités	Zone d'activité ou d'intérêt	Culture et loisirs	Espace public Esplanade	Esplanade <i>Remarque</i> : Seules les esplanades en pelouse sont conservées (utilisation des données OSM)	ZONE_D_ACTIVITE_OU_D_INTERET.shp
Cimetières paysagers					
Bâti	Cimetière			Terrain où l'on enterre les morts <i>Remarque</i> : La liste des 56 cimetières pouvant être qualifiés de paysagers a, à nouveau, été utilisée comme filtre	CIMETIERE.shp

Filtres :

Les squares et parcs sont extraits de la couche BD TOPO « Zone d'activité ou d'intérêt » après application des filtres suivants :

- CATEGORIE = « Culture et loisirs » ;

- NATURE = « Espace public » ;
- NAT_DETAIL = « Square » ou « Parc » ;
- Superficie du polygone ≠ 25 (les polygones BD Topo de 25 m² correspondent à des espaces dont la localisation, les attributs et la surface sont connus mais pas les contours géographiques. Ils sont représentés par des petits polygones carrés de 25 m² localisés sur le centroïde de l'espace. Ils ne sont pas utiles dans le cadre de travaux cartographiques ;
- Exclusion du cimetière paysager de la Tarrère (ID BDTopo SURFACTI0000000326015349, Laxou, 54) classé, à tort, en doublon, parmi les parcs.
- Exclusion du parc des Griffons (ID BDTopo SURFACTI0000002223223401) qui a été identifié comme plaine de sport à supprimer du périmètre de l'étude lors de l'examen des données OSM.

Un filtre est ensuite appliqué pour repérer **les grands parcs et squares** (de plus de 10 ha) potentiellement **privés**, en détectant les mots-clés dans le nom de l'objet (TOPONYME) : *villa, résidence, château, chateau, domaine, arboretum, floral, botanique, plante, club, golf, centre, labyrinthe, loisir, musée, hôpital, hospital, ehpad, retraite* ;

La liste des espaces potentiellement privés est examinée au cas par cas. Les parcs et squares supprimés suite à cet examen sont :

- ID BDTopo SURFACTI0000002011797815 - Domaine de la Roserie (Marseille, 13) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000331247995 - Parc du Château (Santeney, 94) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000356916875 - Jardin des Crayères (Reims, 51) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000226123469 - Parc du Château de la Mogère (Montpellier, 34) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000316320573 - Parc du Château (Reims, 51) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000313855167 - Parc du Château d'Aubry du Hainaut (59) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000331649197 - Parc du Château de la Piscine (Montpellier, 34) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000050700739 - Domaine de Moulerens (Gradignan, 33) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000247512487 - Parc du Coudray (Coudray-Montceaux, 91) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000202618127 - Parc et les jardins du Château de Lanniron (Quimper, 29) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000296375837 - Parc et les jardins du Château de Vaux-le-Vicomte (Maincy, 77) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000226123543 - Parc du Château de la Banquière (Mauguio, 34) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000235080949 - Parc du Château de la Groirie (Trangé, 72) ;
- ID BDTopo SURFACTI00000002216083126 - Parc du Château d'Orcher (Gonfreville-l'Orcher, 76) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000226123498 - Parc du Château de l'Engarran (Lavérune, 34) ;
- ID BDTopo SURFACTI0000000225148592 - Jardin du Domaine de la Violaine (Venelles, 13) ;
- ID BDTopo SSURFACTI0000000116845990 - La Grange Huguenet (Besançon, 25) ;
- ID BDTopo SURFACTI00000002203984618 - L'observatoire de Paris (75).

À Paris, l'avenue de Breteuil illustre un cas d'esplanade dont la fonction s'apparente à celle d'un parc. Dans OpenStreetMap (OSM), la zone centrale de l'avenue est classée comme pelouse (« grass »), tandis que dans la BD TOPO, elle est répertoriée en tant qu'esplanade.

Partant de cet exemple, les **promenades et esplanades** issues de la BD TOPO sont analysées, tout comme les zones de pelouse recensées dans OSM. Toutefois, le champ couvert par les pelouses OSM étant trop large et hétérogène, cette couche ne peut pas être utilisée directement comme objet d'intérêt. En parallèle, certaines esplanades ou promenades BD TOPO s'avèrent trop minérales ou bitumées pour être assimilables à des parcs.

Le choix méthodologique est donc de ne conserver que les promenades et esplanades BD TOPO qui intersectent à plus de 20 % de leur superficie un objet OSM de type pelouse.

Les **cimetières paysagers** sont sélectionnés dans la BD Topo à partir de la même liste que celle utilisée pour OSM. Seul le nouveau cimetière d'Orléans La Source (45) n'est pas retrouvé dans la BD Topo :

- ID BDTopo CIMETIER0000000040315595 - Cimetière Paysager du Grand Saint-Jean (Aix-en-Provence, 13) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000349435372 - Nécropole des Vaudrans (Marseille, 13) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000032501806 - Cimetière de Mireuil (La Rochelle, 17) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000052805110 - Cimetière des Péjoces (Dijon, 21) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000334276540 - Cimetière Talavard (Bourg-lès-Valence, 26) ;

- ID BDTopo CIMETIER0000000316918578 - Cimetière Paysager du Bassac (Colomiers, 31) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000332007643 - Parc Cimetière Rive Droite (Artigues-près-Bordeaux, 33) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000334677625 - Parc cimetière Rive Gauche (Mérignac, 33) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000002321438668 et CIMETIER0000000044481236 - Cimetière Saint-Étienne (Montpellier, 34) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000046955155 - Cimetière du Nord (Rennes, 35) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000000295266845 - Cimetière Parc Paysager de Nantes (44) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000028842979 - Cimetière paysager de Carquefou (44) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000000130219628 - Cimetière Paysager de Saint-Sébastien-sur-Loire (44) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000000295145205 - Cimetière de Beau Soleil (Les Sorinières, 44) ;
- ID BDTopo 890245837;
- ID BDTopo CIMETIER0000000053388147 - Cimetière de Frédeville (Saint-Jean-de-Braye, 45) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000002245359318 et CIMETIER0000000067375646 - Cimetière de Gaillard (Agen, 47) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000065141929 - Cimetière de la Neuville (Reims, 51) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000000324113290 - Cimetière Paysager de la Tarrère (Laxou, 54) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000053717032 - Cimetière paysager de Champigneulle (54) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000056575169 - Cimetière paysager des Ormes (Lambersart, 59) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000002287991737 et CIMETIER0000000056575232 - Cimetière du Sud de Lille (Lille, 59) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000056575197 - Cimetière de l'Est de Lille (Lille, 59) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000056575426 - Cimetière de Sin-le-Noble (59) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000045816818 - Cimetière paysager d'Hénin-Beaumont (62) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000013224451 et CIMETIER0000000013224459 - Cimetières de Guillotière (Lyon, 69) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000000200022521 - Cimetière paysager de Barberaz (73) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000067375844 - Cimetière paysager d'Annecy (74) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000067375824 - Cimetière de Meythet (Annecy, 74) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000000237559113 - Cimetière du Père-Lachaise (Paris, 75) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000000237159805 et CIMETIER00000000237159804 - Cimetière de Montmartre (Paris, 75) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000002292465239, CIMETIER00000002292465236, CIMETIER00000002292465230, CIMETIER00000002292465233, CIMETIER00000002206131904, CIMETIER00000002292465235 et CIMETIER00000002292465234 - Cimetière Sainte-Marie (Le Havre, 76) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000000323863228 - Cimetière paysager de Bléville (Le Havre, 76) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000064250251 - Cimetière Monumental de Rouen (76) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000004822790 - Cimetière paysager de Guyancourt (78) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000004822724 - Nouveau cimetière paysager de Louveciennes (78) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000004822768 - Cimetière paysager de Saint-Cyr (Saint-Cyr-l'École, 78) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000002292416462 - Cimetière des Gonards (Versailles, 78) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000088352750 - Cimetière de la Madeleine à Amiens (80) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000037897272 - Cimetière Saint-Véran (Avignon, 84) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000010566301 - Cimetière Paysager de Panazol (87) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000003116955 - Cimetière Paysager de Bures-sur-Yvette (91) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000003116995 - Cimetière Paysager de Fleury-Mérogis (91) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000003116932 - Cimetière Paysager de Saint-Aubin (91) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000002000455851 - Cimetière de la Vallée (Verrières-le-Buisson, 91) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000000226691590 - Cimetière parisien de Bagneux (Bagneux, 92) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000000226691585 - Cimetière Parc de Clamart (92) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000000247138118 et CIMETIER00000000247138136 - Cimetière-parc du Mont-Valérien (Nanterre, 92) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000002333702351 - Cimetière Nouveau de Puteaux (Nanterre, 92) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000000418211, CIMETIER00000002292415844, CIMETIER00000002292415843, CIMETIER00000002292415842 - Cimetière nouveau de Neuilly-sur-Seine (Nanterre, 92) ;
- ID BDTopo CIMETIER00000000247641437, CIMETIER00000002292359726, CIMETIER00000002292359725, CIMETIER00000000247641431, CIMETIER00000000247641432, CIMETIER00000000247641433, CIMETIER00000000247641429, CIMETIER00000000247641434, CIMETIER0000000002596647,

CIMETIER000000002596645, CIMETIER000000002596646, CIMETIER000000002596642, CIMETIER0000000247641436, CIMETIER0000000247641435 et CIMETIER0000000247641430 - Cimetière parisien de Pantin (93) ;

- ID BDTopo CIMETIER0000000247648015 - Cimetière des Joncherolles (Villetaneuse, 93) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000240161212 - Cimetière Parisien d'Ivry (Ivry-sur-Seine, 94) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000317471338 et CIMETIER0000000317471336 - Cimetière parisien de Thiais (94) ;
- ID BDTopo CIMETIER0000000240160956 - Cimetière de la Fontaine Saint-Martin (Valenton, 94) ;
- ID BDTopo CIMETIER000000003772889 - Cimetière paysager de Montigny-lès-Cormeilles (95).

7. Sélection des zones de végétation

Thème	Classe	Catégorie	Nature	Description	Nom du fichier
Forêt publique					
Zones réglementées	Forêt publique			Forêt gérée par une structure publique	FORET_PUBLIQUE.shp
Végétation haute					
Occupation du sol	Zone de végétation		Forêt fermée de conifères	Espace peuplé d'arbres forestiers couvrant au moins 40 % du sol, et composée de plus de 75 % de feuillus (taux de couvert relatif).	ZONE_DE_VEGETATION.shp
Occupation du sol	Zone de végétation		Forêt fermée mixte	Espace peuplé d'arbres forestiers couvrant au moins 40 % du sol, et composée de plus de 25 % et moins de 75 % de feuillus (taux de couvert relatif)	ZONE_DE_VEGETATION.shp
Occupation du sol	Zone de végétation		Forêt fermée de feuillus	Espace peuplé d'arbres forestiers couvrant au moins 40 % du sol, et composée de plus de 75 % de feuillus (taux de couvert relatif).	ZONE_DE_VEGETATION.shp
Occupation du sol	Zone de végétation		Forêt ouverte	Espace peuplé d'arbres forestiers dont le couvert absolu est compris entre 10 % et 40 %.	ZONE_DE_VEGETATION.shp
Occupation du sol	Zone de végétation		Bois	Espace peuplé d'arbres forestiers couvrant au moins 40 % du sol.	ZONE_DE_VEGETATION.shp
Végétation basse					
Occupation du sol	Zone de végétation		Lande ligneuse	Végétation spontanée qui comprend une proportion importante de plantes ligneuses (bruyères, genêts, ajoncs, épineux divers, etc.) et semi-ligneuses (fougères, phragmites...) dont la hauteur ne dépasse pas 5 m. Cette végétation ligneuse présente un couvert végétal d'au moins 25 %.	ZONE_DE_VEGETATION.shp
Occupation du sol	Zone de végétation		Lande herbacée	Normalement, cette valeur est dépréciée en métropole et n'est utilisée que pour coder l'occupation du sol en Guyane.	ZONE_DE_VEGETATION.shp

Filtres :

Aucun filtre n'est appliqué à la couche « Forêt publique » de la BD Topo.

Concernant la couche « Zone de végétation », l'attribut « Nature » permet de distinguer les végétations hautes et basses, comme indiqué dans le tableau, et d'exclure les éléments suivants : Haie, Vigne, Verger, Houblonnière, Rizière et Peupleraie.

Série des Documents de Travail

« Action régionale »

H2011/01

Panorama des villes moyennes
Jean-Michel Floch et Bernard Morel

H2012/01

Les déterminants régionaux de l'innovation
Benoît Buisson, Lionel Doisneau, Claire Kubrak, Michelle Mongo et Corinne Autant-Bernard

H2012/02

Estimations locales du handicap dans l'enquête Handicap-Santé 2008
Josiane Le Guennec

H2012/03

Estimations régionales dans l'enquête nationale Transport et Déplacements 2007-2008
Josiane Le Guennec

H2012/04

Détection des disparités socio-économiques L'apport de la statistique spatiale
Jean-Michel Floch

H2013/01

Concentration et spécialisation des activités économiques : des outils pour analyser les tissus productifs locaux
Claire Kubrak

H2014/01

La ségrégation spatiale dans les grandes unités urbaines de France métropolitaine : une approche par les revenus
Gaëlle Dabet Jean-Michel Floch

H2014/02

Rapport du groupe de travail DREES/INSEE/DRJSCS sur les indicateurs locaux de suivi du plan pluriannuel de lutte contre la pauvreté et pour l'inclusion sociale (PPLPIS)

H2016/01

Élaboration des Produits Intérieurs Bruts régionaux en base 2010 : Principes et méthodologie
Benoît Hurpeau

H2018/01

Structurel, résiduel, géographique : Principe et mise en oeuvre des approches comptable et économétrique
Claire Kubrak

H2018/02

Les dynamiques de la qualité de vie dans les territoires
Robert Reynard Pascal Vialette

H2018/03

Guide de sémiologie graphique

H2018/04

Guide de sémiologie cartographique

H2019/01

Les entreprises régionales Concepts, usages, mesure statistique
Lionel Doisneau

H2021/01

Des projections nationales aux projections locales
Laure Crusson Jérôme Fabre

H2021/02

Décomposition de l'évolution de l'emploi par catégorie d'entreprise
Hervé Bacheré Benoît Mirouse Zoé Brassier

2022-18

La grille communale de densité à 7 niveaux
Simon Beck, Marie-Pierre De Bellefon, Jocelyn Forest, Mathilde Gerardin, David Levy,

2023-01

Cas d'utilisation des indices de Theil pour mesurer les disparités spatiales selon les revenus à l'infracommunal
Mathilde Gerardin Julien Pramil

2023-11

La rétopolation en 2010 du zonage en aires d'attraction des villes de 2020
Simon Beck Olivier Pégaz-Blanc Adem Khamallah

2023-15

Utilisation d'une méthode de scoring pour des estimations locales à partir d'une enquête nationale : exemple avec l'enquête TIC-ménages
Aline Branche-Seigeot

2025-01

Une estimation du taux de vulnérabilité énergétique des ménages pour le logement
Simon Beck Kendal Masson Virginie Mora Simon Prusse

2026-01

Economies d'agglomération et rentabilité des PME françaises
Marine Lesur

2026-02

Méthode d'estimation de l'accès aux aménités environnementales en milieu urbain
Solène Colin Isabelle Delhomme Marlène Kraszewski Christelle Manceau