



# Données et indicateurs spécialisés de nature en ville

Points de repère

## Résumé

Les collectivités territoriales s'appuient sur des indicateurs spatialisés de nature en ville pour construire et suivre la mise en œuvre de différentes politiques locales. Pour accompagner ces démarches, Plante & Cité s'est intéressé aux usages des indicateurs spatialisés de nature en ville pour le pilotage des politiques territoriales. En préambule à des études de cas approfondies, ce document vise à apporter des éléments de culture générale concernant l'acquisition et le traitement de données spatialisées.

Ce document s'adresse aux cadres territoriaux avec ou sans formation SIG, aux équipes projet concernées par les données et indicateurs spatialisés, aux étudiants. Ils y trouveront des notions-clés, des comparaisons de techniques et de logiciels, ainsi qu'une liste de données de référence.

---

## Rédaction

Hélène Cheval (Syrphea Conseil), Pauline Laïlle (Plante & Cité)

## Relecture

Baptiste Chassaing (Plante & Cité)

## Remerciements

L'équipe projet remercie chaleureusement tous les participants aux entretiens et études de cas, en particulier les équipes de la Métropole de Lyon (Philippe BARON, Déborah BESSON, Hervé CALTRAN, Nathanaël COTTEBRUNE, Nélia DUPIRE, Sandra FREY, Pascal GOUBIER, Thierry LAGARDE, Sylvie PISLAR, Jean-Marie ROGEL), de l'agence d'urbanisme UrbaLyon (Philippe MARIE, Manon MOMMEJA, Emmanuelle VIREY), de la Ville et l'Agglomération d'Alès (Lauriane BRUN, Fanny PRADIER, Sabine RAUZIER, Geoffrey VIALAT, Daniel VINOT), de la Ville de Montpellier (Guillaume FREMONT, Laurent GUILLAUME, Amélie LABBE, Lisa LACROIX, Yann RAULET, Mailys RONDOT, Alexandre SOMME, Charlotte VINCENT), de la Métropole de Montpellier (Patrick JOCHUM, Occitane MESTRE, Romain PERRIER, Flavie ROUX, Romain THIEBAUT), et les experts qui se sont mobilisés (Emmanuel BOURIAU, Yves CARAGLIO, Bertrand MARTIN, Jean NABUCET, Frédéric SEGUR, Damien VIEILLEVIGNE).

## Financement

Ce projet a bénéficié du soutien financier du ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires, Direction de l'eau et de la biodiversité, Direction de l'habitat, de l'urbanisme et des paysages

## Graphisme et illustration

Graphisme de la couverture : Céline LAMBERT

Illustrations : Les tableaux sont une production du projet. Pour les autres illustrations, les sources et crédits sont mentionnés en fin de légende, sauf pour la première de couverture : Extrait du plan Canopée de la métropole de Lyon, visualisation des différentes strates végétales. / UrbaLyon

## Mentions légales

Editeur : Plante & Cité, 26 rue Jean Dixméras, 49100 Angers, France.

ISBN : 978-2-38339-035-0

Date de parution : décembre 2024

Pour citer cette publication : Cheval H., Laïlle P., 2024. **Données et indicateurs spatialisés de nature en ville : points de repère**. Plante & Cité, Angers. 37 p.

# Sommaire

|   |    |
|---|----|
| Liste des sigles .....  | 3  |
| Le projet INDIC .....   | 4  |
| Notions clés .....  | 5  |
| Acquisition des données spatialisées « brutes » .....           | 5  |
| Données mobilisables sous SIG .....                             | 8  |
| Analyses et représentations .....                               | 10 |
| Logiciels pour l'analyse des données spatialisées .....         | 12 |
| Traitement et interprétation des données spatialisées .....     | 13 |
| Photogrammétrie aérienne .....                                  | 13 |
| LiDAR .....   | 15 |
| Limiter les erreurs de classification .....                     | 16 |
| Comparaison des techniques d'acquisition et de traitement ..... | 17 |
| Données spatialisées de référence pour la nature en ville ..... | 18 |
| Orthophotos et fonds de plan .....                              | 20 |
| Occupation du sol .....   | 22 |
| Modélisation 3D du territoire .....                             | 24 |
| Délimitations administratives et réglementaires .....           | 26 |
| Données thématiques : végétation .....                          | 28 |
| Données thématiques : habitats et espèces .....                 | 30 |
| Données thématiques : hydrographie et milieux humides .....     | 32 |
| Données thématiques : divers .....                              | 35 |
| Quelques définitions .....                                      | 37 |

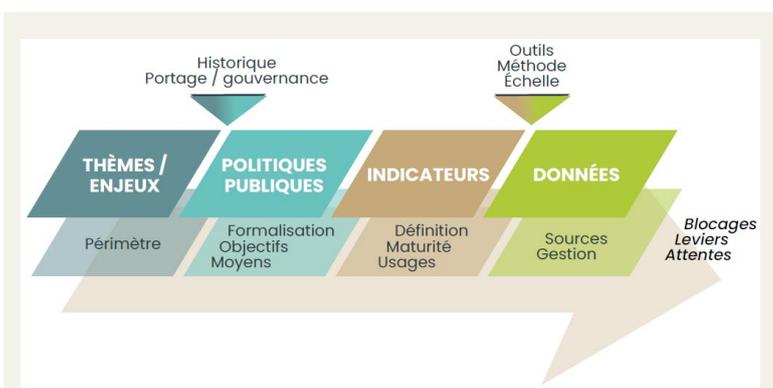
## Liste des sigles

|       |   |        |   |
|-------|---|--------|---|
| CLC   | ● CORINE Land Cover   | MNT    | ● Modèle numérique de terrain                                     |
| CNES  | ● Centre national d'études spatiales                              | OFB    | ● Office français de la biodiversité                              |
| GPS   | ● <i>Global positioning system</i>                                | OLD    | ● Obligations légales de débroussaillage                          |
| IGN   | ● L'Institut national de l'information géographique et forestière | SDES   | ● Service des données et études statistiques                      |
| INPN  | ● Inventaire national du patrimoine naturel                       | SIG    | ● Système d'information géographique                              |
| Insee | ● Institut national de la statistique et des études économiques   | USGS   | ● <i>United States geological survey</i>                          |
| LIDAR | ● <i>Light detection and ranging</i>                              | ZICO   | ● Zones importantes pour la conservation des oiseaux              |
| MNS   | ● Modèle numérique de surface                                     | ZNIEFF | ● Zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique |

# Le projet INDIC

Les collectivités territoriales développent et appuient leurs politiques d'aménagement, de cadre de vie et de prise en compte de la biodiversité à la lumière d'indicateurs liés à la végétation urbaine. Les indicateurs spatialisés (ex. indice de canopée) complètent les indicateurs numériques (ex. nombre d'arbres) ou qualitatifs (ex. état sanitaire des arbres) pour tendre vers une approche holistique. Ils apportent des arguments et des pistes d'action, notamment concernant la planification de la trame verte urbaine, la gestion patrimoniale de la nature en ville ou l'accessibilité aux espaces verts et à un cadre de vie de qualité pour tous les habitants.

Pour accompagner ces démarches, le projet « INDIC » de Plante & Cité s'est intéressé aux indicateurs spatialisés de nature en ville pour le pilotage des politiques territoriales. L'équipe projet a mené trois études de cas approfondies auprès des équipes de la Métropole de Lyon, de la Ville et de l'Agglomération d'Alès, et de la Ville de Montpellier. Ces investigations ont permis de :

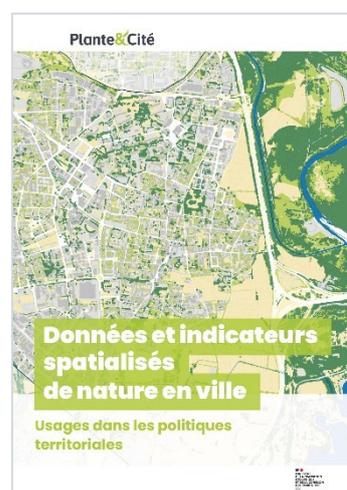
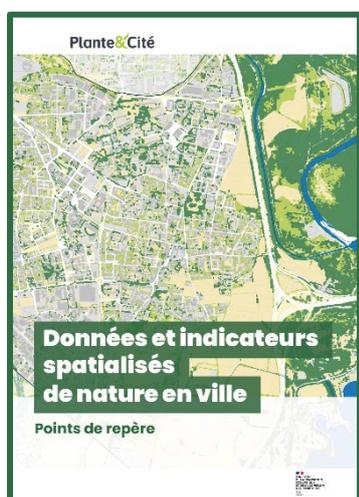


Démarche des études de cas INDIC : l'équipe projet s'est attachée à identifier les thèmes liés à la nature en ville et les politiques locales associées, pour dégager les indicateurs employés et les données à leur origine. Les premiers contributeurs ont été les services gestionnaires de nature en ville et les services support, informatique et Système d'information géographique (SIG).

- › Recenser leurs pratiques en matière de collecte/acquisition, d'administration et de traitement de données pour la production d'indices spatialisés de nature en ville, quantitatifs et qualitatifs.
- › Apprécier l'adéquation de ces indices au regard des besoins des gestionnaires et des donneurs d'ordre, ainsi que des enjeux sociétaux et environnementaux actuels.
- › Caractériser l'hétérogénéité des pratiques des collectivités et identifier celles inspirantes.

Ce projet a abouti à la création de trois ouvrages. Le premier apporte les connaissances de base sur les indicateurs de nature en ville : il revient sur les définitions,

les différentes méthodes d'acquisition de données spatialisées et les bases de données principales. Le second traite des outils de gestion, de suivi et de visualisation, à visée notamment de gestion patrimoniale. Le troisième aborde les indicateurs mobilisés pour le pilotage des politiques publiques.



## Notions clés

De la production à l'analyse, les données spatiales font intervenir un vocabulaire spécifique qui peut paraître technique pour les non spécialistes. Des notions techniques sont ici expliquées pour apporter une meilleure compréhension du sujet. Des définitions sont également disponibles p. 37.

### Acquisition des données spatialisées « brutes »

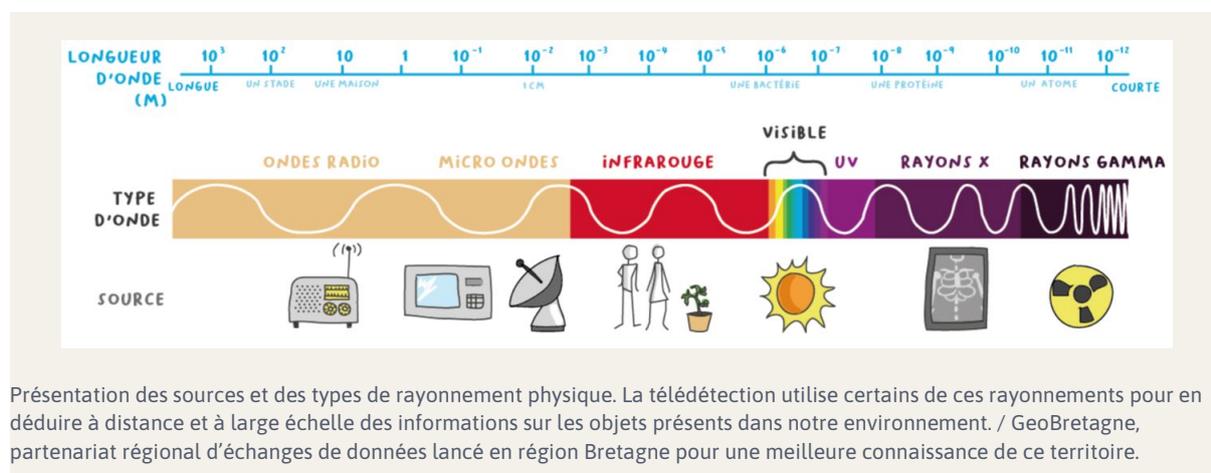
L'acquisition de données spatialisées de nature en ville peut se faire de différentes manières selon les objectifs visés, les moyens disponibles, les délais envisagés, etc. Il existe globalement deux grandes familles de collecte.

**La collecte de données au plus proche des objets d'étude** se nomme **le terrain**. Elle fait intervenir une ou plusieurs personnes qui observent et mesurent les informations souhaitées, à l'aide ou non d'outils dédiés (règle, jumelles, *Global positioning system* [GPS], etc.). Cela peut par exemple inclure un agent qui recense le patrimoine arboré d'une ville ou un ornithologue qui réalise des relevés sur les oiseaux à travers un protocole standardisé.

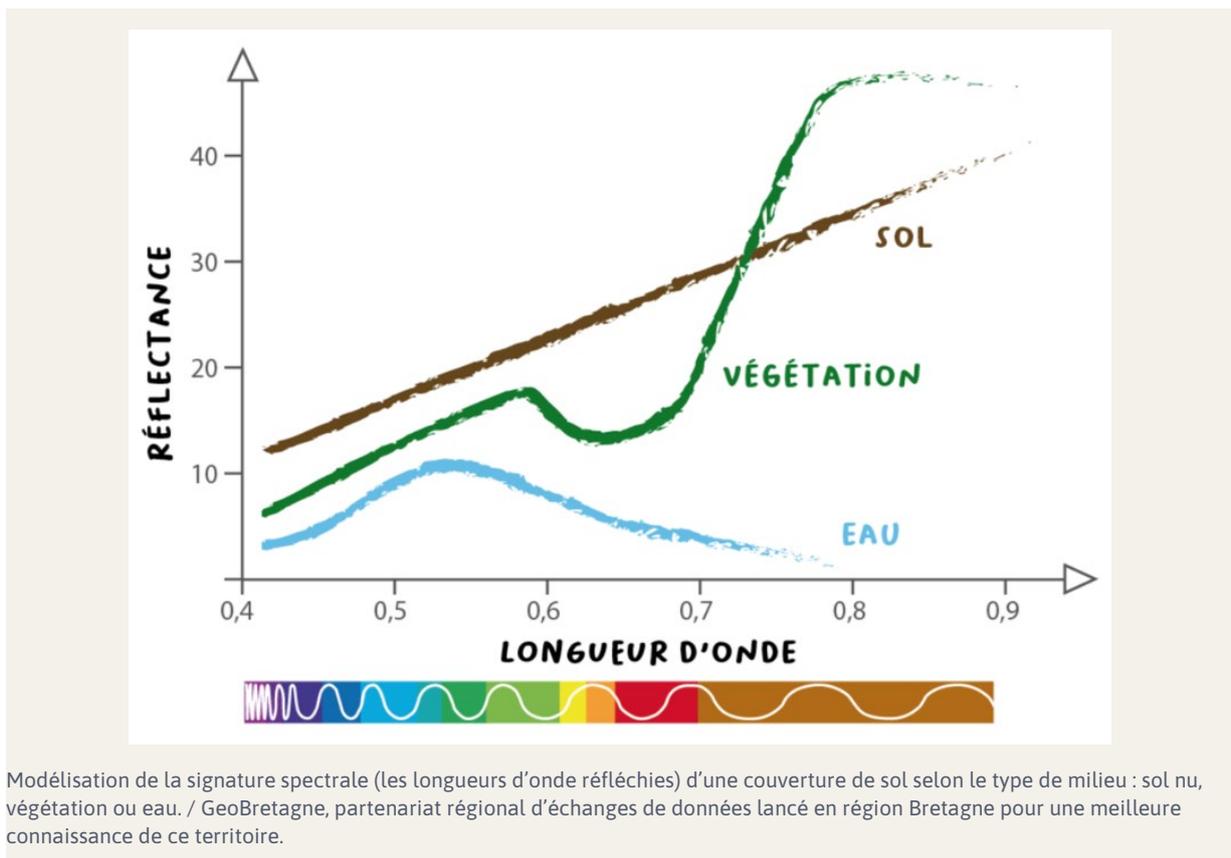
**La collecte de données à distance, à l'aide de l'énergie émise et réfléchi des objets** s'appelle quant à elle **la télédétection**. Quel que soit le type de télédétection – optique, radar, sonar, *Light detection and ranging* (LiDAR) ou thermique – le principe de base est le même :

- › des capteurs spécialisés, embarqués sur des satellites, aéronefs ou véhicules, enregistrent le rayonnement émis et réfléchi par un objet ;
- › des systèmes de traitement transforment ces enregistrements en données exploitables pour des analyses, souvent sous forme d'images ;
- › ces images sont ensuite soumises à analyse et interprétation (visuelle et/ou numérique) en vue d'obtenir des informations sur l'objet étudié.

Par exemple, une caméra installée sur un satellite peut produire des clichés de la surface terrestre sur de larges étendues. Un sonar installé sur un navire peut, quant à lui, cartographier les fonds marins.



Présentation des sources et des types de rayonnement physique. La télédétection utilise certains de ces rayonnements pour en déduire à distance et à large échelle des informations sur les objets présents dans notre environnement. / GeoBretagne, partenariat régional d'échanges de données lancé en région Bretagne pour une meilleure connaissance de ce territoire.



Chacune des techniques de télédétection nécessite un système de positionnement par satellites qui détermine la position précise de l'appareil de mesure ainsi que sa vitesse, ou directement les coordonnées du sujet au sol. Le très connu GPS est un de ces **dispositifs de localisation**. Il a été créé par les États-Unis à la fin du XX<sup>e</sup> siècle.

Différents types d'image peuvent être obtenus. Pour les **images panchromatiques**, l'enregistrement du rayonnement est réalisé dans un unique intervalle de longueur d'onde du domaine visible et l'image résultante est en noir et blanc. La résolution spatiale est plus importante que pour les **images multispectrales**, où l'enregistrement du rayonnement est réalisé de manière simultanée sur plusieurs intervalles (non nécessairement contigus) de longueur d'onde du domaine visible.

La **résolution spatiale** représente la taille de l'élément le plus petit qu'il est possible de distinguer sur une image. On parle aussi de taille de pixel. En pratique, plus la résolution est fine, plus la superficie de la surface visible par le capteur est réduite. Autrement dit, si l'image résultante permet de distinguer de très petits objets, elle ne permet pas de couvrir une large portion de territoire. Cela souligne l'importance du choix des caractéristiques du capteur pour un objectif donné.

À l'inverse, la **résolution spectrale** caractérise la capacité d'un capteur à enregistrer le rayonnement sur de petits intervalles de longueur d'onde. Plus la résolution spectrale est fine, plus les intervalles d'enregistrement sont fins. L'image multispectrale est en couleurs, chaque intervalle étant représenté par une couleur primaire pouvant se combiner pour former un gradient de couleur.

Le spectre de longueur d'onde de la lumière visible s'échelonne entre 380 et 780 nm pour les **images infrarouges**. Un capteur enregistre la lumière infrarouge proche, d'une longueur d'onde de 700 à 900 nm.

Pour garantir la précision des données collectées, des **points de contrôle au sol** (ou points d'appui ou **GCP** pour Ground Control Point) sont utilisés. Ce sont des points au sol, nettement identifiables par l'appareil de télédétection, et dont les coordonnées (latitude, longitude et élévation) sont connues avec une très grande précision, de l'ordre du centimètre. Ces points servent à calibrer la **localisation** des données spatiales, qu'elles soient issues de photogrammétrie ou de LiDAR, afin d'assurer leur précision. Ces points peuvent être des éléments fixes de l'environnement ou être des éléments placés avant la collecte des données (ex. : croix peinte au sol).

En matière d'acquisition de données spatialisées, chaque projet peut recourir à la télédétection comme à la présence humaine sur le terrain, à des degrés variables.

## Satellites et constellations de satellites

Un **satellite artificiel** est un objet fabriqué par l'humain et envoyé dans l'espace pour graviter autour d'une planète ou d'un satellite naturel. Ils sont désormais couramment utilisés pour la télécommunication, la navigation et la télédétection. On en dénombre actuellement plusieurs milliers dans le ciel terrestre et ce nombre est voué à augmenter dans les prochaines années. Quand plusieurs satellites artificiels sont déployés ensemble pour remplir un même objectif et couvrir la quasi-totalité de la planète, on parle alors de **constellation de satellites**. Voici les principaux utilisés pour la télédétection.

| Programmes spatiaux et leurs propriétaires  | Satellites et applications pour la télédétection   |
|---|--|
| <b>Landsat</b><br>États-Unis : <i>United States geological survey (USGS)</i> et <i>National aeronautics and space administration (NASA)</i> | Capteur optique, longueur d'onde visible (panchromatique, multispectrale) et infra-rouge thermique, résolution entre 15 et 120 m, champ de vue de 15 degrés.<br><br>Accès gratuit auprès de l'USGS et différents portails de visualisation et de téléchargement. Données disponibles depuis plus de 40 ans.  |
| <b>Sentinel</b><br>Europe : Agence spatiale européenne (ESA), programme Copernicus  | <ul style="list-style-type: none"> <li>› Sentinel-1 : capteur radar produisant des images radar jour et nuit, y compris par temps couvert. Résolution jusqu'à 5 m. Champ de vue de 250 km</li> <li>› Sentinel-2 : capteur optique produisant des images multispectrales (du visible au moyen infra-rouge), résolution de 10 à 60 m. Champ de vue de 290 km. La fréquence élevée des passages permet de détecter les changements à la surface du sol.</li> <li>› D'autres missions Sentinel visent à collecter des données concernant les océans ou l'atmosphère.</li> </ul> Accès libre via le portail Copernicus. Le segment sol collaboratif est consultable en accès libre, mais le téléchargement est restreint aux autorités publiques, projets européens et services Copernicus. |

| Programmes spatiaux et leurs propriétaires  | Satellites et applications pour la télédétection   |
|---|--|
| <p><b>SPOT et Pléiades</b></p> <p>France : Centre national d'études spatiales (CNES) en partenariat avec Airbus defence and space (ADS)</p> | <p>Capteurs optiques haute résolution et infrarouge, images panchromatiques et, multispectrales, résolution de 50 cm à 20 m. Champ de vue de 20 à 60 km. Capacité de revisite quotidienne pour Pléiades.</p> <p>SPOT 1 à 5 : accès libre de millions d'images produites entre 1986 et 2015 (programme SPOT World Heritage [SWH]), licence ETALAB Ouverte 2.0.</p> <p>Pléiades et SPOT 6 à 7 : accès spécifique pour les Utilisateurs institutionnels autorisés (dont collectivités locales) à travers une adhésion au Dispositif institutionnel national d'accès mutualisé en imagerie satellitaire (DINAMIS). Gratuit (quotas) ou tarif préférentiel.</p> |

Principales plateformes d'accès aux données issues de l'imagerie satellite :

- › Landsat Data Access : <https://www.usgs.gov/landsat-missions/landsat-data-access>
- › Copernicus Data Space Ecosystem : <https://dataspace.copernicus.eu/>
- › SWH Data Site : <https://regards.cnes.fr/html/swh/Home-swh3.html>
- › DINAMIS : <https://dinamis.data-terra.org/>

## Données mobilisables sous SIG

Une **base de données** est un ensemble structuré de données visant à décrire un sujet à travers des observations ou des mesures. Dans le cas de **données spatialisées**, celles-ci sont accompagnées d'informations qui renseignent sur la position géographique et la forme des sujets décrits (données géométriques), ainsi que de métadonnées qui précisent la nature des données en vue de leur utilisation (ex. le mode d'acquisition ou le système de projection). On distingue deux formats de données spatialisées : **les données de type raster** et **les données de type vecteur**.

En français, *raster* signifie *image matricielle*. Dans ce type de données, l'information est agencée sous forme de grille de pixels. Les images satellites sont des exemples de données de type raster. La taille des pixels détermine la résolution de la donnée. Plus elle est petite et plus la résolution est grande (ce qui est souvent recherché), mais plus le volume de stockage et le temps de traitement par l'ordinateur sont élevés.

Les données vectorielles sont une représentation simplifiée des sujets du monde réel par des entités géométriques. On distingue trois types d'entités : les points, les lignes et les polygones. Par exemple, un arbre peut être représenté par un point, une haie par une ligne et une pelouse par un polygone. Ces données sont souvent produites à partir de raster, durant l'étape de **photo-interprétation** (voir p. 14).

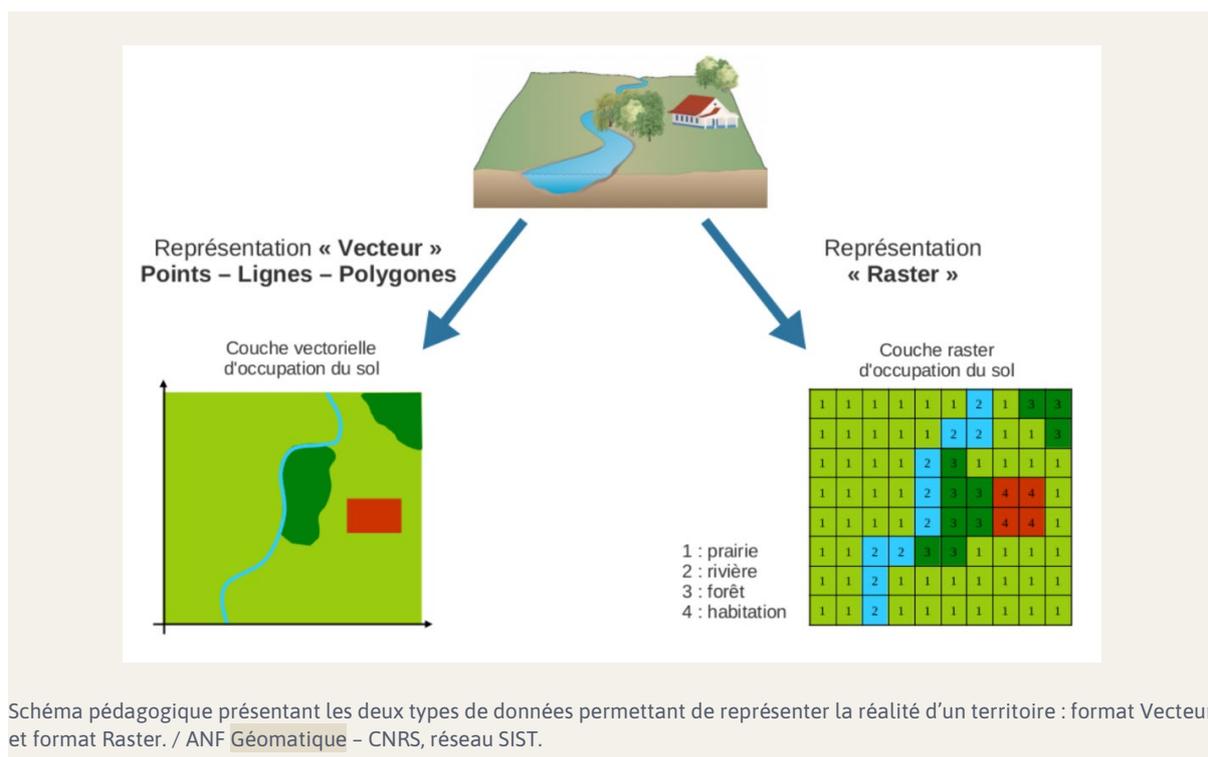
Ces données sont accompagnées d'informations descriptives, appelées **attributs** et regroupés dans une table attributaire.

Chaque pixel d'une donnée raster peut ainsi être accompagné de son altitude et des valeurs de longueurs d'ondes observées, par exemple : 1 valeur pour les données panchromatiques, qui ressortent

monochromes (niveaux de gris), 3 pour les images en couleur (rouge-vert-bleu [RVB]), 7 à 11 pour les images multispectrales Landsat, et jusqu'à des centaines pour les images hyperspectrales. L'analyse de ces valeurs permet de qualifier la surface observée selon la *bande*, ou plage de longueurs d'ondes, visée :

- › **Bande panchromatique** : Capture toutes les longueurs d'onde du spectre visible en une seule image en niveaux de gris, offrant généralement une résolution plus élevée.
- › **Bande bleue** (450-520 nm) : Correspond à la lumière bleue, utile pour l'étude de la clarté de l'eau et de la végétation.
- › **Bande verte** (520-600 nm) : Correspond à la lumière verte, utilisée pour distinguer les types de végétation.
- › **Bande rouge** (630-690 nm) : Correspond à la lumière rouge, souvent utilisée pour surveiller la santé de la végétation.
- › **Infrarouge proche** (NIR, 760-900 nm) : Utile pour l'analyse de la biomasse et de la photosynthèse.
- › **Infrarouge moyen** (MIR, 1 550-1 750 nm) : Utile pour surveiller le stress hydrique des plantes et les caractéristiques minéralogiques des sols.
- › **Infrarouge thermique** (TIR, 10 400-12 500 nm) : Mesure la chaleur émise par la surface terrestre.

Chaque objet vectoriel peut également être accompagné d'un grand nombre d'attributs. Un point ou un polygone figurant un arbre peut par exemple comporter des informations décrivant son essence, sa hauteur, sa date de plantation, son état de santé, etc. Ces attributs peuvent être stockés sous forme de texte (ex. le nom de l'essence) ou de valeur numérique (ex. la hauteur).



La qualité de ces données est influencée par la **précision**, valeur qui caractérise le degré d'erreur du résultat d'une mesure. Plus une donnée est précise, plus sa valeur reflète le réel. La précision peut découler, soit de la qualité des instruments ou des méthodes de mesure, soit de la qualité d'une analyse statistique.

## Données métier et données de référence

Deux types de données sont distingués selon leur source dans ce livrable :

- › **Les données métier** : Ce sont les données produites par les équipes de la collectivité ou par ses partenaires. *Exemple : des données de patrimoine arboré collectées par les agents sur le terrain, données naturalistes collectées lors de la réalisation d'un Atlas de la biodiversité, etc.*
- › **Les données de référence** : Ce sont les données qui ont été produites par des instances officielles reconnues dans la production et la diffusion de données spatiales. *Exemple : orthophotographies IGN, Modèle numérique de surface (MNS), etc.*

## Analyses et représentations

À partir des attributs descriptifs, un nombre infini d'analyses et de représentations graphiques ou cartographiques peuvent être menées. Voici six exemples d'analyses ou de représentations possibles en lien avec le patrimoine arboré :

- › **Calculer des quantités.** Exemple : calculer le nombre d'arbres en gestion par les services d'une commune.
- › **Calculer des surfaces ou des ratios.** Exemple : calculer la part de la surface d'un territoire recouverte par la strate arborée (canopée).
- › **Calculer et représenter graphiquement l'évolution temporelle d'une quantité.** Exemple : représenter une courbe d'évolution du nombre d'arbres présents dans le patrimoine d'une commune au fil du temps.
- › **Calculer et représenter graphiquement une quantité selon un attribut.** Exemple : représenter un diagramme en secteur présentant la composition du patrimoine arboré par type d'essence.
- › **Sélectionner et représenter des entités selon un attribut.** Exemple : dresser la carte des platanes d'une commune (il s'agit des arbres dont l'attribut « essence » est égal à « platane »).
- › **Représenter des entités en faisant ressortir la valeur d'un attribut.** Exemple : créer une carte de quartier représentant les arbres en gestion (par des points) selon leur âge (couleur du point) et le diamètre de leur houppier (taille du point).

Il existe trois types majeurs de représentation : **cartographique**, **graphique** et **infographique**. Le premier type est accessible uniquement dans le cas de données spatialisées. Il s'agit de les représenter sous la forme d'une carte. Ce travail comporte des éléments standardisés (avec des incontournables tels que le titre, la légende ou l'échelle), mais il demande aussi de faire des choix déterminants pour faire ressortir visuellement les résultats et les messages à faire passer (choix des couleurs, des figurés, sélection et échelle de visualisation des entités, etc.).

**La représentation graphique** est une représentation visuelle d'un ensemble de données ou de relations entre données. Il existe de nombreux types de graphiques couramment utilisés en analyse de données statistiques, spatialisées ou non : histogramme de répartition, diagramme en secteur, courbe en deux dimensions, analyse de correspondance principale, etc.

Contrairement aux autres types de représentation qui nourrissent directement l'analyse, la **représentation infographique** est un outil de communication et de pédagogie. Il s'agit de traduire les résultats obtenus en une matière encore plus visuelle et accessible pour le grand public. Faisant

Intervenir les arts graphiques, le champ des possibles est très large pour ce genre de représentation visuelle.



Trois exemples de représentation : cartographie des arbres d'alignement d'un quartier, avec des cercles de taille proportionnelle aux données dendrométriques (haut), graphique temporel de la diversité des essences du patrimoine arboré géré par la collectivité (milieu) et infographie mettant en avant 2 chiffres sur les arbres d'alignement et la canopée (bas). / Grand Lyon ; Urbalyon.

## Logiciels pour l'analyse des données spatialisées

Un logiciel d'analyse spatiale est un logiciel conçu pour traiter, analyser et représenter des données spatialisées. Il en existe plusieurs, gratuits ou payants, avec plus ou moins de fonctionnalités, et qui demandent plus ou moins de compétences SIG. Les logiciels et applications les plus couramment utilisés sont présentés dans le tableau ci-dessous.

| Logiciel  | Description  | Accès  | Fonctionnalités   |
|---|--|--|---|
| <br><b>ArcGIS</b>  | Logiciel dédié à l'analyse et la représentation spatiale<br><br>Niveau : Expert                              | Licence ESRI<br>Coût : 120 € TTC/an pour une licence individuelle, tarif sur devis pour une licence pro. | <b>Données :</b> à charger à partir d'une source externe.<br><b>Fonctionnalités :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Création, assemblage et modification de données.</li> <li>› Ajout et calcul de champs attributaires.</li> <li>› Choix du système de coordonnées.</li> <li>› Analyses spatiales nombreuses et complexes : agrégation de données, calcul statistique, modélisation.</li> <li>› Création possible de modèles et de scripts.</li> <li>› Édition de cartes sur-mesure.</li> </ul> <b>Les + de ArcGIS :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Riche catalogue de données directement accessibles.</li> <li>› Ergonomie des analyses statistiques.</li> <li>› Apprentissage automatique et intelligence artificielle.</li> </ul> |
| <br><b>QGIS</b>  | Logiciel dédié à l'analyse et la représentation spatiale<br><br>Niveau : Expert                              | Licence <b>open source</b><br>Coût : gratuit   | <b>Les + de Q-GIS :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Gratuité et accès libre à l'ensemble des outils, extensions et plug-ins partagés par une communauté mondiale très active.</li> <li>› Capacité à lire de nombreux formats, compatibilité avec d'autres outils comme GeoServer ou PostGIS.</li> </ul>  |
|    | Logiciel d'analyse statistique disposant de packages spécifiques à l'analyse spatiale<br><br>Niveau : Expert | Licence <b>open source</b><br>Coût : gratuit   | <b>Données :</b> à charger à partir d'une source externe.<br><b>Fonctionnalités :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Puissant logiciel de modélisation statistique reconnu pour les analyses scientifiques, pouvant inclure des paramètres spatiaux ;</li> <li>› Fonctionnalités à coder en langage R ;</li> <li>› Tracé de carte possible, mais « à la main » (tout doit être implémenté depuis une fenêtre graphique vierge).</li> </ul>  |
| Outils de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN)<br><br><b>MA CARTE</b> | Plateformes web de visualisation et de création de cartes<br><br>Niveau : Standard                           | Coût : gratuit   | <b>Données :</b> Accès à un vaste fonds de données géographiques, y compris des cartes topographiques, des images satellites, et des données cadastrales.<br><b>Fonctionnalités :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Géoportail permet l'accès et la visualisation des données existantes, avec recherche par coordonnées ou par adresse. Édition possible de cartes simples et sans table attributaire.</li> <li>› MaCarte permet la gestion des couches, la symbolisation, l'affichage d'étiquettes, l'utilisation de données de référence ou importées par l'utilisateur, les calculs et statistiques.</li> </ul>  |
|    | Plateforme web et logiciel de visualisation et de création de cartes<br><br>Niveau : Standard                | Licence Google<br>Coût : version grand public gratuite et version pro payante.<br>Coût sur demande.      | <b>Données :</b> Accès à des images satellite, des <b>photomaillages</b> 3D (monde) à travers les images Street View. Visualisation en temps réel de données mondiales complémentaires (géographie, trafic routier, etc.) ou de données à charger.<br><b>Fonctionnalités :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>› Recherche de lieux ou d'adresses dans le monde entier.</li> <li>› Création et export de cartes « simples », avec possibilité d'ajouter des photos.</li> <li>› Possibilité de créer des données « simples » (sans table attributaire) et de les exporter.</li> <li>› Certains calculs possibles (ex. : distance, élévation, etc.).</li> </ul>  |

# Traitement et interprétation des données spatialisées

Dans l'objectif de produire des indicateurs de nature en ville, la photogrammétrie aérienne et le LiDAR sont les deux techniques de télédétection les plus couramment rencontrées. Leur fonctionnement et les types de données qui en découlent sont développés ci-dessous.

## Photogrammétrie aérienne

Cette technique repose sur le même principe que les yeux humains ou les vidéos en 3D. Chaque entité de la surface terrestre (bâtiment, sol, plante, animal, objet, etc.) émet des ondes lumineuses qu'il est possible d'enregistrer à l'aide d'un capteur. La caméra embarquée sur un drone, un avion ou un satellite prend des clichés du sujet d'étude (bâtiment, territoire, etc.) tout au long de son trajet, à une fréquence déterminée pour permettre des superpositions entre les clichés (images stéréoscopiques). Les clichés sont ensuite travaillés pour reconstituer une copie 3D du sujet d'étude, des nuages de points ou des orthophotographies (voir ci-après).

Dans le cas d'un drone ou d'un avion, le trajet de l'appareil fait l'objet d'un plan de vol précis pour assurer les bonnes prises de vue et le recouvrement entre clichés. La caméra enregistre en temps réel les positions exactes et les angles pour chaque prise de vue. En revanche, les capteurs optiques ne peuvent pas percer les nuages ou les objets puisqu'ils dépendent de la lumière solaire. Les conditions temporelles et météorologiques sont donc prises en compte pour optimiser le rendu (temps clair, mi-journée pour limiter les ombres portées, etc.).

Le choix de la saison de la prise de vue est également important. Il peut faire l'objet de divergences selon l'objectif du cliché : le service « urbanisme » privilégie la saison hivernale pour limiter la présence de végétation et ainsi mieux voir les éléments bâtis et urbains ; au contraire, le service « nature en ville » évite cette saison parce qu'il veut pouvoir observer la végétation feuillée, notamment les arbres caducs.

Les clichés sont généralement réalisés en couleur, mais le noir et blanc ainsi que l'infrarouge (photogrammétrie multispectrale) sont aussi possibles. Selon l'axe de l'appareil, la photographie aérienne peut être verticale, oblique ou panoramique.

## Du cliché aérien à l'orthophotographie

Une orthophotographie (ou orthophoto) est une image issue d'un cliché aérien ou satellite, argentique ou numérique, dont la géométrie a été corrigée de toutes les déformations dues aux conditions de prises de vue (inclinaison de la caméra, déformations optiques, etc.) et au relief du terrain, grâce à la photogrammétrie ou au Modèle numérique de terrain (MNT).

Dit autrement, sur une orthophotographie, chaque point de l'image semble avoir été photographié depuis son axe vertical. Un traitement des couleurs est aussi mené pour obtenir des images continues et homogènes (correction radiométrique). Ces orthophotographies peuvent ensuite être assemblées pour former une seule grande image continue (mosaïque) et servir de fonds cartographiques pour des analyses et représentations dans les SIG. Google Earth et les fonds de carte du Géoportail sont des exemples d'outils valorisant les orthophotographies.

## La photo-interprétation pour des données vectorisées

Les orthophotographies sont des données de type *raster*. Elles peuvent servir de fonds cartographiques, mais elles ne sont pas des données *vecteur* directement mobilisables pour la réalisation d'une carte. Pour obtenir ce type de données il y a un siècle, il était nécessaire de mener de longues campagnes de terrain pour faire réaliser des relevés par un géomètre-topographe. Depuis le développement généralisé de la télédétection, les orthophotographies peuvent être interprétées pour créer des données *vecteur* qui identifient et caractérisent les entités d'intérêt pour la cartographie ou l'analyse : on parle de **photo-interprétation**. Il s'agit de transformer une photographie d'un territoire en une base de données vectorielles qui localisent et caractérisent les éléments tels qu'une route, un bâtiment, un monument historique, une prairie, une forêt, un lac, etc.

La classification des entités peut varier selon les besoins. Par exemple, on peut souhaiter différencier des forêts de feuillus et de conifères, ou des forêts naturelles de celles d'exploitation. Le cahier des charges de la photo-interprétation diffère donc selon l'objectif visé par la base de données, qui se traduira par le système de **classification, ou nomenclature**, employé. Ainsi, bien qu'il existe de nombreuses données disponibles en open-source, certains territoires commandent un travail de photo-interprétation sur-mesure, adoptant une nomenclature ad hoc.

La photo-interprétation peut être réalisée **manuellement** par un être humain qui identifie et interprète les formes, les motifs, les tailles, les couleurs, les ombres, les textures et les associations d'objets proches afin de dessiner, nommer et décrire les entités visibles sur le cliché. Quand un chargé de mission de gestion des espaces verts utilise, par exemple, le Géoportail de l'IGN pour identifier et tracer les quelques parcs et jardins de sa ville, il fait de la photo-interprétation. Si ce travail manuel est abordable pour des tracés ciblés, il devient fastidieux à grande échelle. Il peut désormais être mené par des **algorithmes** de traitement d'images ou du *machine learning*. Avec l'intelligence artificielle, l'ordinateur remplace le cerveau humain pour identifier et interpréter les formes, les motifs, etc. Mais pour cela, il a besoin d'être entraîné à partir de modèles et de données connus, sous la supervision d'un être humain qualifié. En pratique, le travail de traitement d'images et d'intelligence artificielle est très souvent couplé à de la reconnaissance terrain.



Juxtaposition d'une orthophotographie (gauche) et d'une cartographie (droite) autour d'un même point. Ce second visuel est issu de la représentation cartographique de données vectorielles, produites par photo-interprétation de données raster telles que celles de droite. / Géoportail IGN.

## LiDAR

Contrairement à la photogrammétrie qui capte le rayonnement naturel des objets, la technique LiDAR se base sur l'envoi d'un faisceau laser qui se réfléchit sur le(s) objet(s) qu'il rencontre et qui est renvoyé vers son émetteur. Certains LiDAR peuvent pénétrer dans l'eau. Le temps de parcours aller-retour du laser permet, grâce à des lois physiques connues, de mesurer la distance entre le laser et l'objet rencontré. Il s'agit de l'équivalent du sonar (ondes acoustiques) et du radar (ondes radio), mais pour des ondes proches de la lumière visible.

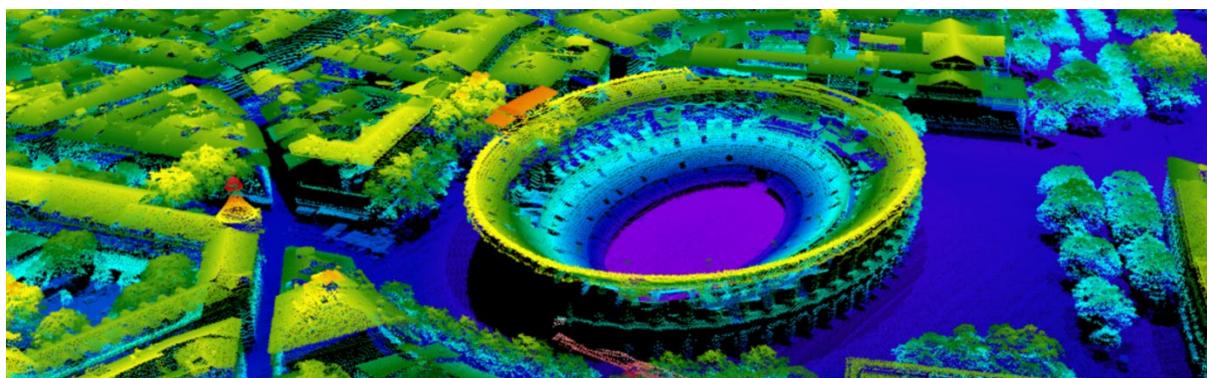
Cette technique est utilisée dans un grand nombre de domaines, de la vie quotidienne à des projets plus techniques : mesurer des distances dans une pièce, contrôler les vitesses des véhicules, déplacer les véhicules autonomes, modéliser la topographie, réaliser des cartographies, etc.

D'autres paramètres peuvent également être mesurés par le passage du laser (température de l'atmosphère, concentration de gaz, etc.). Suivant le besoin, le capteur LiDAR peut être :

- › **Fixe** : au sol, à l'aide d'un trépied par exemple, pour des données très denses et très précises ;
- › **Mobile** : embarqué à bord d'un véhicule terrestre pour étudier par exemple des linéaires de routes, d'arbres ou construire des cartographies de ville ;
- › **Aérien** : embarqué à bord d'un drone, hélicoptère, avion à aile fixe ou même d'un satellite pour réaliser par exemple des cartes topographiques en haute définition.

Le produit des mesures réalisées par un LiDAR embarqué est un **nuage de points 3D**, où chacun représente une surface qui a réfléchi et renvoyé le signal LiDAR. La densité du nuage dépend des caractéristiques du capteur et des paramètres de vol. Elle détermine le niveau de détails des objets qui peuvent être identifiés et, par conséquent, les applications possibles.

Ces données font ensuite l'objet de plusieurs traitements. Chaque point se voit décrit par une classe selon une catégorisation d'objets (ex. : sol nu, eau, végétation, bâtiment, etc.). Cette **classification** permet de décrire le type d'objet représenté par un ou plusieurs points. Il est ensuite possible de créer des représentations 3D du nuage de points avec un code couleur selon la classification, permettant ainsi de mieux interpréter visuellement les données. Cela permet aussi d'éclaircir le nuage de points en enlevant ceux qui ne représentent pas des objets pertinents pour l'analyse (ex. : une voiture).



Rendu de nuages de points 3D LiDAR, avec une coloration liée à la hauteur du point : Nîmes et ses arènes. / IGN, <https://geoservices.ign.fr>.

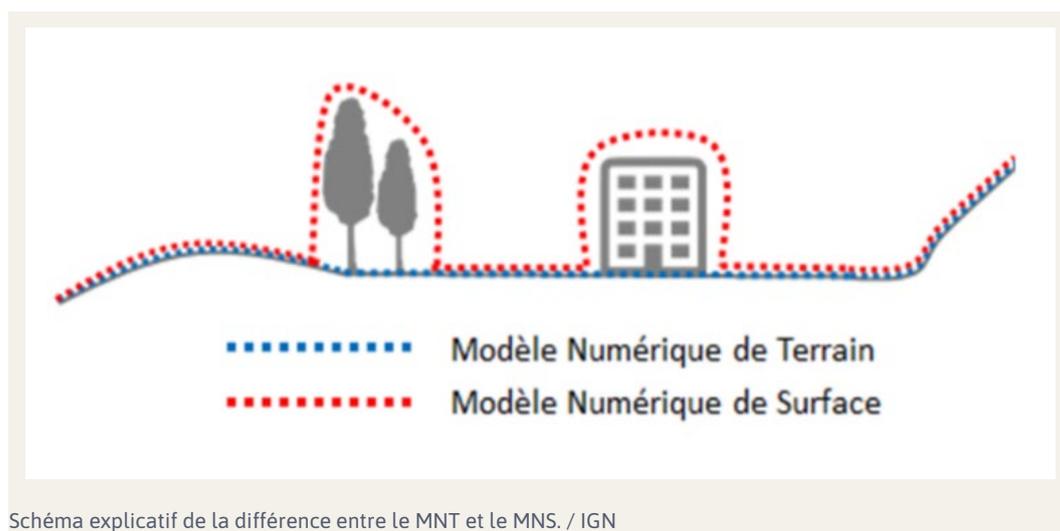
La classification peut être réalisée par différentes méthodes : manuellement par un être humain qui identifie les formes et en déduit la classe, par intelligence artificielle et *machine learning* avec la

supervision d'un être humain qualifié qui prépare et entraîne le modèle à détecter correctement le nuage de points, ou enfin par des algorithmes déterministes spécifiques à chaque type de données métier.

L'idée générale de ces modèles d'analyse de données de télédétection est de reconnaître des segments, des formes ou plus généralement des géométries typiques de certains types d'objets (ex. : des segments linéaires verticaux et horizontaux pour des bâtiments).

Une fois les données classifiées, elles sont utilisées pour produire des **modèles numériques** de type MNT et MNS. Un MNT représente l'altimétrie du sol, tandis que le MNS représente l'altimétrie du sol et des éléments qui y sont localisés (bâtiment, arbre, etc.). Techniquement, le territoire de la donnée est découpé selon un maillage (dont la taille de la maille, ou le « pas », est l'équivalent de la résolution spatiale pour un cliché). Ensuite, l'altimétrie du sol est calculée à partir des points classifiés « sol » et d'une interpolation de la surface de celui-ci sur les autres points.

Il est à noter que ce type de modèle peut également être produit à partir d'images aériennes stéréoscopiques (photogrammétrie) ou à partir d'un capteur radar aéroporté (interférométrie). En France, l'IGN produit et diffuse, en licence **open data** depuis janvier 2021, un MNT au pas de 1 m appelé « RGE ALTI » duquel sont souvent dérivés deux autres MNT, le « RGE ALTI » au pas de 5 m et la « BD ALTI » au pas de 25 m.



## Limiter les erreurs de classification

Toute méthode de classification peut générer des erreurs, telles que la classification incorrecte d'objets similaires, l'omission d'objets ou des fausses détections. Les conditions environnementales et la qualité des données peuvent en effet fausser la perception de l'humain ou l'algorithme chargé de l'interprétation. En cause, les variations de lumière, d'ombre et de texture, une trop faible résolution de l'image ou la présence d'un scénario complexe. Pour minimiser les erreurs, il est important de combiner des techniques avancées de traitement d'image, de validation croisée avec des données de terrain, et de continuellement améliorer et ajuster les algorithmes utilisés.

## Comparaison des techniques d'acquisition et de traitement

|                            | Terrain  | Télédétection   |   |   |
|----------------------------|--|---|---|---|
|                            |  | Orthophoto  | Photo-<br>interprétation  | LiDAR   |
| <b>Étapes techniques</b>   | <b>Repérage</b> en amont, sur site ou sur cartes (optionnel) ; <b>Relevés</b> de terrain (manuel + outils de mesure et/ou de saisie) ; <b>Traitement</b> des données dans un logiciel métier | <b>Prise de vues</b> aériennes (avion, drone ou satellite) ; <b>Traitements</b> numériques pour corriger les images (géométrie, ombres)                               | <b>Acquisition</b> d'orthophotos ; Photo-interprétation manuelle ou automatique   | <b>Relevés</b> LiDAR (fixe, mobile ou aérien) ; <b>Traitement</b> des données (classification + modèle numérique)   |
| <b>Produit final</b>       | Variable : données géolocalisées, qualitatives, quantitatives, photos, etc.  | Mosaïque d'orthophotos  | Différentes couches d'objets vectorisés décrits par une table attributaire  | Nuages de points 3D classifiés ; Modèles numériques 3D  |
| <b>Format de la donnée</b> | Variable : vecteur, tableau de données, images, etc.   | Raster  | Vecteur (points, lignes, polygones)   | Nuage de points, modèle numérique   |
| <b>Usages</b>              | Variable : recensement, gestion quotidienne, suivi d'actions, etc.   | Fonds de carte ; Base de la photo-interprétation  | Analyses spatiales poussées : création de cartes, sélection par filtres, calcul et réalisation de graphiques  | Représentation 3D ; Topographie ; Calculs possibles de densité ; MNT ; MNS ; Base pour la correction géométrique des orthophotos                            |
| <b>Coût</b>                | Temps de travail humain important en interne ou par prestataire ; Achat éventuel (voir conception sur-mesure) d'un logiciel métier   | Variable selon la superficie et la résolution souhaitée. Il existe des orthophotos en libre accès (voir ci-après).  | Achat éventuel d'orthophotos + prestation de photo-interprétation (longue et coûteuse)  | Variable selon la taille de la zone à couvrir, la résolution souhaitée et les conditions de vol. Il existe des données LiDAR en libre accès (voir ci-après) |
| <b>Acquisition</b>         | Interne ou prestataire   | Téléchargement ou commande  | Téléchargement ou commande  | Téléchargement ou commande  |
| <b>Avantages</b>           | Données comportant un grand nombre d'informations de grande précision ; Contact direct avec le terrain   | Interprétation visuelle directe (avec couleurs)   | Détermination fine des types d'objets détectés et de leurs caractéristiques grâce à la signature spectrale ; Données vectorielles permettant un grand nombre d'analyses spatiales | Conditions d'acquisitions larges : de jour comme de nuit, quelle que soit la météo, détection d'objets étroits ou mal visibles, etc.                        |
| <b>Inconvénients</b>       | Temps d'acquisition important, et par conséquent, faible quantité de données ; Possible manque d'homogénéité de la donnée en cas de multiplicité des intervenants                            | Analyse spatiale inaccessible au sens conventionnel. Possible sans photo-interprétation via des algorithmes de classification non supervisés, avec risques d'erreurs. | Délai de traitement important ; Dépendant de la résolution de la photo et de la méthode de correction géométrique<br>Besoin de validation terrain                                 | Interprétation visuelle difficile avant classification (couleurs ad hoc)<br>Besoin de validation terrain  |

# Données spatialisées de référence pour la nature en ville

Une grande variété de données de référence sont désormais accessibles. Elles peuvent être mobilisées librement par les services des collectivités et leurs partenaires pour l'analyse de leur territoire dans les différents domaines de l'action publique. Voici un aperçu non exhaustif de bases de données pour appréhender la nature en ville.

Le tableau ci-dessous liste le nom des géoproduits, organisés par producteur principal. Les caractéristiques principales de chaque donnée sont présentées dans la suite du document, organisé par thème.

| Producteur principal    | Produit   | Précisions                                      |
|-------------------------|---|---|
| IGN                     | BD ORTHO®   | Voir p. 20                                      |
|                         | ORTHO-SAT®  | Voir p. 20                                      |
|                         | PCRS  | Plan Corps de Rue Simplifié, voir p. 21         |
|                         | Plan IGN  | Voir p. 21                                      |
|                         | OCS GE  | Occupation du sol à grande échelle, voir p. 22  |
|                         | CoSIA   | Voir p. 22                                      |
|                         | BD TOPO®  | Voir p. 23                                      |
|                         | LiDAR HD  | Voir p. 24                                      |
|                         | RGE ALTI®   | Voir p. 25                                      |
|                         | MNS   | Voir p. 25                                      |
|                         | ADMIN EXPRESS   | Voir p. 26                                      |
|                         | Parcellaire Express   | Voir p. 26                                      |
|                         | BD FORÊT®   | Voir p. 28                                      |
|                         | BD HAIE   | Voir p. 28                                      |
|                         | BD Parcs et jardins publics                                   | Voir p. 29                                      |
|                         | INPE  | Inventaire national des plans d'eau, voir p. 34 |
|                         | Agence européenne pour l'environnement (programme Copernicus) | CORINE Land Cover                               |
| Vegetation              |   | Voir p. 28                                      |
| Natura 2000 (N2K)       |   | Voir p. 31                                      |
| High Resolution Layers  |   | Voir p. 35                                      |
| INPN                    | Urban Atlas   | Voir p. 36                                      |
|                         | Espaces naturels protégés                                     | Voir p. 26                                      |
|                         | Habitats CarHab   | Voir p. 30                                      |
| OFB                     | Cartographie nationale des milieux humides                    | Voir p. 33                                      |
|                         | BD TOPAGE®  | Voir p. 32                                      |
| UICN                    | Naturalité potentielle CartNat                                | Voir p. 30                                      |
| Ministère de la culture | Atlas des patrimoines   | Voir p. 27                                      |
| Insee                   | Données carroyées   | Voir p. 36                                      |

## Quelques portails web utiles

- **Géodonnées** et webservices de l'**IGN** : <https://geoservices.ign.fr/>
- Portail thématique « **Remonter le temps** », offrant l'accès aux données anciennes de l'IGN (visualisation, comparaison et téléchargement de photos et de cartes) : <https://remonterletemps.ign.fr/>
- Le portail de l'**INPN** pour la diversité biologique et géologique en France métropolitaine et dans les territoires d'outre-mer. Il contient des données, des référentiels et des outils sur le patrimoine naturel : <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique/>
- Le **portail de l'artificialisation des sols**, sur lequel retrouver informations, outils et données spécifiques à cette thématique : <https://artificialisation.developpement-durable.gouv.fr/>
- L'Atlas-Catalogue du **Service d'administration national des données et référentiels sur l'eau (SANDRE)** qui inclut un catalogue complet des données sur l'eau et un outil de visualisation des données sous OpenStreetMap : <https://www.sandre.eaufrance.fr/atlas/srv/fre/catalog.search#/home>
- Le **centre de ressources pour la mise en œuvre de la Trame verte et bleue**, géré par l'OFB. Il donne un aperçu de nombreuses données mobilisables autour de la thématique de la biodiversité. Il apporte des informations, mais ne donne pas directement accès aux données : <https://www.trameverteetbleue.fr/outils-methodes/donnees-mobilisables>
- Le site Internet du **programme Copernicus** qui regroupe le catalogue des bases de données disponibles en téléchargement, ainsi qu'une carte de visualisation des données pour les 38 pays européens et le Royaume-Uni : <https://land.copernicus.eu/>
- Le portail européen **Inspire** qui donne accès à de nombreuses informations géographiques des pays membres de l'Union européenne : <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/srv/fre/catalog.search#/home>

## Orthophotos et fonds de plan

### BD ORTHO®

- **Producteur** : IGN
- **Descriptif général** : Collection numérique de mosaïques d'orthophotographies à partir d'images aériennes et/ou satellitaires.
- **Format de donnée** : Raster.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine et certaines collectivités d'outre-mer.
  - › Mise à jour : tous les 3 à 4 ans pour la France entière, à raison d'une trentaine de départements par an.
  - › Résolution : 20 cm pour tous les départements et collectivités d'outre-mer depuis 2021 (50 cm pour Wallis-et-Futuna).
  - › Prises de vue entre avril et septembre, en couleurs et en infrarouge couleur.
  - › Produit IGN approchant : BD ORTHO® HISTORIQUE (numérisation des prises de vue aériennes par département entre 1945 et 1965).



- Informations et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/bdortho>

### ORTHO-SAT® Pléiades et ORTHO-SAT® SPOT

- **Producteurs** : IGN, ADS, Institut de recherche pour le développement (IRD), Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement (INRAe), CNES.
- **Descriptif général** : Orthophotographies prises à partir des satellites Pléiades et SPOT6/7.
- **Format de donnée** : Raster.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine et DROM, resp. depuis 2014 et 2015.
  - › Mise à jour : haute fréquence de renouvellement pour Pléiades, annuelle pour SPOT.
  - › Résolution : 50 cm pour Pléiades et 1,5 m pour SPOT.



- Informations : <https://geoservices.ign.fr/ortho-sat>
- Téléchargement via le catalogue DINAMIS : <https://catalogue-dinamis.data-terra.org/>

## Plan Corps de Rue Simplifié (PCRS)

- **Producteur** : IGN
- **Descriptif général** : Fond de plan unique des espaces publics, constitué de données structurées et normalisées, à très haute précision pour représenter les objets urbains du corps de rue.
- **Format de donnée** : Raster et/ou vecteur (selon moyens locaux).
- **Détails** :
  - › Couverture : Obligatoire pour chaque territoire dès 2026, conformément à la réglementation anti-endommagement des réseaux.
  - › Précision : 10 cm au niveau du corps de rue.
  - › Résolution des images aériennes : 5 cm.
  - › Le PCRS est constitué en partenariat avec les autorités publiques locales et certains gestionnaires de réseaux.



- Informations, avancement et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/pcrs>

## Plan IGN

- **Producteur** : IGN
- **Descriptif général** : Collection d'images cartographiques numériques en couleurs, obtenues par rastérisation de bases de données de l'IGN.
- **Format de donnée** : Raster.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine et DROM.
  - › Résolution : Le produit Plan IGN a la même qualité géométrique que les bases de données vecteur dont il est issu.
  - › Mise à jour : annuelle.
  - › Collection pyramidale permettant différents niveaux de zoom.
  - › Données source : Base cartographique, BD TOPO® et Parcellaire Express.

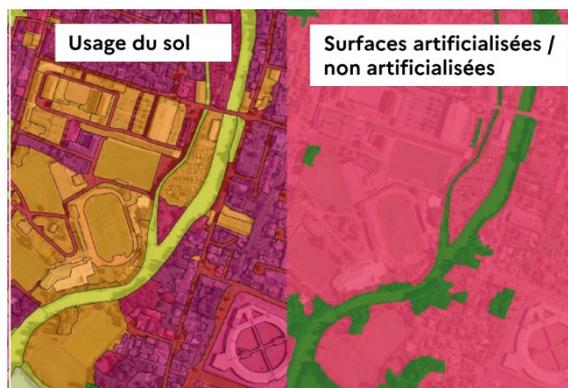


- Informations et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/planign>

## Occupation du sol

### Occupation du sol à grande échelle (OCS GE)

- **Producteurs** : IGN, Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema).
- **Descriptif général** : Base de données de référence pour la description de l'occupation du sol, le suivi de l'artificialisation dans le cadre de la politique « Zéro artificialisation nette » (ZAN) et le calcul des indicateurs exigés par les documents d'urbanisme.
- **Format de donnée** : Vecteur.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine et DROM.
  - › Surfaces minimales cartographiées : 50m<sup>2</sup> (bâti), 2500m<sup>2</sup> (autres catégories de surfaces), 5m de large (infrastructures linéaires)
  - › Les 2 premiers millésimes sont livrés en septembre 2025 pour tout le territoire français (France continentale et DROM).
  - › Le produit OCS GE comporte 2 couches de données : L'occupation du sol (avec *couverture* et *usage*) et Les surfaces artificialisées / non artificialisées. Chaque objet (polygone) dispose de 2 attributs, *couverture* (vue physiologique du terrain) et *usage* (vue anthropique du sol reposant sur le modèle européen d'occupation des sols *Inspire*).
  - › Données source : prises de vue aériennes, données existantes des bases de l'IGN et autres données mobilisables de référentiels nationaux ou locaux.



- Informations et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/ocsge>
- Spécification des données : <https://geoservices.ign.fr/documentation/donnees/vecteur/ocsge>
- <https://storymaps.arcgis.com/stories/193550c4e4af4f92845201d74ca8a002> : guide utilisateur sous forme de cartographie animée, qui facilite la compréhension et l'utilisation des données.

### CoSIA

- **Producteur** : IGN.
- **Descriptif général** : Couverture du sol, selon 16 classes, pour tout le territoire français.
- **Format de donnée** : Raster et vecteur.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine et DROM.
  - › Résolution : 20 cm par pixel.
  - › CoSIA est un produit obtenu par intelligence artificielle, qui intervient notamment dans la conception de l'OCS GE. Sa haute résolution spatiale en fait une donnée intermédiaire versatile, pouvant intervenir dans la production de cartes ou d'indicateurs variés (végétation urbaine, haies et bocages, trames vertes et bleues, modes d'occupation du sol [MOS] locaux ou un OCS GE localement plus fin).



- Informations, avancement et téléchargement : <https://cosia.ign.fr/>

## BD TOPO®

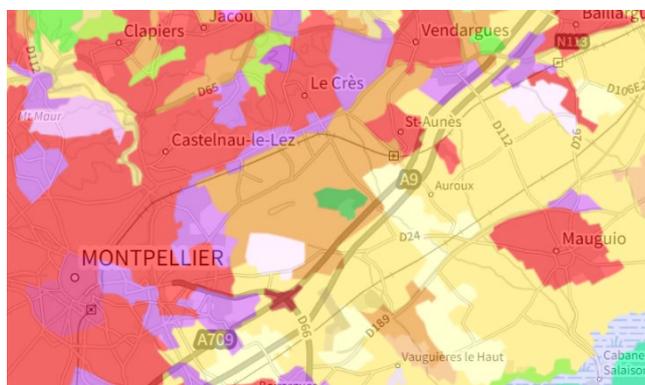
- **Producteur** : IGN
- **Descriptif général** : Modélisation 2D et 3D (structurée en objets) des éléments du territoire et de ses infrastructures.
- **Format de donnée** : Vecteur.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine et DROM.
  - › Précision : métrique.
  - › Échelle : du 1/2 000 au 1/50 000.
  - › Classification par thèmes guidée par la modélisation *Inspire* : Administratif, Bâti, Hydrographie, Lieux nommés, Occupation du sol, Services et activités, Transports, Zones réglementées.
  - › Mise à jour : chaque trimestre depuis 2019.



- Informations et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/bdtopo>

## CORINE Land Cover (CLC)

- **Producteurs** : Programme Copernicus coordonné par la Commission Européenne. En France, les partenaires du programme sont l'IGN et le Service de la donnée et des études statistiques (SDES) des ministères chargés de l'environnement, de l'énergie, de la construction, du logement et des transports.
- **Descriptif général** : Inventaire biophysique de l'occupation des sols, normalisé et homogène au niveau européen.
- **Format de donnée** : Vecteur.
- **Détails** :
  - › Couverture : les 38 États européens et le Royaume-Uni, dont la France métropolitaine et les départements d'outre-mer.
  - › Précision géométrique : 10 m pour le millésime 2018 (25 m auparavant).
  - › Surface minimale cartographiée : 25 ha et 5 ha pour les changements, 100 m de large.
  - › Échelle : 1/100 000.
  - › Données source : photo-interprétation d'images satellite (Sentinel-2 pour le millésime 2018).
  - › Nomenclature en 44 classes réparties selon cinq grands types d'occupation du sol : Territoires artificialisés, Territoires agricoles, Forêts et milieux semi-naturels, Zones humides et Surfaces en eau.



- › Millésimes disponibles : 1990, 2000, 2006, 2012 et 2018 (et pour les changements 1990-2000, 2000-2006, 2006-2012 et 2012-2018).
- › Voir aussi : CLC+ (nouvelle génération de produit CLC, en construction. Il est prévu une précision de 10 m, un seuil abaissé à 1 ha et une mise à jour tous les 3 ans grâce à l'analyse automatique d'images Sentinel).

- Informations, visualisation et téléchargement (en Français) : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/corine-land-cover-0>
- Compléments (en Anglais) : <https://land.copernicus.eu/en/products/corine-land-cover>

## Modélisation 3D du territoire

### LiDAR HD

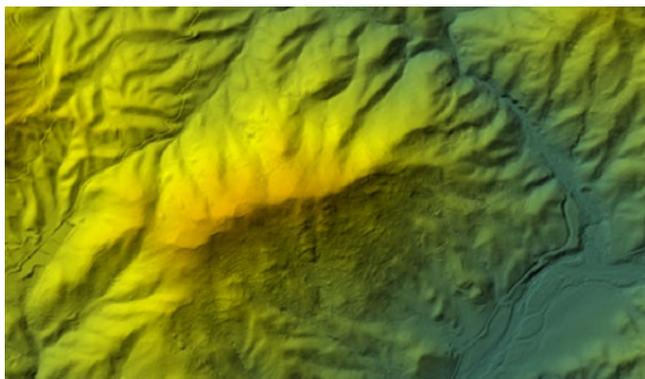
- **Producteurs** : IGN, France Relance.
- **Descriptif général** : Cartographies 3D de l'intégralité du sol et du sursol de la France obtenues par LiDAR aéroporté.
- **Format de donnée** : Modèle numérique 3D.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine et DROM.
  - › Différents produits disponibles : nuages de points (bruts ou classifiés), modélisations numériques 3D (MNT, MNS, Modèle numérique de terrain...).
  - › Classification utilisée : sol, eau, végétation, bâtiments, ponts, sursol pérenne.
  - › Acquisition et production étalées sur 5 ans.
  - › Densité : 10 points par m<sup>2</sup> en moyenne (Haute Densité HD)
  - › Un outil facilite le téléchargement à l'aide d'une carte interactive qui permet de sélectionner le(s) dalle(s) kilométrique(s).
  - › Produit IGN approchant : NUALID (données de nuages de points 3D [bruts et classifiés] depuis 2010, hors LiDAR HD. Outil bac à sable pour visualiser les données.)



- Informations, avancement et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/lidarhd>
- Playlist de vidéos présentant le programme LiDAR HD, produites par l'IGN : <https://www.youtube.com/playlist?list=PLzcbdLuSRF1PSqnyclZDsn3qG1W63bvaZ>

## RGE ALTI®

- **Producteur** : IGN.
- **Descriptif général** : MNT maillé qui décrit le relief, à savoir la forme et l'altitude normale de la surface du sol.
- **Format de donnée** : Modèle numérique 3D.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine et DROM.
  - › Données sources : nuages de points du LiDAR HD ou corrélation d'images aériennes stéréoscopiques.
  - › Pas du modèle : 1 m et 5 m.
  - › Précision : variable selon les zones et les enjeux (jusqu'à 20 cm).
  - › Mise à jour : au fur et à mesure des nouvelles acquisitions.
  - › Produits IGN approchants : BD ALTI® (MNT équivalent au pas de 25 m) et COURBES DE NIVEAU (MNT sous forme de courbes de même altitude).



- Informations et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/rgealti>

## MNS

- **Producteur** : IGN.
- **Descriptif général** : Décrit l'altitude des points du sursol.
- **Format de donnée** : Modèle numérique 3D.
- **Détails** :
  - › Couverture : la plupart des départements français.
  - › Données sources : images stéréoscopiques d'une même zone, mais avec un angle légèrement différent, acquises pour la BD ORTHO®.
  - › Pas du modèle : 50 cm.
  - › Mise à jour : variable selon la zone.



- Informations et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/modeles-numeriques-de-surfaces-correles>

## Délimitations administratives et réglementaires

### ADMIN EXPRESS

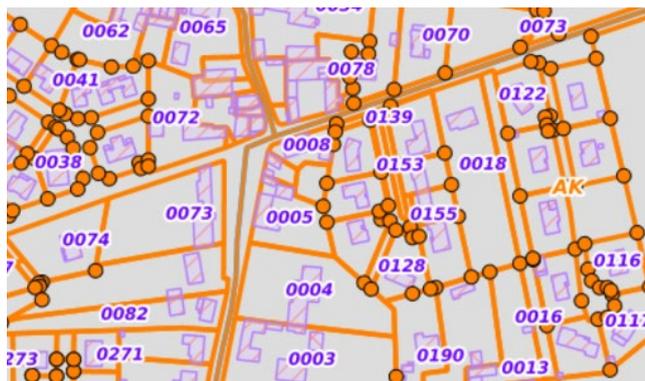
- **Producteur** : IGN.
- **Descriptif général** : Découpage administratif du territoire français.
- **Format de donnée** : Vecteur.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine et DROM.
  - › Classes d'objets : arrondissement, canton, commune, département, région, etc.
  - › Mise à jour : tous les mois.
  - › Produit IGN approchant : GEOFLA (équivalent d'ADMIN EXPRESS avant 2016)



- Informations et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/adminexpress>

### Parcelle Express

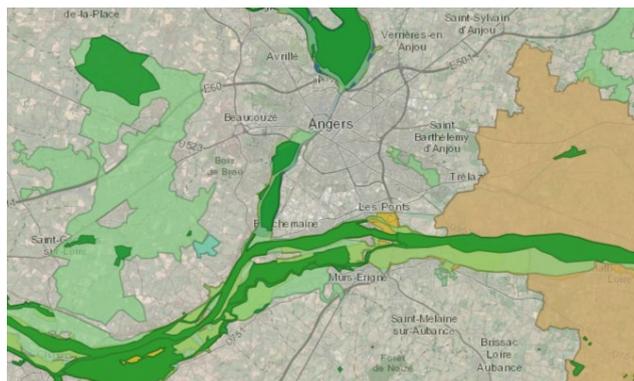
- **Producteur** : IGN.
- **Descriptif général** : information cadastrale numérique.
- **Format de donnée** : Vecteur.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine et DROM.
  - › Classes d'objets : Borne de limite de propriété, Feuille, planche ou division cadastrale, etc.
  - › Produits approchants : BD PARCELLAIRE® (équivalent de Parcelle Express avant 2018), Plan Cadastral Informatisé (PCI Vecteur et PCI Image, administré par la DGFIP).



- Informations et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/parcelle-express-pci>
- PCI : <https://cadastre.data.gouv.fr/datasets/plan-cadastral-informatise>

## Espaces naturels remarquables

- **Producteurs** : Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) coordonné par le Service du patrimoine naturel du Muséum national d'histoire naturelle (MNHN-SPN), en partenariat avec les services déconcentrés de l'État.
- **Descriptif général** : Zonage sur la biodiversité.
- **Format de donnée** : Vecteur (objets surfaciques).
- **Détails** :

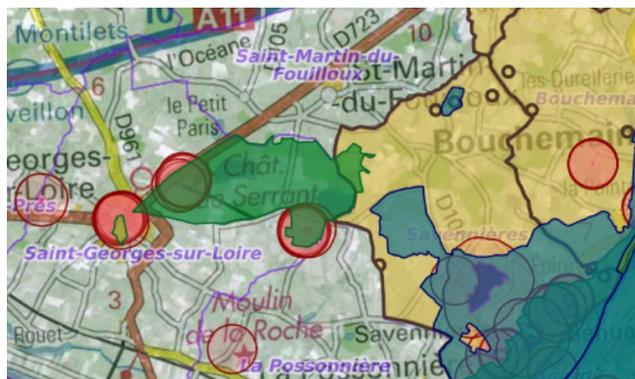


- › Couverture : Pour les espaces protégés, la base SIG couvre actuellement l'ensemble de la France métropolitaine, les départements d'outre-mer, ainsi que les territoires des Terres australes et antarctiques françaises, de Saint-Pierre-et-Miquelon, de Saint-Martin et de Saint-Barthélemy. Pour les sites Natura 2000, la base couvre la France métropolitaine. Les inventaires ZNIEFF concernent la métropole, la Guyane et Saint-Pierre-et-Miquelon. À terme, l'inventaire ZNIEFF doit se poursuivre dans le reste de l'outre-mer.
- › Nombreuses données : Espaces protégés (arrêtés de protection de biotope, parcs nationaux, parcs naturels régionaux, réserves de biosphère, etc.), ZNIEFF (1 et 2, continentales et marines), ZICO, Natura 2000, Inventaire national du patrimoine géologique (INPG), Espaces naturels sensibles, Réserves naturelles...
- › Échelle : de 1/10 000 à 1/100 000.
- › Mise à jour : annuellement pour les espaces protégés, 1 à 3 fois par an pour les sites Natura 2000, en continu pour les ZNIEFF.

- Informations et téléchargement : <https://inpn.mnhn.fr/telechargement/cartes-et-information-geographique>
- Visionneuse web : <https://inpn.mnhn.fr/viewer-carto/espaces/>

## Atlas des patrimoines

- **Producteur** : ministère de la Culture.
- **Descriptif général** : Données réglementaires et non réglementaires sur les entités protégées au titre du code du Patrimoine et de l'Environnement.
- **Format de donnée** : Vecteur.
- **Détails** :



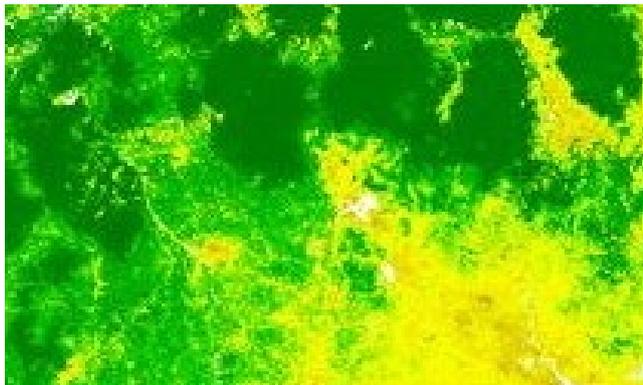
- › Couverture : France métropolitaine et DROM.
- › Mise à jour : non indiquée.
- › Données réglementaires : monuments historiques et abords (périmètres de protection), sites patrimoniaux remarquables, immeubles et sites classés et inscrits, zones de présomption de prescription archéologique (ZPPA)...
- › Données non réglementaires : plusieurs thèmes, dont archéologie, architecture, jardins (label "jardin remarquable")

- Informations, visualisation et téléchargement : <http://atlas.patrimoines.culture.fr/atlas/trunk/>
- Une partie des données est disponible sur <https://data.culturecommunication.gouv.fr/>

## Données thématiques : végétation

### Végétation

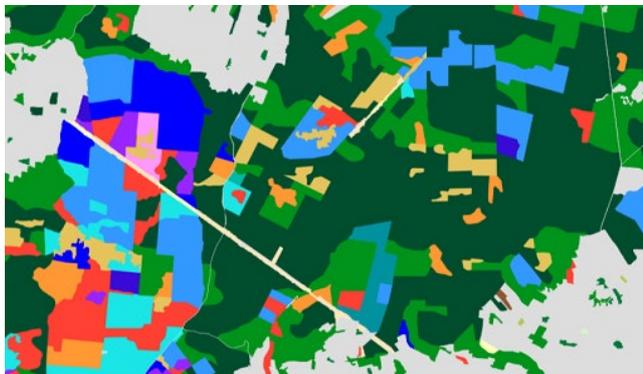
- **Producteur :** SDES, IGN (programme Copernicus coordonné par la Commission Européenne).
- **Descriptif général :** Informations complémentaires sur la végétation au niveau européen.
- **Format de donnée :** Raster.
- **Détails :**
  - › Couverture : 38 États européens et le Royaume-Uni.
  - › Résolution : variable selon la couche, de 10 m à 1 km.
  - › Nombreuses couches thématiques sur la végétation : *burnt area, fraction of green vegetation cover, fraction of absorbed photosynthetically active radiation, leaf area index, normalised difference vegetation index, plant phenology index*, etc. (avec chacune des couches dérivées).



- Informations, visualisation et téléchargement (en Anglais) : <https://land.copernicus.eu/en/products/vegetation>

### BD FORÊT®

- **Producteur :** IGN.
- **Descriptif général :** Couche nationale des formations végétales forestières et (semi-)naturelles.
- **Format de donnée :** Vecteur.
- **Détails :**
  - › Couverture : France métropolitaine.
  - › Surface minimale cartographiée : 0,5 ha.
  - › Résolution : 1 m.
  - › Nomenclature de 32 postes : forêt fermée ou ouverte, type d'essence, etc.
  - › Données source : photo-interprétation d'images en infrarouge couleur de la BD ORTHO®.
  - › Le produit actuel est la BD FORET® V2, élaboré entre 2007 et 2018. La V1 est antérieure et disponible pour plus de la moitié des départements. Sa surface minimale cartographiée est de 2,25 ha.
  - › Le produit Masque Forêt succède à la BD FORET® V2, disponible en version bêta 2019-2022 (couche vecteur localisant les zones de "forêt" au sens de la définition internationale de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture [FAO]).



- Informations et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/bdforet>

## BD HAIE

- **Producteur** : IGN.
- **Descriptif général** : Couche nationale de référence des haies linéaires.
- **Format de donnée** : Vecteur.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine.
  - › Millésimes disponibles : 2020 (V1) et mars 2024 (V2).
  - › Données source : Dispositif de suivi des bocages (DSB) combinant des données de MNS pour la période 2020 à 2022 avec des surfaces non agricoles issues du Registre parcellaire graphique pour les mêmes millésimes.



- Informations et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/bdhaie>

## BD Parcs et jardins publics

- **Producteur** : IGN.
- **Descriptif général** : Couche nationale de référence pour le recensement des espaces verts aménagés ouverts au public.
- **Format de donnée** : Vecteur.
- **Détails** :
  - › Données travaillées par l'IGN sous mandat de la Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN) pour préciser le calcul de l'artificialisation et le suivi de l'objectif ZAN, avec l'OCS GE.
  - › Les organismes propriétaires ou gestionnaires de parcs et jardins publics sont invités à contribuer pour retoucher et préciser les données (géométrie et sémantique).
  - › Donnée produite par département.
  - › Ces données corrigent et remplacent les polygones similaires de la BD TOPO®.
  - › Première extraction des données corrigées par les utilisateurs : 25 novembre 2024. Date de livraison inconnue.

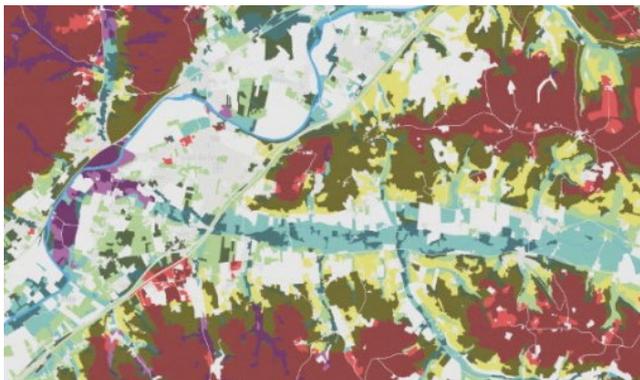


- Contribuer via <https://espacecollaboratif.ign.fr/>
- Webinaire de présentation : <https://www.youtube.com/watch?v=nuHQvtgVPY&t=771s>

## Données thématiques : habitats et espèces

### Habitats CarHab

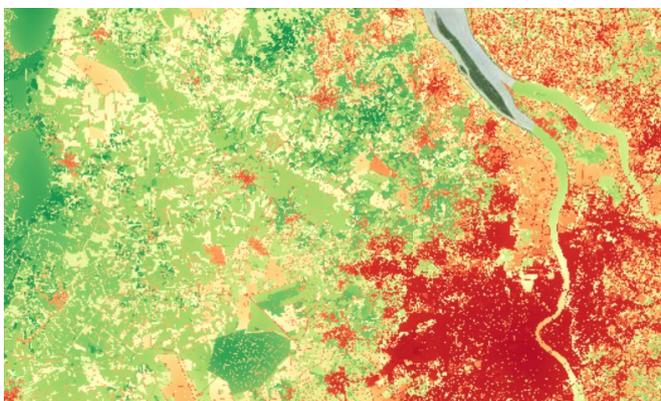
- **Producteurs :** Conservatoires botaniques nationaux (CBN), EVS Isthme, IGN.
- **Descriptif général :** Cartographie nationale prédictive des habitats naturels.
- **Format de donnée :** Vecteur.
- **Détails :**
  - › Couverture : France métropolitaine et DROM.
  - › Données produites par département sur financement du ministère de l'Environnement, avec un appui à la coordination des CBN par l'OFB et un appui scientifique de PatriNat.
  - › Données issues du croisement entre les biotopes (conditions relatives au sol et au climat du milieu) et les physionomies de végétation (stade de développement de la végétation présente). Typologie simplifiée par regroupement des niveaux d'humidité et d'acidité du sol, étage de végétation et grand type de végétation ; les autres paramètres définissant les biotopes n'apparaissent pas.
  - › Données disponibles dans 44 départements : 20 départements livrés en avril 2023, 24 départements en juin 2024.



- Informations, avancement et téléchargement : <https://inpn.mnhn.fr/programme/carhab>
- Visionneuse web : <https://inpn.mnhn.fr/viewer-carto/CarHab/>

### Naturalité potentielle CartNat

- **Producteurs :** Comité français de l'UICN, WWF, WildEurope Initiative.
- **Descriptif général :** Cartographie nationale des gradients de naturalité potentielle en France hexagonale.
- **Format de donnée :** Vecteur.
- **Détails :**
  - › Couverture : France métropolitaine.
  - › Données produites dans le cadre de la Stratégie Nationale pour les Aires Protégées 2020-2030 par l'OFB et déclinable aux échelles nationale, régionale et départementale. Il s'agit d'une cartographie des zones *a priori* les moins impactées par les activités humaines et qui présentent des caractéristiques et fonctionnalités naturelles.
  - › Données issues du croisement entre l'intégrité biophysique, l'influence anthropique et les continuités spatiotemporelles. Plus la naturalité est élevée, plus le niveau d'anthropisation est faible.
  - › Données disponibles pour la France métropolitaine.



- Informations, avancement et téléchargement : <https://uicn.fr/aires-protegees/cartnat-cartographie-de-la-naturalite-potentielle-en-france-metropolitaine/>

## Habitats à l'échelle régionale

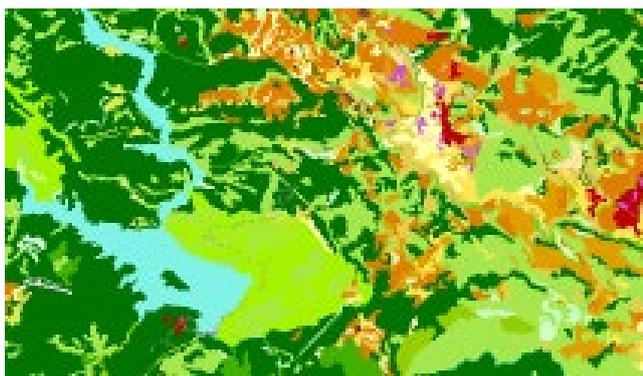
- **Producteurs :** Conservatoires botaniques nationaux (CBN).
- **Descriptif général :** Cartographie régionale des habitats naturels.
- **Format de donnée :** Vecteur.
- **Détails :**
  - › Couverture : Bretagne, Ile-de-France.
  - › Données produites par le Conservatoire botanique national de Brest et celui du Bassin parisien pour respectivement la Bretagne et L'Ile-de-France.
  - › Données pour l'Ile-de-France : issues d'une compilation homogène de la totalité des relevés d'habitats effectués jusqu'en 2023 sur le territoire de la délégation Île-de-France du CBN du Bassin parisien. Le territoire régional n'est pas entièrement couvert de végétation, certains secteurs sont non couverts.
  - › Données pour la Bretagne : issues du croisement entre images aériennes et données géographique. 27 grands types de végétation sont qualifiés qui correspondent pour la plupart à des milieux naturels (landes, forêts...). Le territoire régional n'est pas entièrement couvert de végétation, la typologie comporte ainsi des classes désignant des milieux bâtis ou fortement anthropisés.



- Informations, avancement et téléchargement | Visionneuse web
  - Région Bretagne :
    - <https://www.cbnbrest.fr/observatoire-milieux/cartes-de-repartition/cgtv/carte-des-grands-types-de-vegetation-de-bretagne>
    - <https://geobretagne.fr/mviewer/?config=/apps/vegetationsmammiferes/config.xml#>
  - Région Ile-de-France
    - <https://cbnb.mnhn.fr/cbnb/biodiversite/cartographieVegetationsIDF.jsp>
    - <https://carmen.carmencarto.fr/238/VegIDF.map>

## Natura 2000 (N2K)

- **Producteurs :** SDES, IGN (programme Copernicus coordonné par la Commission Européenne).
- **Descriptif général :** Suivi de l'occupation des sols dans les zones Natura 2000.
- **Format de donnée :** Vecteur.
- **Détails :**
  - › Couverture : 38 États européens et le Royaume-Uni.
  - › Surface minimale cartographiée : 0,5 ha.
  - › Millésimes : 2006, 2012, 2018 (et 2006-2012, 2012-2018).
  - › Nomenclature en 55 classes.
  - › Délimitation des sites Natura 2000 et de leur zone adjacente (+ 2 km).



- Informations, visualisation et téléchargement (en Anglais) : <https://land.copernicus.eu/en/products/n2k>

## Espèces OpenObs

- **Producteurs** : Inventaire national du patrimoine naturel (INPN) coordonné par le Service PatriNat, service commun de l'OFB, du MNHN, du CNRS et de l'IRD,
- **Descriptif général** : Données d'observation sur les espèces disponibles dans l'INPN.
- **Format de donnée** : Vecteur.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine et DROM
  - › Données produites : les observations disponibles (données d'occurrence ou de synthèse) sur les espèces disponibles dans l'Inventaire national du patrimoine naturel, plateforme nationale du SINP (système d'information de l'inventaire du patrimoine naturel). Il donne accès aux données publiques non sensibles.



- Informations, visualisation et téléchargement :

<https://openobs.mnhn.fr/advancedSearch>

## Données thématiques : hydrographie et milieux humides

### BD TOPAGE®

- **Producteurs** : IGN, OFB.
- **Descriptif général** : Référentiel hydrographique national qui permet de localiser les données relatives à l'eau sur le territoire français.
- **Format de donnée** : Vecteur.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine, Guadeloupe et Mayotte.
  - › Échelles : 1/5 000 ; 1/50 000.
  - › Résolution : 1 m.
  - › Mise à jour : annuelle.
  - › Contient les éléments hydrographiques suivants : cours d'eau, plans d'eau, surfaces élémentaires, tronçons hydrographiques, bassins hydrographiques (moyenne échelle), bassins versant topographiques (moyenne échelle), nœuds hydrographiques, limites terre-mer (moyenne échelle).
  - › Adaptation de la BD CARTHAGE® pour une mise en conformité avec la directive Inspire et le référentiel RGE® de l'IGN.



- Informations et téléchargement : <https://www.sandre.eaufrance.fr/atlas/srv/fre/catalog.search#/metadata/7fa4c224-fe38-4e2c-846d-dcc2fa7ef73e>
- Autres données sur l'eau, les milieux aquatiques et les services publics d'eau et d'assainissement, via le Système d'Information sur l'Eau (SIE ou SI Eau) administré par le Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau (SANDRE) : <https://www.sandre.eaufrance.fr/>

## Inventaire national des plans d'eau (INPE)

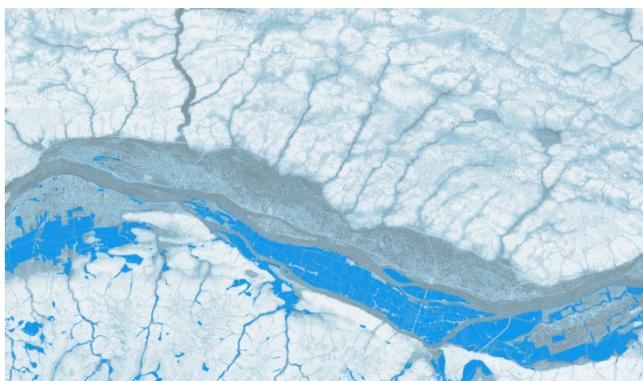
- **Producteurs** : IGN, CNES.
- **Descriptif général** : Référentiel hydrographique national qui permet de localiser les données relatives à l'eau sur le territoire français.
- **Format de donnée** : Vecteur.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine et DROM (sauf Guyane).
  - › Mise à jour : annuelle. Première livraison en 2023.
  - › L'INPE vise à fournir une vision d'ensemble des plans d'eau, des milieux et des réserves en eau qu'ils constituent, et de leur mobilisation pour de multiples fonctions et usages. Il est conçu pour alimenter les inventaires locaux.
  - › Données produites sous coordination de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD), à la demande de la Direction de l'eau et de la biodiversité du Ministère en charge de l'environnement (MTECT/DGALN/DEB).
  - › Données source : « surfaces hydrographiques » de la BD TOPO® (équivalent à la couche « Surface élémentaire » de la BD TOPAGE®).



- Informations et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/inpe>

## Cartographie nationale des milieux humides

- **Producteurs** : Université de Rennes 2, PatriNat, Institut Agro, INRAe, Tour du Valat.
- **Descriptif général** : Pré-localisation et caractérisation des milieux humides.
- **Format de donnée** : Raster.
- **Détails** :
  - › Couverture : France métropolitaine.
  - › Données produites sous coordination de l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD), à la demande de la Direction de l'eau et de la biodiversité du Ministère en charge de l'environnement (MTECT/DGALN/DEB).



- › Cette cartographie est un projet de modélisation prédictive, qui comprend deux phases : recherche et développement (2021-2022) et production (2023). Dans un premier temps, les données ont été produites sur 10 bassins versants tests situés dans des contextes écologiques variés, sélectionnés avec la participation des agences de l'eau.
- › Depuis 2023, le projet se poursuit pour améliorer les données et indicateurs produits et étendre la cartographie à l'ensemble du territoire français, dont les Outre-mer (l'IRD et l'ONF ont rejoint le consortium à ces fins).

- Informations et téléchargement : <https://inpn.mnhn.fr/programme/cartographie-nationale-milieux-humides>
- Restitution dans le cadre d'un colloque dédié : <https://www.patrinat.fr/fr/agenda/colloque-cartographie-nationale-des-milieu-humides-7154>
- Visualisation : <https://sig.reseau-zones-humides.org/>

## Données thématiques : divers

### Débroussaillage

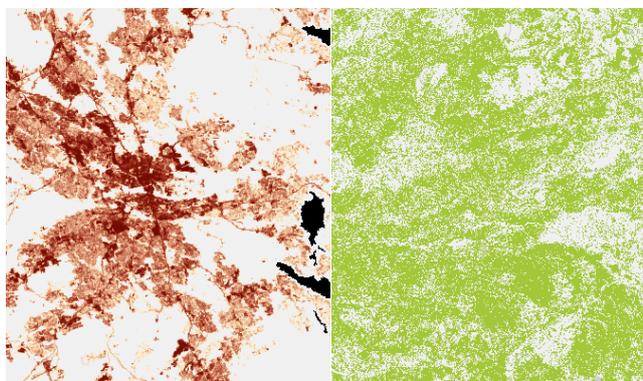
- **Producteur** : IGN.
- **Descriptif général** : Recensement des territoires soumis aux Obligations légales de débroussaillage (OLD).
- **Format de donnée** : Vecteur.
- **Détails** :
  - › Couverture : 45 départements concernés par les OLD.
  - › Données source : décrets et arrêtés préfectoraux en vigueur dans les départements.
  - › Deux versions des données : complètes et allégées (pour diffusion sur le Géoportail de l'IGN).
  - › Contient l'ensemble des données des massifs forestiers concernés par l'OLD ainsi que les buffers de 200 m associés.
  - › Parmi les attributs : type de zonage, date de l'arrêté préfectoral, etc.



- Informations et téléchargement : <https://geoservices.ign.fr/debroussaillage>

### High Resolution Layers

- **Producteur** : SDES, IGN (programme Copernicus coordonné par la Commission Européenne).
- **Descriptif général** : Couches à haute résolution qui apportent des informations complémentaires sur l'occupation du sol au niveau européen.
- **Format de donnée** : Raster.
- **Détails** :
  - › Couverture : 38 États européens et le Royaume-Uni.
  - › Millésimes disponibles : variable selon la couche.
  - › Résolution : variable selon la couche, de 10 à 100 m.
  - › Huit couches thématiques, chacune avec des couches dérivées : *Imperviousness*, *Impervious Built-up*, *Dominant Leaf Type*, *Forest Type*, *Tree Cover Density*, *Grassland*, *Water and Wetness*, *Small Woody Features*.



À gauche : Imperviousness, à droite : Grassland

- Informations : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/couches-haute-resolution>
- Informations, visualisation et téléchargement (en Anglais) : [Imperviousness](#), [Dominant Leaf Type](#), [Forest Type](#), [Tree Cover Density](#), [Grassland](#), [Water and Wetness](#), [Small Woody Features](#)



## Quelques définitions

**Géomaticien** : Cette profession regroupe toutes les personnes et les compétences qui travaillent dans le domaine de la géomatique (ingénieur ou administrateur **SIG**, technicien cartographe, géomètre, etc.).

**Géomatique** : Cette discipline regroupe l'ensemble des techniques et outils permettant la production, le traitement et la diffusion des données spatialisées. Celles-ci ont pour objectif de constituer un référentiel représentant au mieux la réalité du terrain. Le terme est issu de la géographie et de l'informatique.

**Géoproduit** : Produit d'information à références spatiales (géodonnées, géoinformation).

**Localisation** : C'est la détermination de la position d'un sujet (ses coordonnées) par rapport à un système de projection. Il existe de nombreux systèmes de projection, avec chacun sa méthode de prise en compte du caractère sphérique de la Terre. Le WGS 84 est le système de référence mondial. Pour la France métropolitaine, les systèmes projetés Lambert 93 et Lambert 2 étendu sont les plus utilisés.

**Open source** : Se dit d'un logiciel dont l'utilisation et le code source sont mis à disposition gratuitement pour tous. Chacun peut ainsi l'utiliser, le modifier et le redistribuer selon les conditions définies par la licence. Ce mode de développement repose sur la collaboration, la décentralisation et le partage au sein d'une communauté d'utilisateurs.

**Open data** ou données ouvertes : Données numériques mises à disposition en accès libre et pour l'utilisation de tous. Elles sont souvent produites et diffusées par les services publics, mais elles peuvent être également d'origine privée. La directive européenne Inspire de 2007 impose aux autorités publiques (État, collectivités territoriales, établissement publics ou tout fournisseur de service public) ce mode de mise à disposition pour leurs données environnementales géographiques.

**Outil métier** : Se dit d'un outil numérique qui a été spécialement conçu pour répondre aux besoins et aux usages d'un service, ou plus généralement d'un métier donné. Le cahier des charges est conçu sur-mesure, mais il peut également s'inspirer d'autres outils existants. Dans le domaine de la nature en ville, de nombreuses collectivités développent des outils métier pour collecter et administrer les données de leur patrimoine en gestion : arbres, parcs, mobiliers, actions de végétalisation, tracés de randonnées, etc. L'objectif est souvent double : faciliter la gestion quotidienne et analyser pour aider à la décision.

**Photomaillage** : Processus qui consiste à créer des modèles 3D à partir d'images photographiques, généralement capturées par des drones. Cela permet de transformer des images en produits de données géospatiales, afin de générer des représentations tridimensionnelles précises d'un environnement.

**SIG** ou système d'information géographique : Outil numérique permettant de créer, gérer, analyser et représenter tous les types de données qui associent des coordonnées (ex. : où se trouvent les arbres) à des attributs descriptifs (ex. : à quoi ressemblent les arbres). Dit autrement, un SIG permet de représenter et d'analyser le monde par l'intermédiaire de la géographie.