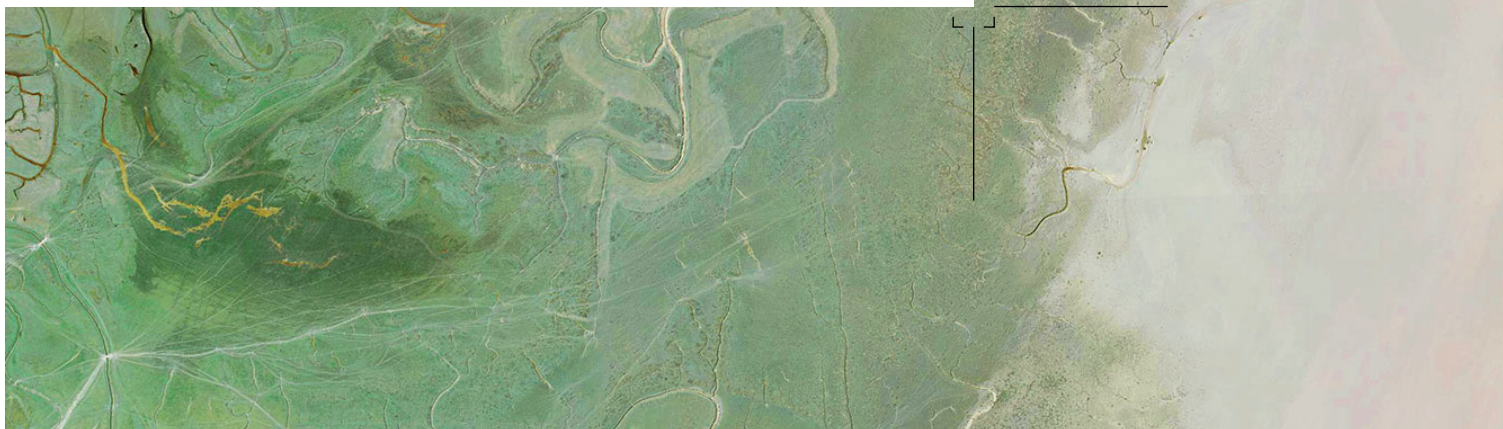


INFO PRESSE

# PREMIER ATLAS DES CARTES DE L'ANTHROPOCÈNE DE L'IGN

CHANGER D'ÉCHELLE POUR POUVOIR AGIR



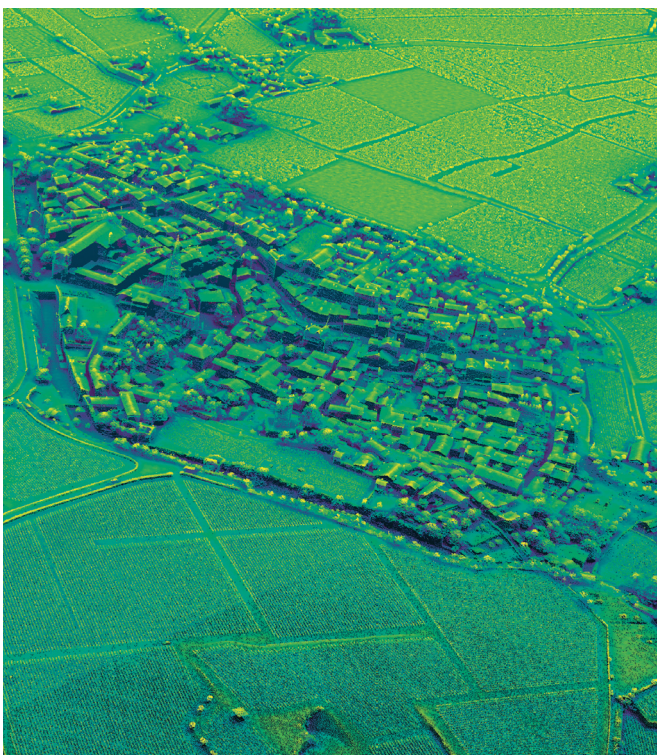
# CARTOGRAPHIER L'ANTHROPOCÈNE\* : CHANGER D'ÉCHELLE POUR POUVOIR AGIR

L'été 2022 a été marqué par l'intensité et la succession de records de chaleur, sécheresse, méga-feux de forêts, inondations et épisodes de vent violents.

Face à ces bouleversements et pour permettre à la nation toute entière d'agir, l'IGN, dans sa mission d'appui aux politiques publiques, s'est engagé en 2021 à développer une capacité d'observation en continu. L'enjeu : produire des cartes thématiques, sur un nombre limité d'enjeux écologiques majeurs, qui rendent compte des changements rapides du territoire et des conséquences sur l'environnement.

La carte, sous toutes ses formes, est un extraordinaire outil de médiation et de compréhension du monde. Les cartes de l'anthropocène permettront ainsi d'établir des diagnostics partagés et d'offrir des outils mobilisables par les acteurs pour parler un langage commun et relever les défis environnementaux.

\* Anthropocène : néologisme signifiant "Ere de l'humain" et faisant référence à une nouvelle période où l'activité humaine est devenue la contrainte géologique dominante devant toutes les autres forces géologiques et naturelles qui avaient prévalu jusque-là.



Par ce premier Atlas, qui a vocation à devenir un rendez-vous annuel, l'IGN présente ses cartes de l'anthropocène et décrit les enjeux technologiques pour les produire et cartographier les changements. La première partie de cet Atlas présente ainsi cinq grandes thématiques : l'artificialisation des sols, la forêt en mutation, la biodiversité et ses refuges, l'érosion des côtes et les épisodes naturels extrêmes.

La seconde partie met en lumière les défis technologiques actuels et à venir qu'implique cette observation en continu. Pour surveiller de façon plus fréquente l'évolution de certains éléments du territoire, pour obtenir des cartes dynamiques qui répondent aux nouveaux besoins de pilotage des politiques publiques, l'IGN investit pour réussir des virages technologiques majeurs dans l'acquisition, le traitement et la restitution des données (Intelligence Artificielle, Lidar HD...).

## L'IGN S'ENGAGE DANS DES VIRAGES TECHNOLOGIQUES POUR RELEVER LES DÉFIS ENVIRONNEMENTAUX

- **150 talents en cours de recrutement** sur des compétences nouvelles (intelligence artificielle, programmation agile, data science, animation de communautés, altimétrie 3D)
- **4 feuilles de routes technologiques** (IA, géovisualisation, géolocalisation, mix technologique)
- **Doublement des promotions** d'élèves ingénieurs fonctionnaires de l'ENSG

# ZOOM SUR DEUX SUJETS DE L'ATLAS : ARTIFICIALISATION DES SOLS ET SUIVI DE L'ÉTAT DES FORÊTS

Deux thématiques de cartographie de l'anthropocène pour lesquelles l'IGN mobilise de nouveaux outils technologiques.

## ARTIFICIALISATION DES SOLS

Conséquence directe de l'étalement urbain, le phénomène d'artificialisation\* des sols consomme peu à peu les espaces naturels au profit de l'habitat ou des transports.

Le législateur s'est emparé du sujet. La loi climat et résilience de 2021 impose à chaque territoire de diviser par

deux son rythme d'artificialisation d'ici à 2030 (consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers) et de parvenir d'ici 2050 à l'absence d'artificialisation nette. Au niveau territorial, les élus locaux vont jouer un rôle de premier plan pour faire vivre ce principe de sobriété foncière, qui se déclinera dans les différents documents d'urbanisme, SRADDET, PLU, etc.

\*La loi Climat et résilience donne la définition de l'artificialisation à son article 192

Bordeaux  
© Photo, Paul Hanaoka





Mesure de l'artificialisation des sols — De gauche à droite : photo aérienne, couverture du sol par IA, usage du sol, zones artificialisées  
Lieu : Auch ; Date : 2019

## LE RÉFÉRENTIEL D'OCCUPATION DES SOLS À GRANDE ÉCHELLE (OCS GE)

Beaucoup d'initiatives des territoires décrivent l'occupation des sols, notamment au niveau régional pour piloter plusieurs politiques publiques. Pour assurer le suivi de l'artificialisation à l'échelle nationale, le rôle de l'IGN est d'apporter un référentiel cartographique partagé entre toutes les parties. Porté par la Direction générale de l'aménagement, du logement et de la nature (DGALN) au ministère de la transition écologique et de la cohésion des territoires, le référentiel d'occupation des sols à grande échelle (OCS GE) produit par l'IGN fournit un inventaire de données homogènes sur l'ensemble du territoire métropolitain et des départements et régions d'outre-mer pour mesurer la surface d'occupation des sols et son évolution dans le temps.

Pour permettre l'analyse de l'artificialisation, l'institut élabore une chaîne d'intelligence artificielle, à partir de prises de vues aériennes croisées avec d'autres données issues de référentiels nationaux ou locaux (modèles numériques de terrain et de surface, bases de données forêt, foncières, agricoles). Ce dispositif complexe s'appuie sur l'apprentissage profond, ou « deep learning ». Il apprend en continu et permet d'interpré-

ter automatiquement les images et de distinguer habitations, espaces agricoles, végétalisés, etc.

Les pouvoirs publics, premiers utilisateurs, peuvent aujourd'hui se saisir de ces données d'artificialisation, pour agir de façon plus ciblée et plus efficace sur les territoires. L'IGN renforce par ailleurs ses interactions avec les acteurs locaux (régions, plateformes régionales et métropoles), qui ont la connaissance du terrain, afin de construire ensemble les outils adaptés au suivi de l'artificialisation, de bénéficier de leurs retours sur ces premiers référentiels, d'identifier les erreurs, les corriger et améliorer in fine l'algorithme.

Par ailleurs, l'IGN associera les experts de la communauté scientifique et technologique « IA » à l'ambitieux projet de description de l'usage des sols via des défis « IA », qui seront lancés dès 2022.

L'objectif : lever des verrous techniques résiduels de la chaîne de production de l'OCS GE et enrichir en mode collaboratif le jeu de d'annotations afin d'élargir l'OCS GE à d'autres problématiques d'observation du territoire.

Ces défis permettront également d'accompagner l'ouverture des données d'apprentissage conçues pour entraîner les modèles deep learning ainsi que l'ouverture des cartes de prédiction (produits intermédiaires résultant de l'application brute des modèles deep learning aux orthoimages départementales), susceptibles de prendre part à la constitution d'autres référentiels « métier » répondant à des besoins locaux spécifiques.

Le planning concernant l'ouverture des données IA prévoit de lancer deux défis d'ici fin 2022 et deux défis supplémentaires en 2023. Deux entrepreneurs d'intérêt général seront chargés de piloter la mise en place de ces défis et l'animation de communautés qu'ils impliquent.

### L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE DU SUIVI DE L'ARTIFICIALISATION DES SOLS

→ **15 classes** de couverture des sols  
référencées par IA

→ **83 % de bonnes classifications**  
des algorithmes d'IA

→ **94 % de la surface validée**  
après traitements

→ **100% des données** d'entraînement,  
des modèles et des codes associés  
ouverts sur [geoservices.ign.fr](https://geoservices.ign.fr)

Aujourd'hui, le Gers est le 1er département dont les données sont disponibles. Neuf autres départements (L'Ille-et-Vilaine (35), la Gironde (33), le Pas-de-Calais (62), le Rhône (69), le Bas-Rhin (67), la Sarthe (72), la Seine-et-Marne (77), le Var (83) et l'Essonne (91)) sont en cours de production.

Les données et produits intermédiaires issus du processus IA seront disponibles progressivement entre en décembre 2022 et mars 2023 avec l'objectif d'industrialiser la chaîne de production dès 2023. Toute la France doit être produite fin 2024.

#### QUELQUES CHIFFRES D'OCCUPATION DU SOL D'UNE COMMUNAUTÉ DE COMMUNE SUR LE DÉPARTEMENT DU GERS

##### En 2019 :

la zone construite représentait **1 960 ha**

→ **67%** des zones construites étaient  
végétalisées (sol conservant  
une partie non négligeable  
de ses fonctions biologiques)

##### Entre 2016 et 2019 :

→ **14,5 ha de sol ont été imperméabilisés**  
(en raison du bâti ou d'un revêtement)

→ **2,9 ha ont été désimpermeabilisés**  
(le sol a retrouvé ses fonctions naturelles)

→ **36,2 ha ont été artificialisés**  
(création ou extension effective  
d'espaces urbanisés)

→ **11,9 ha ont été renaturés**



Données d'occupation du sol, des ressources en open data  
Lieu : Eauze ; Date : 2019

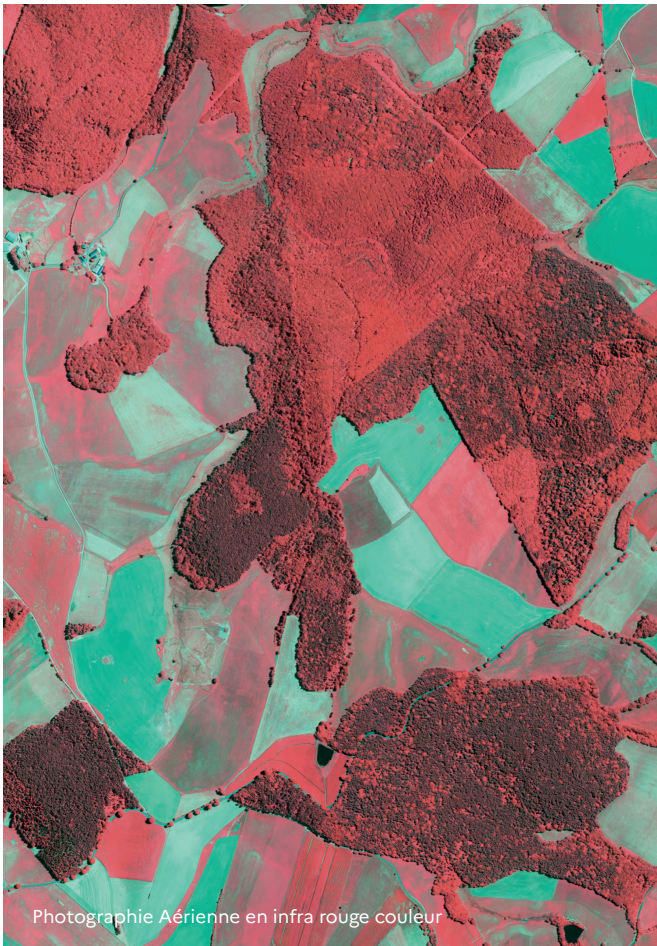
# UNE FORÊT EN MUTATION

Depuis plus d'un siècle, la superficie forestière est en augmentation. Avec 10 millions d'hectares recensés en 1908, elle couvrait 19 % du territoire. Elle en couvre désormais 31 % avec 17 millions d'hectares.

Mais derrière ces chiffres qui semblent encourageants se dissimule une perspective plus complexe. La forêt augmente moins vite en volume.

En cause, la vitalité des arbres qui se détériore à cause des incendies, par exemple, qui, cet été, ont ravagé plus de 62 000 hectares, ou en raison de sécheresses répétées et de maladies.

Or, la santé des arbres est cruciale pour assurer la réserve de biodiversité mais aussi lutter contre le réchauffement climatique à travers son potentiel de puits carbone. La forêt métropolitaine française absorbe 83 millions de tonnes de CO2 chaque année.



Photographie Aérienne en infra rouge couleur

## QUELQUES CHIFFRES CLÉ SUR L'ÉTAT DES FORÊTS

La surface de la forêt métropolitaine a progressé de **2 millions d'hectares en 20 ans** soit 10 fois la surface de Paris chaque année

Sur la période 2011-2019, **la mortalité des arbres a augmenté de 35 %** ce qui représente une mortalité annuelle moyenne de 10 millions de m<sup>3</sup>

**Le châtaignier** est l'essence qui, en proportion, présente la plus forte mortalité annuelle moyenne (soit 15% de la mortalité nationale toutes essences confondues, mortalité liée notamment à des maladies).

Plus d'infos sur  
<https://foret.ign.fr/IGD/fr/>  
et sur  
<https://www.ign.fr/espace-presse/resultats-2021-de-linventaire-forestier-national-une-croissance-forestiere-sous-surveillance>

En 2021, les Assises de la forêt se sont tenues pour « construire » la forêt de demain. L'IGN a été chargé de la mise en place du futur « Observatoire national de la forêt et du bois », pour partager informations et diagnostics sur l'état de la forêt et de son évolution, avec l'ensemble des parties prenantes (ministères, acteurs de la filière, ONG, scientifiques...). Il sera aussi le lieu où seront identifiés les besoins nouveaux qui pourront être traités collectivement, notamment par des modélisations innovantes mobilisant de nouvelles données comme le LiDAR HD.

# DE NOUVEAUX DÉFIS TECHNOLOGIQUES POUR SE DONNER LES MOYENS D'AGIR

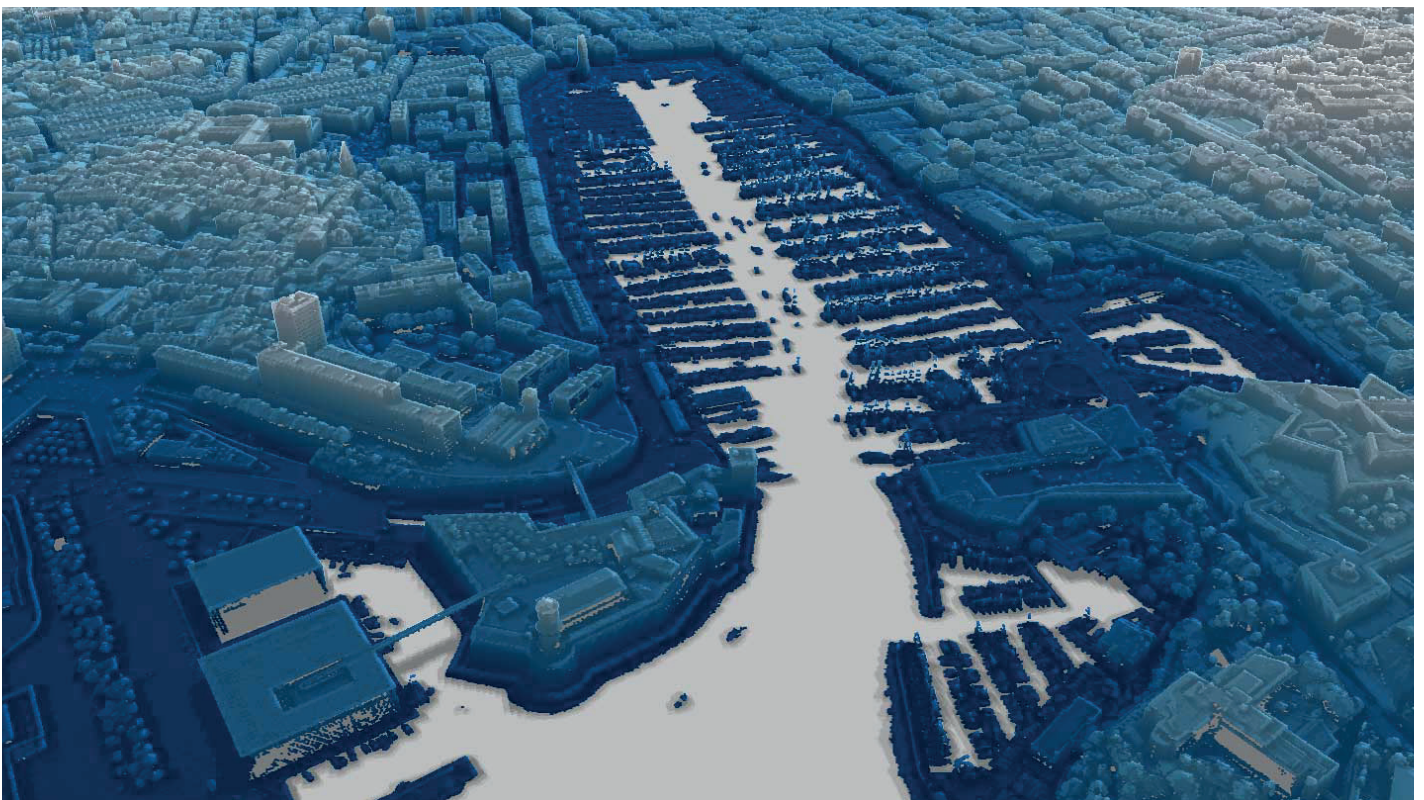
Pour que la carte réponde au besoin de pilotage des politiques publiques et mette aussi les citoyens en capacité d'agir, elle doit devenir dynamique. Dans cet objectif, l'IGN opère donc des virages technologiques majeurs :

- Utilisation de diverses sources de données pour enrichir la description de l'anthropocène (Lidar HD, mix technologique).
- Traitement automatique des données afin de montrer les phénomènes en continu (deep learning, reconnaissance et télédétection automatique du changement).
- Présentation des données adaptée à la prise de décision publique (dataviz) et accessibles à tous (jumeaux numériques notamment pour simuler les phénomènes).

L'IGN va recruter d'ici à 2024, 150 nouveaux talents dans les domaines actuellement en croissance de la data science, de l'intelligence artificielle (IA), de l'infrastructure et des services numériques, de la conduite de projet SI et de production et des métiers du collaboratif.

Le renforcement à la fois des partenariats avec des industriels et des start-up (notamment via l'incubateur IGNfab) et le développement des projets basés sur les principes des Communs (notamment initiés par la Fabrique des Géocommuns) permettront de travailler dans une logique ouverte, de partage et contribueront également à cette dynamique de transformation de l'Institut pour relever les défis techniques qu'implique la planification écologique.

Marseille (13) — Technologie LiDAR





Une question ?

Pour toute information, vous pouvez contacter Julie Dardelet  
sur [servicepresseign@ign.fr](mailto:servicepresseign@ign.fr) ou au **06 33 85 96 83**

