

ign
MAGAZINE

N° 104

Automne 2021

17_FORÊTS

Forêt du Gard :
des données pour l'avenir

27_ÉCLAIRAGE

Alex,
un an après

30_PORTRAIT

Magali
Reghezza-Zitt



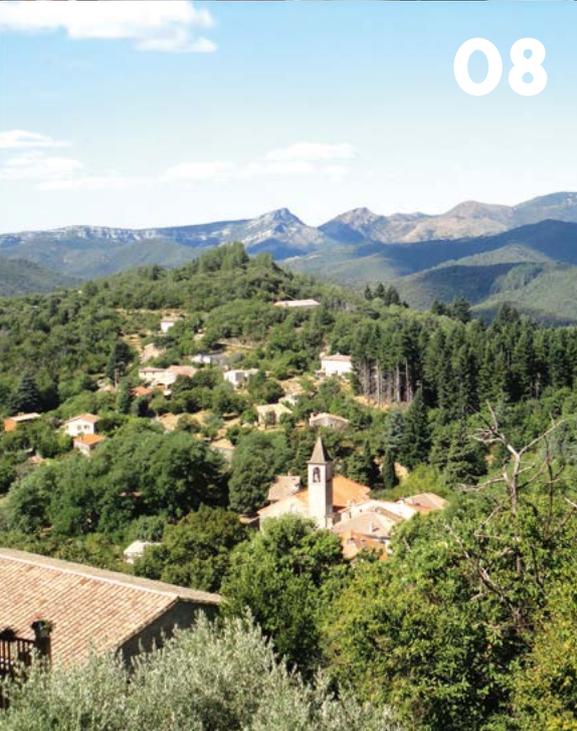
Territoires :
le changement d'échelle
de la donnée



04

04_ L'essentiel

- _Le rendez-vous international pour la biodiversité
- _Indicateurs de gestion durable : l'édition 2020 est parue
- _Quel « commun » pour l'information géographique ?
- _Les habitats forestiers des Alpes du Sud
- _Géoservices : le nouveau site est en ligne



08



17

08_ Le dossier

- _Territoires : le changement d'échelle de la donnée

16_ Décryptage

- _BD Topage : le référentiel hydrographique

17_ Forêts

- _Forêt du Gard : des données pour l'avenir



22

22_ Outils & Données

- _Predict Services : les risques météo sous bonne garde

24_ Recherche & Innovation

- _Une technologie au service des territoires
- _Mieux anticiper les « épisodes cévenols »

27_ Éclairage

- _Alex, un an après

30_ Portrait

- _Magali Reghezza-Zitt



27

ign
MAGAZINE

Trimestriel de l'Institut national de l'information géographique et forestière - 73, Avenue de Paris, 94160 Saint-Mandé.
Tél. : 01 43 98 80 00. ISSN : 1624-9305 **Directeur de la publication** Sébastien Soriano **Directrice de la rédaction** Dominique Jeandot
Rédacteur en chef Eric Bonneau **Comité de rédaction** F.Cantat, K.Courtès, P.-E.Chossat, D.Moisset, M.Morand, D. Pelbarg
Ont participé à la rédaction A. Brillu, O.Constant, D.Fidel, N. Gorbatko, E. Leburgue, G.Tixier **Illustration** Matthieu Appriou **Conception éditoriale et graphique** Citizen Press **Couverture** IGN **Crédits photos** IGN, Gettyimages **Impression** IGN **Dépôt légal** Automne 2021

Abonnez-vous gratuitement en contactant la rédaction : abonnement@ign.fr



SUIVEZ-NOUS SUR
LES RÉSEAUX SOCIAUX





Bertrand Monthubert

Président du Conseil national de l'information géographique et d'OPenIG

Le besoin d'un collectif fort !

Les impacts du changement climatique ne sont plus de la science-fiction, mais bien une réalité dont nous commençons tout juste à mesurer la gravité, à travers des épisodes climatiques meurtriers. La prise de conscience du besoin d'une action forte et déterminée a progressé dans la population. Mais qui a véritablement conscience que pour agir, pour prévenir, nous avons besoin d'un effort collectif au service de l'information géographique ?

Ce numéro d'*IGN Magazine* offre des prises de vue éclairantes sur le chemin de la donnée qui mêle des technologies de pointe inconnues du grand public, comme le lidar HD, à des préoccupations de chacun, comme la prévention des inondations. Il montre aussi combien ces sujets supposent une articulation étroite entre des acteurs à tous les niveaux : collectivités territoriales, services de l'État au niveau national ou déconcentré, établissements publics comme l'IGN et le CEREMA, et bien entendu entreprises. À travers cette plongée vers le magnifique département du Gard et de l'arc méditerranéen, dont les espaces naturels sont aussi magiques qu'ils peuvent devenir le siège de phénomènes climatiques terribles, on comprend comment cette articulation peut prendre corps.

La création en Occitanie du premier Conseil régional de l'information géographique (CRIG), suivant la préconisation du rapport de la députée Valéria Faure-Muntian, est une concrétisation de l'articulation nécessaire entre les acteurs. En rassemblant l'État, l'IGN, la Région et la plateforme régionale d'infor-

« Qui a véritablement conscience que pour agir, pour prévenir, nous avons besoin d'un effort collectif au service de l'information géographique ? »

mation géographique OPenIG, qui elle-même regroupe de nombreuses collectivités et acteurs de la donnée géographique, le CRIG est l'instance pertinente pour définir des feuilles de route au niveau régional, déclinant les actions conduites au niveau national et alimentant ce dernier à partir des expériences locales.

La relance du Conseil national de l'infor-

mation géographique (CNIG), à laquelle je m'attelle avec les acteurs concernés depuis le printemps, passe nécessairement par cette coordination des différents niveaux d'action. Il s'agit de fixer les objectifs stratégiques nationaux, autour notamment du soutien aux grandes politiques publiques, par exemple : quel est le catalogue de données géolocalisées qui sont nécessaires pour opérer la transition écologique et énergétique ? Il faut ensuite décliner ces objectifs en actions concrètes rassemblant tous les acteurs concernés, avec une interface national-territoires, et la participation des entreprises, dont certaines produisent de la donnée, parfois d'intérêt général, et sont une pièce essentielle du puzzle que nous devons assembler.

Quand les citoyens se préoccupent, avec raison, de l'évolution de la ressource en eau, des risques d'inondation, du développement de nouvelles formes de mobilité ou de l'évolution de la biodiversité, ils imaginent rarement qui sont les acteurs qui travaillent à offrir ce grand service à la collectivité. Ils sont mis en lumière dans ce beau numéro dont la lecture rappelle la raison d'être de nos actions quotidiennes : développer la connaissance de notre environnement pour mieux exercer nos activités humaines dans le respect de notre planète et de ses habitants. ●

IGN, your geodata partner

To fight global warming and protect biodiversity we need a better knowledge of our land!

ign.fr

© K. Courtes / IGN



CONGRÈS MONDIAL DE LA NATURE

Le rendez-vous international pour la biodiversité

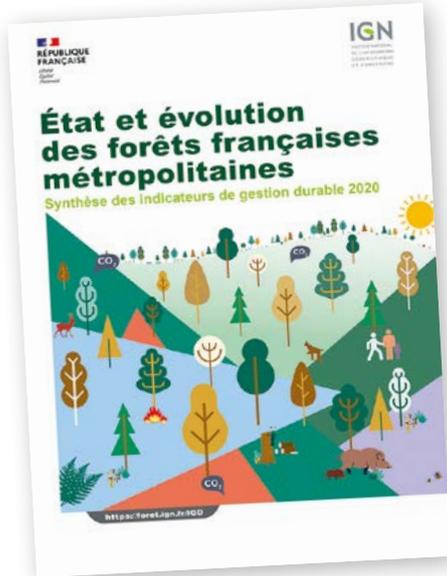
Après neuf jours de sommets, débats, conférences, expositions et ateliers, le Congrès mondial de la nature de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN) s'est clos le 10 septembre à Marseille. Pour la première fois, le grand public a eu toute sa place au sein du congrès, avec 25 000 visiteurs. L'IGN a mis en avant son rôle d'observateur en continu du territoire, utile à la protection, la surveillance et la connaissance de l'environnement. Ses experts ont présenté l'inventaire forestier et les indicateurs de gestion durable, les forêts à enjeux de conservation, le dispositif de suivi

de bocage, le suivi temporel des habitats forestiers et le catalogue des habitats forestiers des Alpes du Sud. Plus de 1 400 organisations membres de l'UICN ont voté des actions qui guideront les relations entre l'humanité et la planète pour les décennies à venir. Deux motions intéressent plus particulièrement l'IGN : la motion 125, visant à renforcer la protection des forêts matures en Europe et faciliter leur restauration, et la motion 84, sur la lutte contre la pollution lumineuse. ●



IGN Magazine n° 98 : « La géodata au service de la biodiversité »
<https://www.ign.fr/institut/kiosque>

FORÊTS FRANÇAISES

**Indicateurs de gestion durable :
l'édition 2020 est parue**

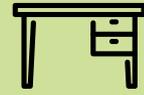
Actualisés tous les cinq ans, les indicateurs de gestion durable, IGD pour les intimes, sont l'outil majeur du suivi des ressources forestières françaises. La production régulière de ce panorama de l'état des forêts françaises, dont l'IGN vient de publier la 6^e édition, aide les pouvoirs publics dans la politique de gestion des ressources forestières. Le constat : une augmentation progressive de la surface boisée et du volume de bois par hectare. Cette évolution s'accompagne de changements majeurs en matière de paysages, de caractéristiques forestières et de flux de carbone entre l'atmosphère et les écosystèmes. Le devenir de cette transition reste imprévisible.

Les changements climatiques pourraient

avoir des répercussions profondes sur les caractéristiques et la dynamique futures de la forêt française, cet écosystème complexe, riche en biodiversité mais fragile. ●

 **Pour en savoir plus:**
<https://foret.ign.fr/IGD>

LES CHIFFRES



2 millions

En France, environ 2 millions de tonnes de CO₂ supplémentaires chaque année sont séquestrées dans les produits manufacturés à base de bois.

20 %

Sur les 35 dernières années, la surface de la forêt française a augmenté de 20 %, pour couvrir aujourd'hui 16,8 millions d'hectares, soit un peu moins d'un tiers de la surface métropolitaine.

53

Le site Géoportail a été identifié par le service d'information du gouvernement comme l'un des 53 sites Internet prioritaires de l'État et doit bénéficier, dans ce cadre, du programme « accessibilité ».

La boutique IGNrandô



Pays Basque

Dans la série Tourisme et Randonnée cette Top 75 vous offre la précision nécessaire à la randonnée pédestre et l'exhaustivité des informations touristiques, avec l'index des communes et les activités de plein air.

Particularité de cette carte, elle comprend 5 zooms à l'échelle 1 : 25 000 (1 cm = 250 m) pour découvrir des randonnées d'exception.

Prix : 9,50 € TTC
Échelle 1 : 75 000 (1 cm = 750 m)



Carte en relief La Réunion

Aussi pédagogiques qu'esthétiques, les cartes en relief de l'IGN ont un pouvoir hypnotique, elles attirent l'œil et la main. La nouvelle carte en relief de La Réunion fait peau neuve avec ses nouvelles dimensions et nouvelles échelles planimétrique et altimétrique au 1 : 75 000 (1 cm = 750 m).

Prix : 110 € TTC
Dimensions 93 x 113 cm



Le Var à vélo

La série Découverte à vélo s'étoffe avec la carte Var à vélo, destinée aux sportifs, aux familles et à la clientèle touristique. Grâce au partenariat avec la Fédération française de cyclotourisme, vous trouverez un lien numérique vers son site FFVélo pour visualiser tous les tracés des cartes et télécharger les parcours en format GPX intégrables dans votre GPS dédié aux activités de plein air. Et pour animer votre quiz de soirée : pourquoi le Var n'est pas dans le Var ?

Prix : 8,95 € TTC
Échelle 1 : 110 000 (1 cm = 1.1 km)



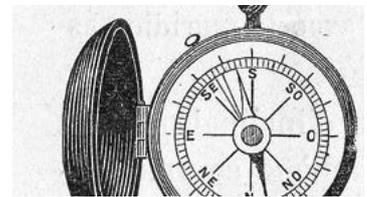
@BFMBUSINESS
28 juin 2021

Depuis janvier 2021, l'accès aux cartes de l'IGN en ligne est gratuit et son hébergeur sera OVHcloud
Sébastien Soriano (Directeur général de l'@IGNFrance)
@chrisjaku, Sandra Gandoin



@OSM_FR
28 juin 2021

#géocommuns ?
@osm_fr dit «chiche» !
Deux projets concrets qui nous semblent prioritaires :
- un «street view libre»
- une base routière navigable + 6 conditions de succès (fruit de notre expérience)
openstreetmap.fr/geo-communs-chiche/
cc @IGNFrance
@sorianotech @CNIG_France



@PIHE
12 août 2021

Pourquoi les GAFAs ? Toute la France est couverte en photos aériennes depuis 1950 (et parfois bien avant) grâce à un service public de qualité @IGNFrance qui ne trace pas ses utilisateurs et qui a ouvert ses données
remonterletemps.ign.fr

VOUS L'AVEZ DIT

Vous nous faites part de vos réflexions et questions sur les réseaux sociaux. Engageons la conversation !



@CRIGENORMANDIE
6 août 2021

Vous n'avez peut-être pas vu passer l'info durant cet été mais sachez que les conditions de licences pour un usage final professionnel ou associatif des données SCAN25®, SCAN100® et SCAN OACI d'@IGNFrance ont évolué en juillet !
C'est désormais gratuit 🎉
👉 geoservices.ign.fr/cgu-licences



@CONNECTBYCNES
15 septembre 2021

🗣️ Dans un monde qui change très vite, le rôle du géographe est de changer de lunettes pour suivre ces changements rapides des territoires. C'est pourquoi nous allons entre autres nous appuyer sur le #spatial. 🧑‍🔬 @sorianotech @IGNFrance #GeoDataDays



@UGUSTAVEEIFFEL
7 juin 2021

#Classement 🏆 | L'@UGustaveEiffel fait son entrée au classement thématique de l'Université de Shanghai ! 🌟
Découvrez l'ensemble du classement thématique de Shanghai 2021 ➡️ fal.cn/3fU6W
#ARWU2021
#ShanghaiRanking #GRAS
#Université #International



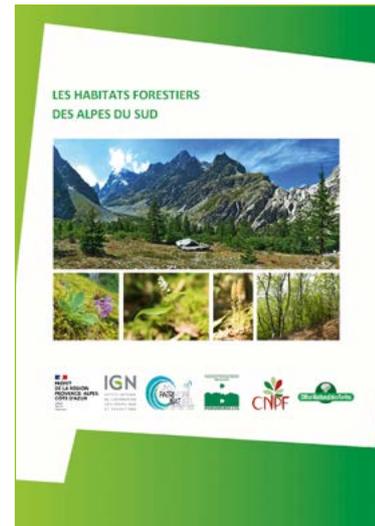
CONSULTATION PUBLIQUE

Quel « commun » pour l'information géographique ?

Le 4 mai 2021, l'IGN lançait une consultation publique en ligne pour inviter les acteurs intéressés à exprimer leur vision sur des « communs » dans le monde de la cartographie et de la connaissance du territoire et à préciser le rôle et les priorités d'action de l'IGN dans ce mouvement. Cette consultation inédite s'est achevée le 4 juin avec 165 contributions. Dès cet automne, l'IGN présentera les conclusions tirées de cet exercice en termes de priorité d'action et de projet. Dès à présent, retrouvez la synthèse de cette consultation aux neuf thématiques. ●

 **Pour en savoir plus:**

<https://www.ign.fr/concertation-publique-sur-les-geo-communs>
<https://t.co/al47MliOQ1?amp=1>



PUBLICATION

Les habitats forestiers des Alpes du Sud

Cette somme de 171 pages, cofinancée par 7 institutions, propose une analyse méthodique de la structuration actuelle des forêts des Alpes du Sud. Un guide qui éclaire et accompagne les gestionnaires et professionnels de l'environnement dans leur démarche diagnostique des habitats forestiers. Il met également en évidence les enjeux et sensibilités propres à chacun de ces habitats, et présente, à destination des gestionnaires, quelques axes génériques de gestion pouvant contribuer au maintien ou à l'amélioration de leur état de conservation. ●

DIFFUSION DES GÉODONNÉES

Géoservices : le nouveau site est en ligne

Avec sa nouvelle ergonomie et son nouveau design, le site geoservices.ign.fr a évolué pour faciliter l'accès aux données publiques de l'IGN, désormais libres et gratuites. À partir du secteur d'activité sélectionné, le site propose des données et services sur-mesure, avec une entrée par usage. Grande nouveauté, les différents services web sont accessibles sans inscription ni création de clé. Il suffit d'utiliser les URL d'accès, prêtes à l'emploi et en libre service.

Depuis le 1^{er} janvier, les données présentes sur le site sont gratuites et disponibles en licence ouverte selon le principe de la licence Etalab 2.0. ●

 **Pour en savoir plus:**

<https://geoservices.ign.fr/actualites>



Territoires

Le changement d'échelle de la donnée



Le 1^{er} janvier 2021, l'IGN offrait l'accès en open data pour l'ensemble de ses données publiques. Cette ouverture encourage les usages et incite au travail collectif: la géodonnée est désormais un bien commun, une ressource partagée. Comme on peut déjà le voir en Occitanie et en particulier dans le Gard, des coopérations se mettent en place, rapprochant utilisateurs et producteurs de données au point parfois de les confondre lorsqu'ils partagent et enrichissent leurs informations. Et si nous devenions tous acteurs de l'information géographique ?



En quatre-vingts ans d'existence, l'IGN a évolué. La géographie s'est faite géomatique ; images satellitaires et relevés lidar se sont substitués au topographe à vélo-planchette ; l'information est devenue une géodonnée numérique. Et cette géodonnée circule, au sens littéral du mot, c'est-à-dire de manière circulaire, entre ses producteurs et ses utilisateurs, anticipant les vœux de Sébastien Soriano, directeur de l'institut : « *Faire de l'IGN le partenaire de communautés diverses mises en capacité de coconstruire des bases de géodonnées et de services adaptés aux besoins du terrain*. » En Occitanie, État, région, départements et IGN ont déjà opté pour la coopération, élargie à l'ensemble des acteurs du terrain.

Associer État et Région

« *Je suis un délégué régional heureux* », confie Philippe Abadie, ambassadeur de l'IGN en Occitanie. « *J'ai la chance de représenter l'IGN dans une région fortement mobilisée sur les questions géographiques, où les partenariats sont nombreux entre les différents acteurs territoriaux, publics et privés, et dans laquelle nous travaillons en confiance, en mettant en commun nos compétences et nos moyens pour produire des données utiles* », souligne le délégué régional Occitanie de l'IGN. Ainsi, par exemple, cette Région est la première en France à cofinancer le programme national d'acquisition Lidar haute densité (HD) conduit par l'IGN et qui a commencé à se déployer, en avril 2021, à partir des départements de l'arc méditerranéen. « *Via des fonds européens, la région subventionne à hauteur de 50 % la couverture lidar HD du Gard, de la Lozère et des Pyrénées-Orientales. Sa participation à ce projet national est liée à ses besoins en données altimétriques précises, notamment pour la prévention des risques naturels, et nous a conduits à améliorer la densité du nuage de points pour passer de 2 à 10 impulsions par mètre carré sur l'ensemble du territoire* », explique Philippe Abadie. Une amélioration qui profitera à l'ensemble des futurs utilisateurs de ces données qui seront diffusées en open data.

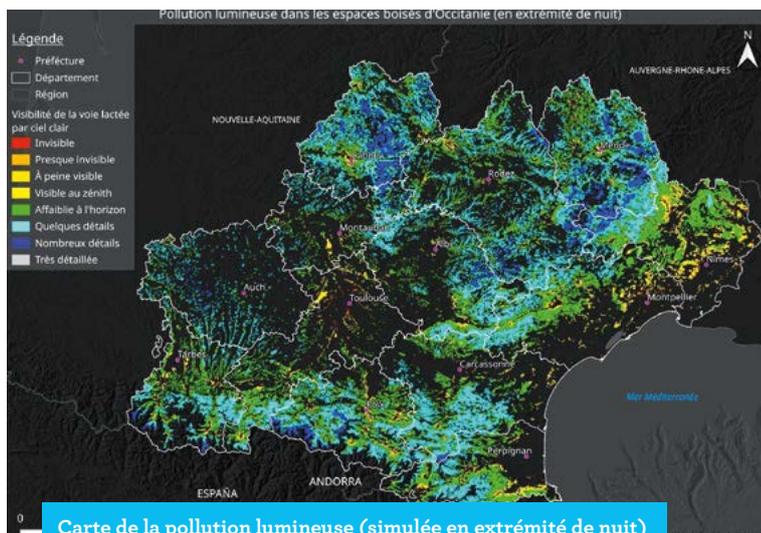
Mieux partager l'information

En juin 2019, les services de l'État, la région Occitanie, l'IGN et Occitanie Pyrénées en intelligence géomatique (OPenIG), la plateforme régionale d'information géographique, formalisaient leur coopération par une convention de partenariat au sein d'un Conseil régional de l'information géographique (CRIG), déclinaison du Conseil national de l'information géographique (CNIG). « *Ce CRIG, qui est le premier en France, va nous aider à mieux nous répartir les tâches pour répondre aux besoins des usagers et des acteurs régionaux, au-delà des seuls adhérents d'OPenIG* », indique Anne Fromage-Mariette, directrice de l'association OPenIG, dont le président, Bertrand Monthebert, a été nommé président du CNIG en avril 2021. Ainsi, l'homme qui sut fédérer les acteurs régionaux publics et privés autour de la donnée géographique est désormais à la tête de l'institution ayant pour mission d'« *éclairer le gouvernement dans le domaine de l'infor-*



© IGN

Image lidar du pont du Gard.



Carte de la pollution lumineuse (simulée en extrémité de nuit) dans les espaces boisés d'Occitanie.

mation géographique, notamment pour ce qui concerne la coordination des contributions des acteurs concernés et l'amélioration des interfaces entre ces derniers ». Un bel exemple de coopération d'acteurs figure sur l'infrastructure d'information géographique d'OPenIG. Entre un Scan 25 de l'IGN et une synthèse annuelle de l'enneigement en Occitanie produite par le CNES, on trouve une modélisation de la pollution lumineuse dans la région. « *La région Occitanie, qui a fait réaliser cette étude en collaboration avec la DREAL Occitanie et l'Agence régionale pour la biodiversité en Occitanie, a décidé de la diffuser en même temps sur l'infrastructure de données des services de l'État [PCTO Occitanie] et sur la nôtre pour faciliter la mise à disposition de ces données auprès des différentes collectivités. À la suite de cette publication, nous sommes en train de mettre en place un groupe de travail régional sur l'éclairage extérieur, auquel sont associés des syndicats d'énergie, pour essayer d'harmoniser les bases de données régionales sur l'éclairage public. Le partage des résultats d'une étude avec l'ensemble des acteurs concernés diffuse les*



bonnes pratiques et peut aboutir à la définition de référentiels, d'autant plus qu'un groupe de travail du CNIG piloté par l'INRAE vient de proposer un standard "éclairage extérieur", résume Anne Fromage-Mariette.

Coproduire la donnée

« L'IGN évolue progressivement vers la coconstruction d'un référentiel partagé. Demain, les utilisateurs géreront leurs bases de données au sein de la base de données nationale », prédit Philippe Abadie, qui s'appuie sur la dynamique engagée dans sa région. Depuis juin 2021, le département du Gard, et plus précisément la direction générale adjointe mobilité et logistique, contribue activement à la mise à jour des tronçons de route de la BD TOPO de l'IGN. « Cette expérimentation fait suite à de nombreux partenariats avec le département. Ainsi, le service d'incendie et de secours nous alimente en données, via notre espace collaboratif, depuis une dizaine d'années », raconte le délégué régional. « Les utilisateurs mettent à jour le référentiel parce qu'ils en ont besoin, souligne-t-il. La production de données est devenue l'affaire de tous, ce n'est plus l'apanage d'instituts ou de quelques agglomérations. » Ainsi Lydia Courret, qui administre le système d'information géographique du Conseil départemental du Gard, a vu son métier évoluer. « L'ouverture des données nous conduit à renforcer notre stratégie de mutualisation et à rendre les données géographiques plus accessibles que ce soit aux partenaires ou au grand public. Sur notre portail départemental³, nous proposons par exemple des cartes dynamiques sur la sectorisation des collèges ou sur certains équipements collectifs. Certaines de ces cartes sont publiées sur le site Internet du département, ou sont accessibles sur des sites dédiés, comme Noé, consacré au risque inondation⁴. Mais nous diffusons également certaines de nos données sur l'Infrastructure de données géographiques (IDG) d'OpenIG. La logique d'ouverture et de collaboration autour des données nous invite à repenser notre place dans un nouvel écosystème. Les groupes de travail animés par OpenIG permettent aux acteurs de travailler ensemble, de construire et de s'appuyer sur des référentiels

« L'IGN évolue progressivement vers la coconstruction d'un référentiel partagé. Demain, les utilisateurs géreront leurs bases de données au sein de la base de données nationale. »

Philippe Abadie, délégué régional Occitanie à l'IGN

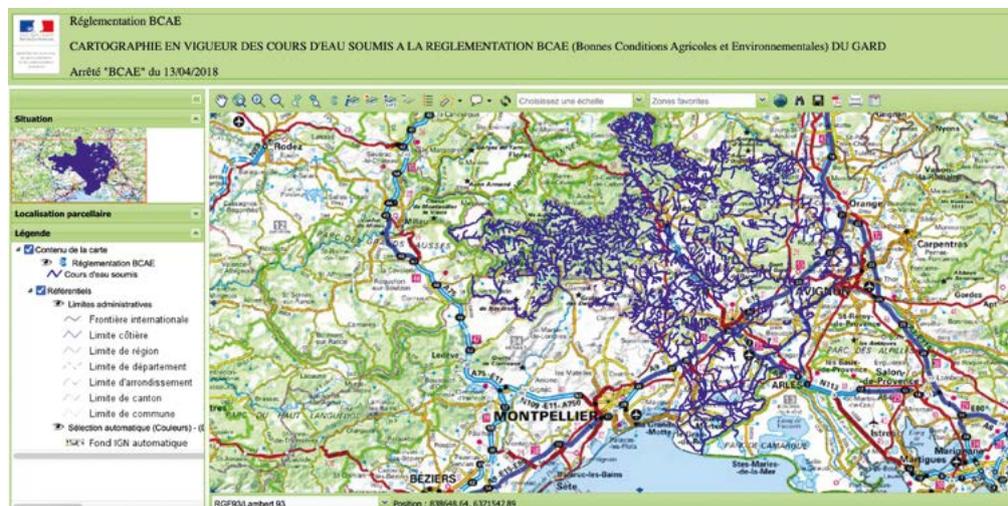


communs et partagés. Nous allons bien vers des géo-communs coconstruits et partagés, et l'IGN est bien l'un des acteurs principaux pour animer une dynamique autour de ces derniers », souligne Lydia Courret. ●

1. Article du 1^{er} juin 2021, publié sur gouvernement-ouvert.transformation.gouv.fr/de-lordo-liberalisme-a-lordo-communalisme
2. ckan.openig.org/dataset/modelisation-de-la-pollution-lumineuse-en-occitanie
3. ig.gard.fr
4. noe.gard.fr/noe-prevention-contre-le-risque-inondation-dans-le-gard.html

La géodonnée au service de l'environnement

L'eau est une ressource précieuse. Pour préserver sa qualité, la réglementation limite l'utilisation de traitements phytosanitaires et de fertilisants aux abords des cours d'eau. Épaulée par l'Office français de la biodiversité (OFB), la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) du Gard informe les agriculteurs pour les aider à se conformer à ces règles.



« Chaque agriculteur du Gard peut visualiser immédiatement sur le Géoportail de l'IGN les 4 700 km de linéaire à protéger par des bandes tampons, au titre de la conditionnalité des aides PAC concernant les bonnes conditions agricoles et environnementales (BCAE), sur les 13 200 km du réseau hydrographique du département », décrit Éric Boulze, chef de l'unité agro-écologie au service Économie agricole de la DDTM du Gard, indiquant que ces informations sont également relayées sur l'infrastructure de données géographiques interministérielle Géo-IDE¹. « Une telle cartographie numérique à disposition des agriculteurs n'existe malheureusement pas, à ce jour, pour le respect des zones non traitées (ZNT) le long des points d'eau, une autre réglementation qui définit pour chaque produit phytopharmaceutique des distances minimales d'interdiction d'usages entre les points d'eau et les zones de traitement des cultures », poursuit Éric Boulze. Cette information est purement géographique : « Pour définir ces ZNT, la réglementation prévoit d'utiliser les cartes IGN au 1:25 000 en relevant les points d'eau symbolisés par des traits bleus pleins ou en pointillé », souligne-t-il. Une définition qui complique le travail des agents de l'Office français de la biodiversité, chargés de contrôler le respect de ces zones. « Aujourd'hui, tous les points d'eau du département, même ceux qui ont disparu, sont soumis à l'arrêté ZNT. Pour affiner l'identification des cours d'eau, nous sommes en train d'évaluer la possibilité de superposer au Scan25 la base de données Topage », annonce Vincent Marty, chef de service départemental de la direction régionale Occitanie de l'OFB. Mais les agriculteurs ne sont pas les seuls à être soumis à la vigilance de l'OFB. « Nos géomaticiens, au niveau régional, centralisent toutes les informations dont nous avons besoin pour exercer nos missions de protection de l'environnement et croiser risques et enjeux.

« Pour nos missions de terrain, nous utilisons régulièrement les cartes de l'IGN ainsi que le Géoportail. »

Vincent Marty, chef de service départemental de la direction régionale Occitanie de l'OFB



Pour nos missions de terrain, nous utilisons régulièrement les cartes de l'IGN ainsi que le Géoportail pour, par exemple, repérer et cibler les contrôles des véhicules motorisés circulant dans des milieux naturels, des randonneurs qui bivouaquent dans des zones de protection de biotope, ou des vieux seuils de moulin qui entravent la circulation des poissons. Pour ces derniers, nous remontons parfois jusqu'aux cartes de Cassini afin de déterminer leur ancienneté, leur existence légale, puis déterminons la hauteur réglementaire de leur chute », raconte Vincent Marty, qui met ainsi le voyage dans le temps au service de la gestion de l'espace. ●

1. carto.geo-ide.application.developpement-durable.gouv.fr/130/Reglementation_BCAA.map

Les données au cœur de la gestion des risques

Chargé de gérer la sécheresse et de prévenir les risques liés aux inondations, le service Eau et risques de la direction départementale des territoires et de la mer (DDTM) du Gard est à la fois producteur et consommateur des données qu'il collecte et diffuse.

« **L**e changement climatique peut conduire à l'amplification et à la multiplication des crises, qu'il s'agisse du risque d'inondation ou d'épisodes de sécheresse », indique Vincent Courtray, chef du service Eau et risques à la DDTM du Gard. « Une connaissance très fine du territoire, de son réseau hydrologique est nécessaire pour gérer ces aléas. Nous travaillons avec un grand jeu de données : le BRGM nous renseigne sur l'état des nappes souterraines, Météo France sur le cumul des précipitations ou l'humidité des sols, la DREAL sur l'hydrologie des cours d'eau... La fédération de pêche, des laboratoires du CNRS, l'Office français de la biodiversité

nous apportent aussi des éléments complémentaires pour mieux gérer les crises », explique-t-il.

« Pour alimenter nos modèles hydrauliques, nous produisons nous-mêmes de la donnée topographique en faisant réaliser par des bureaux d'études des relevés lidar à 5 points par mètre carré avec une précision de l'ordre de 10 cm en hauteur. Ces informations viennent compléter celles provenant de l'IGN, en particulier les bases de données Topo, Alti et Carthage », détaille son adjointe, Charlotte Courbis, qui établit des plans de prévention des risques inondations (PPRI) particulièrement indispensables dans ce département soumis à la fois aux débordements des cours d'eau liés aux épisodes cévenols, aux crues

du Rhône et exposé à la submersion marine pour deux communes de son littoral. Noé, l'observatoire multipartenarial créé en 2006 et administré par le département du Gard, assure la mutualisation et le traitement des données sur le risque inondation.

Les données collectées servent aussi à préparer l'avenir. La stratégie « Eau et Climat 3.0 » conduite par le département du Gard avec le financement de l'agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse et de la région s'appuie sur la capitalisation des données partenariales, particulièrement les données SAFRAN fournies par Météo France et celles du Service de prévision des crues Grand Delta, pour faire des projections à trente ou cinquante ans. ●

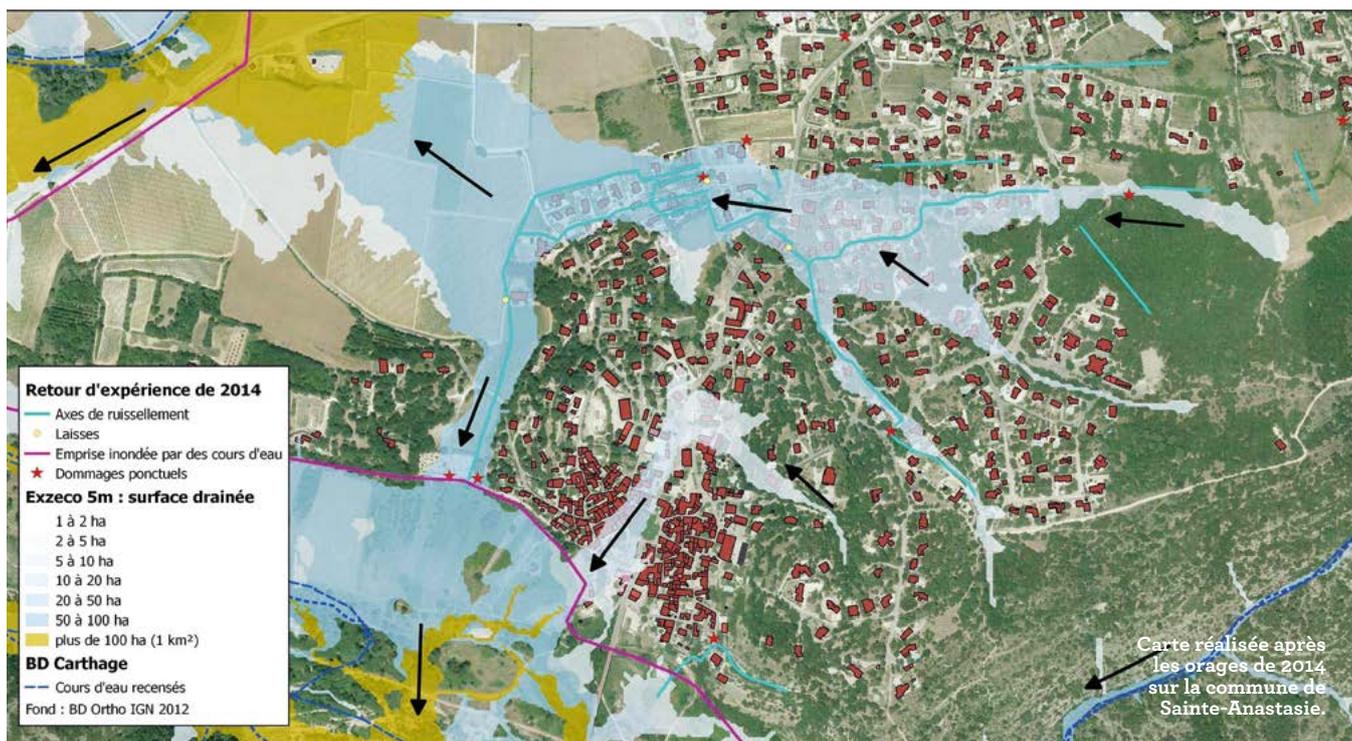
SAFRAN

Système d'Analyse Fournissant des Renseignements Adaptés à la Nivologie.

Le module d'analyse objective SAFRAN, est une application bien adaptée pour alimenter les modèles de surface à base physique nécessitant des données météorologiques complètes. Il est aussi utilisé opérationnellement pour le suivi hydrologique et l'estimation des débits sur toute la France métropolitaine.



Extrait de la plateforme NOE sur le risque inondation.



Exzeco : modéliser le ruissellement

Développé par le Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement (Cerema), Exzeco est un outil de modélisation du ruissellement sur les bassins versants.

« **L**a méthode Exzeco, pour "Extraction des zones d'écoulement", est née de la volonté du ministère de la Transition écologique, en 2009, de mieux cartographier les inondations par ruissellement sur les petits bassins versants. Nous avons cherché le moyen de calculer le réseau hydrographique en partant du modèle numérique de terrain de l'IGN, la BD Topo au pas de 25 mètres », se souvient Frédéric Pons, expert hydraulique inondations et aléas côtiers à la direction territoriale Méditerranée du Cerema. Dès 2011, cette méthode était employée, au niveau national, pour la réalisation de l'évaluation préliminaire des risques d'inondations. Les crues cannoises d'octobre 2015 ont conduit au déploiement rapide de l'outil cartographique sur l'arc méditerranéen, avec le soutien de la Mission interrégionale « Inondation arc méditerranéen » (MIIAM). « Le modèle numérique de terrain utilisé est désormais le RGE Alti de l'IGN au pas de

1 mètre, que nous rééchantillons à 5 mètres », détaille l'expert. En octobre 2014, la commune de Sainte-Anastasia, entre Nîmes et Alès, a subi un très violent orage, voyant s'abattre entre 370 et 450 mm de précipitations en quelques heures et provoquant de nombreux ruissellements mettant en danger la population. « Une très forte corrélation entre ce qu'avait calculé le modèle et ce qui s'est réellement produit a été observée », note Frédéric Pons. La commune, qui avait participé à l'étude pilote « gestion des risques de ruissellement » de la MIIAM, a décidé d'inscrire les zones inondables identifiées par Exzeco dans son Plan local d'urbanisme (PLU). « Bien que les données issues de la méthode Exzeco ne soient pas des données réglementaires, elles sont de plus en plus utilisées : Draguignan l'intègre à son plan de prévention des risques, les DDTM du Gard et des Bouches-du-Rhône l'utilisent pour informer les collectivités et émettre des avis sur leurs PLU. Beaucoup ont compris l'intérêt de cet outil de diagnostic de la vulnérabi-

lité d'un territoire », se réjouit son concepteur. « Le département du Gard a été le premier, en 2018, à formuler une doctrine sur la façon de prendre en compte Exzeco dans les documents d'urbanisme », souligne Charlotte Courbis, adjointe au chef du service Eau et Risques de la DDTM30. « Exzeco est un outil précieux qui s'est progressivement diffusé dans l'ensemble du département », se réjouit-elle. Et cette diffusion se poursuit au-delà de l'Hexagone : en partenariat avec Predict Services, Exzeco se déploie désormais dans l'océan Indien, dans le cadre du programme COSPARIN (Contribution du spatial à la gestion du risque inondation). « Ce modèle est alimenté avec les données satellitaires d'Airbus et des agences spatiales américaine et japonaise, qui nous donnent une précision comparable à celles que nous utilisons il y a dix ans avec la BD Topo de l'IGN », note Frédéric Pons, qui travaille déjà à des systèmes de traitement de la topographie lidar IGN pour cartographier les inondations avec encore plus précision. ●



« Le risque est un objet commun, qu'on doit identifier, prévenir et résoudre ensemble »

Michel Sacher est directeur du Centre d'information pour la prévention des risques majeurs (Cyprès), une association qui depuis trente ans aide les services de l'État, collectivités et industriels à mettre en place une politique globale de prévention des risques et de diffusion de l'information auprès des citoyens.

Quelles sont les missions du Cyprès ?

Michel Sacher : Selon le code de l'environnement, « les citoyens ont un droit à l'information sur les risques majeurs auxquels ils sont soumis dans certaines zones du territoire et sur les mesures de sauvegarde qui les concernent. Ce droit s'applique aux risques technologiques et aux risques naturels prévisibles. » Cette disposition constitue la raison d'être du Cyprès. Initialement, notre association fondée en 1991, qui réunit des représentants de l'État, des collectivités locales et des indus-

triels, était consacrée à l'information préventive sur les risques et l'environnement industriels dans les Bouches-du-Rhône. Progressivement, son activité s'est étendue à l'ensemble des risques technologiques puis aux risques naturels sur l'ensemble de l'arc méditerranéen.

Comment ces missions s'articulent-elles avec celles exercées par les services de l'État et les collectivités ?

M. S. : L'État dit le risque, l'industriel le maîtrise, le maire informe les populations expo-

sées. Nous sommes l'interface entre ces acteurs. Notre mission est de construire avec eux une culture du risque. Notre activité concerne quatre domaines : l'information préventive, la concertation, la communication et la formation. Notre travail est vraiment d'associer toutes les parties prenantes à la maîtrise du risque pour mutualiser les intelligences, les énergies mais aussi les financements. Nous nous voyons comme un catalyseur : avec nous, les réactions vont plus vite et plus loin.

Comment collectez-vous et partagez-vous les données qui vous servent à informer, notamment via votre système d'information géographique (SIG) ?

M. S. : Notre métier est de rendre les données parlantes pour le grand public. Nous nous appuyons sur des bases de données de l'IGN, sur les plans particuliers d'intervention des préfetures, les plans de prévention des risques naturels établis par les services départementaux, les données fournies par les industriels, toutes sortes d'informations à partir desquelles notre SIG établit des cartographies. Toutes ne sont pas publiques. Certaines de nos productions font l'objet de diffusion sous convention pour garantir leur bonne utilisation... Nous recherchons sans cesse un équilibre entre un large partage de l'information permettant de réduire les vulnérabilités et le respect des impératifs de sûreté. ●

 **Pour aller plus loin :**
www.cypres.org

D A T E S C L É S

1987

Docteur ès sciences de l'université d'Aix-Marseille

1991

Directeur du Cyprès

2005

Expert près la cour d'appel d'Aix-en-Provence, rubrique pollutions et risques industriels

2020

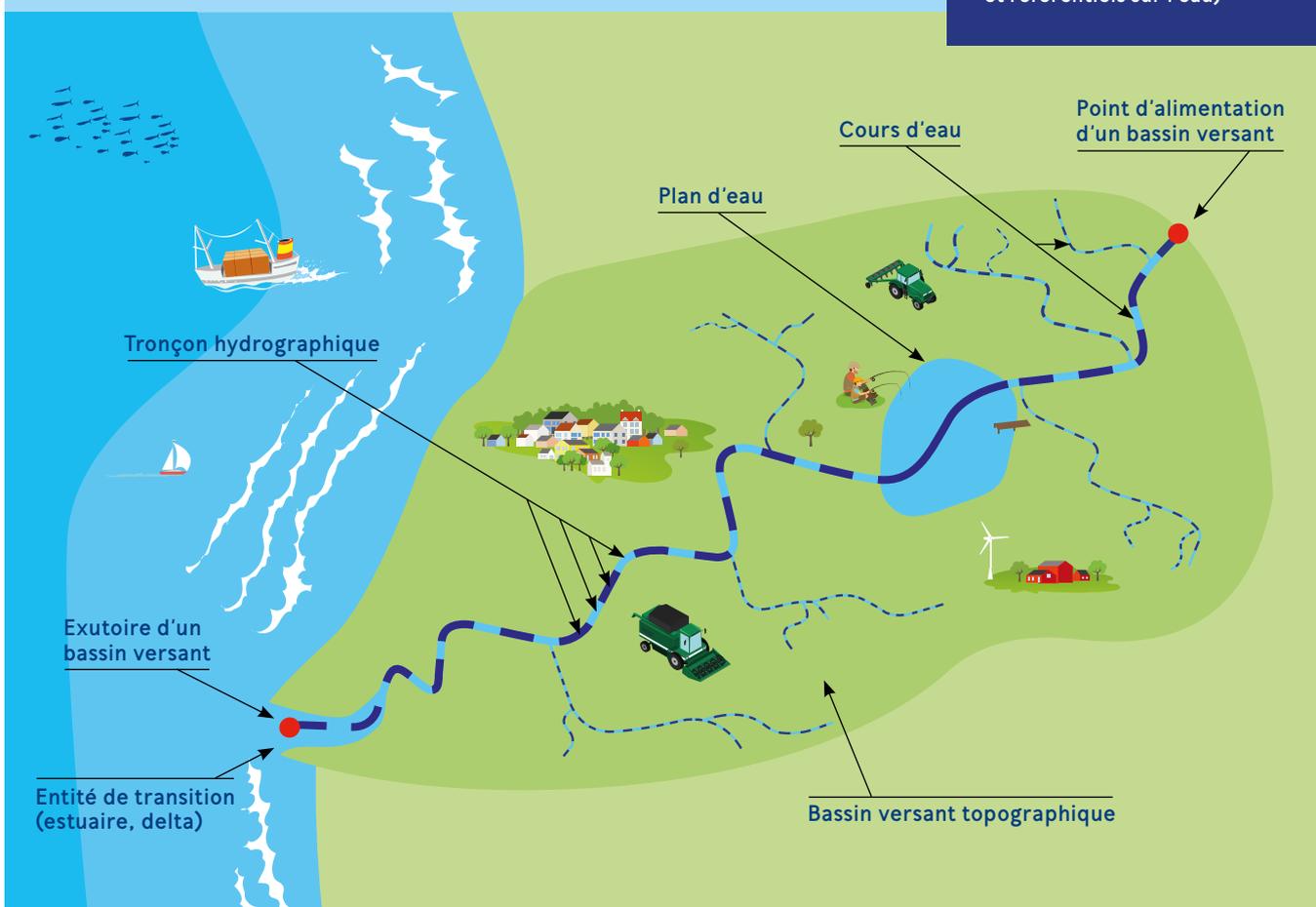
Trésorier de l'Association française pour la prévention des catastrophes naturelles (AFPCN)

BD TOPAGE : le référentiel hydrographique

Née d'un partenariat entre l'Office français de la biodiversité (OFB) et l'IGN, la base de données TOPAGE décrit, à grande échelle, l'ensemble du réseau hydrographique français, avec plus de 800 000 km de tronçons hydrographiques. Elle est le référentiel des acteurs de l'eau et des milieux aquatiques, pour appuyer leurs missions de connaissance environnementale, de gestion et de protection des milieux.

Comment est diffusée la BD TOPAGE ?

Une diffusion via le SANDRE (Service d'administration nationale des données et référentiels sur l'eau)



Quoi ?

La BD TOPAGE est le nouveau référentiel hydrographique français, diffusé en open data, à la suite de la BD CARTHAGE, utilisée depuis plus de vingt ans. De précision métrique, interopérable, plus exhaustive et avec pour objectif d'être mise à jour de manière collaborative, la BD TOPAGE répond davantage aux nouveaux besoins des acteurs de l'eau.

Quels usages ?

- La gestion des milieux aquatiques
- La prévention des inondations
- L'établissement de zonages réglementaires des cours d'eau et des plans d'eau pour l'environnement et l'agriculture.

Comment sont enrichies les données ?

- 1 • La mise à niveau est effectuée par l'IGN sur des modifications structurelles, par exemple : sens de l'écoulement, rang de Strahler, largeur d'un tronçon hydrographique.
- 2 • Les directions départementales des territoires (DDT), les directions départementales des territoires et de la mer (DDTM), et les agences de l'eau enrichissent la base de données TOPAGE.
- 3 • À partir de 2022, une mise à jour en continu sera réalisée selon un processus collaboratif par des partenaires de confiance.



FORÊT DU GARD : des données pour l'avenir

Entre mer et montagne, la forêt gardoise prépare son avenir. Grâce aux possibilités du numérique, ses acteurs, publics ou privés, ont toutes les cartes en main.

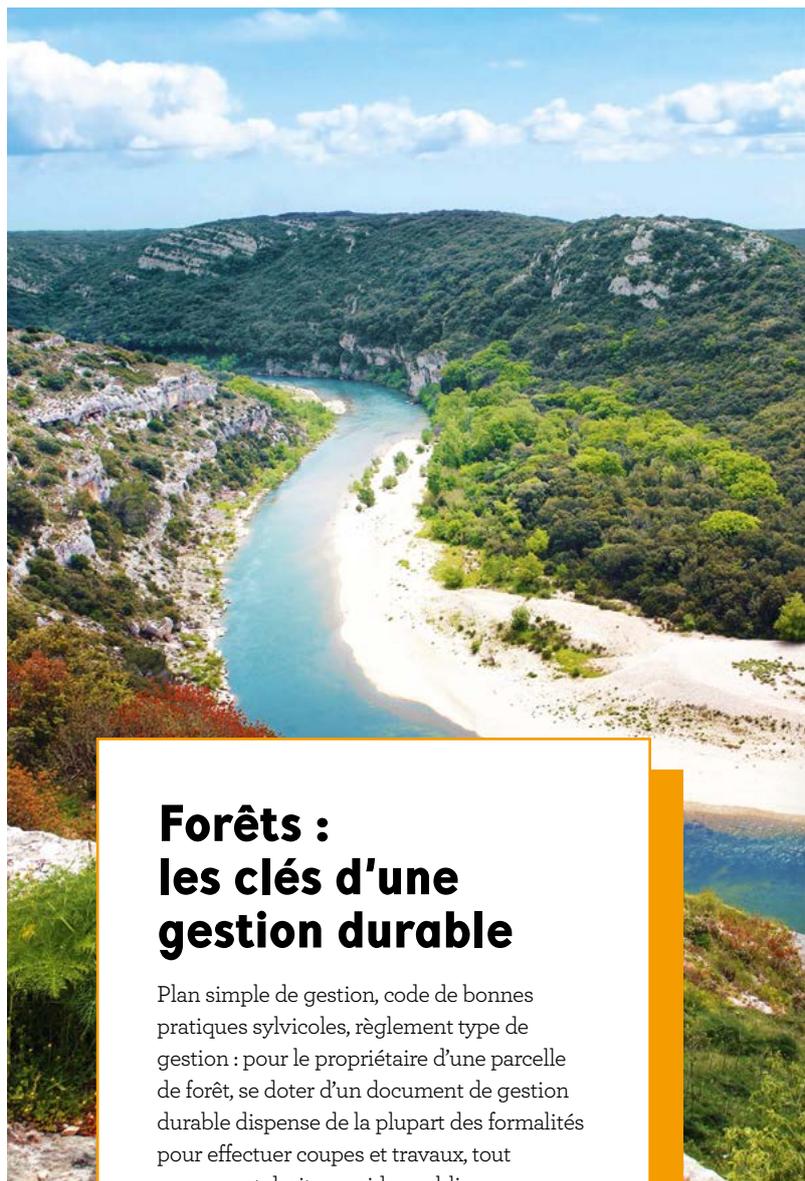


© IGN

La forêt gardoise a deux visages... Celui qui regarde vers la mer, peuplé de résineux méditerranéens destinés essentiellement à produire du bois de trituration, du bois-énergie ; et celui qui regarde vers la montagne des Cévennes. Ce dernier est de loin le plus important en quantité comme en qualité, mais sa richesse est tempérée par la difficulté d'accès et la dispersion de la propriété. « *L'extrême morcellement du parcellaire rend la précision de l'information géographique essentielle, pour nous qui accompagnons les propriétaires dans la mise en œuvre d'un plan ou d'un règlement de gestion, explique Ludovic Perraud, directeur de la coopérative Forêt privée lozérienne et gardoise. J'ai connu l'époque où nous superposions, sur des tables lumineuses, les cartes au 1 : 25 000 de l'IGN et les plans cadastraux. Il nous arrive d'ailleurs de constater, aujourd'hui, que quelques arbres ont été plantés chez le voisin...* »

La carte et le territoire

Carte et terrain... Dans la gestion d'une forêt, les deux se répondent « depuis toujours » dans un dialogue permanent et fécond. Les possibilités du numérique lui donnent une efficacité nouvelle. « *Cartes topographiques, géologiques et forestières, photographies aériennes classiques et infrarouge, séries chronologiques longues... Dès l'écran d'ordinateur, par superpositions successives, le paysage s'incarne jusque dans sa dynamique historique sous les yeux de nos techniciens, qui l'emportent ensuite sur le terrain grâce à l'appli mobile*



Forêts : les clés d'une gestion durable

Plan simple de gestion, code de bonnes pratiques sylvicoles, règlement type de gestion : pour le propriétaire d'une parcelle de forêt, se doter d'un document de gestion durable dispense de la plupart des formalités pour effectuer coupes et travaux, tout en ouvrant droit aux aides publiques. C'est surtout le moyen d'en préserver la valeur en se donnant, après inventaire, les bons objectifs de production, de qualité, de diversité voire d'accueil du public.

LEXIQUE

iPhiGéNie

Appli mobile donnant accès à toutes les cartes IGN gratuitement pendant 7 jours, sur abonnement ensuite.

Schéma régional de gestion sylvicole (SRGS):

Déclinaison à l'échelle régionale, pour la forêt privée, de la politique forestière nationale; il encadre la rédaction des documents de gestion durable qui doivent lui être conformes.

iPhiGéNie. Là, ils s'orientent en quelques secondes puis ajoutent leurs propres observations sur les modules de saisie développés par nos géomaticiens », décrit Ludovic Perraud.

En amont de la récolte, le Centre régional de la propriété forestière (CRPF) s'emploie au nom de l'État à sensibiliser les propriétaires à l'intérêt d'une gestion durable et planifiée (voir encadré). Une obligation légale quand les parcelles dépassent un total de 25 hectares dans un même secteur, une option seulement quand elles sont moins importantes. « *En se fixant 4 hectares pour seuil, nous obtenons quand même une population cible de 7 000 propriétaires,* souligne Christine Boyer, sa technicienne forestière pour le Gard. *Dans un premier*



« La précision de l'information géographique est essentielle pour accompagner les propriétaires dans la mise en œuvre d'un plan ou d'un règlement de gestion. »



3 QUESTIONS À



Christophe Chantepy

Responsable de l'unité Forêt et de la Défense de la forêt contre l'incendie, à la direction départementale des territoires et de la mer du Gard

Comment utilisez-vous les données géographiques pour prévenir les incendies ?

Tout d'abord, nous sommes l'un des contributeurs de la base de données Prométhée, dont l'IGN est maître d'œuvre.

Les incendies de forêt qui frappent les départements méditerranéens y sont systématiquement répertoriés, avec, chaque fois que c'est possible, leur cause, la nature de la végétation et la localisation du point d'éclosion. L'analyse de ces éléments nous indique où accentuer nos efforts de prévention et de surveillance, par exemple à proximité des routes dans les secteurs de maquis ou de garrigue.

La connaissance précise de la forêt joue-t-elle un rôle important ?

Bien sûr. Essence, densité et maturité du peuplement jouent sur son degré d'inflammabilité et son pouvoir calorifique.

En recoupant les cartes de l'IGN, nous pouvons nous en faire une idée assez précise, ce qui économise des dizaines de journées de terrain.

Auriez-vous besoin d'autres données ?

Nous attendons avec impatience l'estimation par scanner aérien (lidar) du volume de biomasse prêt à s'enflammer... ou à être exploité. En effet, l'exploitation durable des forêts participe à la prévention des incendies.

temps, le travail sur carte suffit pour écarter les parcelles inaccessibles puis délivrer un premier niveau de conseil à ceux qui répondent à nos appels du pied. À eux ensuite de réaliser leur document de gestion, seuls ou avec l'aide d'un professionnel, comme la coopérative, gestionnaire expert. À nous enfin d'agréer celui-ci et de suivre sa mise en œuvre. Les visites sur terrain deviennent alors indispensables, smartphone et appli iPhiGéNie en poche. »

Anticiper le changement climatique

En parallèle, le CRPF s'emploie à finaliser pour 2022 le Schéma régional de gestion sylvicole. C'est la tâche de Sébastien Drouineau, son directeur adjoint, avec pour point de vigilance l'anticipation du changement climatique. « Le Gard est à cheval entre 2 des 11 grandes régions écologiques identifiées dans l'inventaire forestier national : le Massif central et la Méditerranée, explique-t-il. Dans la première, nous faisons face au dépérissement des châtaigniers, pour lequel il faut privilégier les terrains présentant les conditions de climat et de sol les plus adaptées, exposition nord notamment, les pins maritimes pouvant représenter une alternative dans certains cas. Dans la seconde, ce sont les chênes verts et pubescents qui souffrent, mais dont l'aire de répartition s'étend vers le nord et l'ouest. À nous d'imaginer une forêt plus résiliente, en recoupant les données de l'inventaire forestier, du département de la santé de la forêt et des autres réseaux d'alerte sanitaire. L'idéal, pour nous, serait que toutes ces informations soient directement sur le Géoportail. Peut-être dans ses prochaines évolutions... » ●

CHIFFRES CLÉS

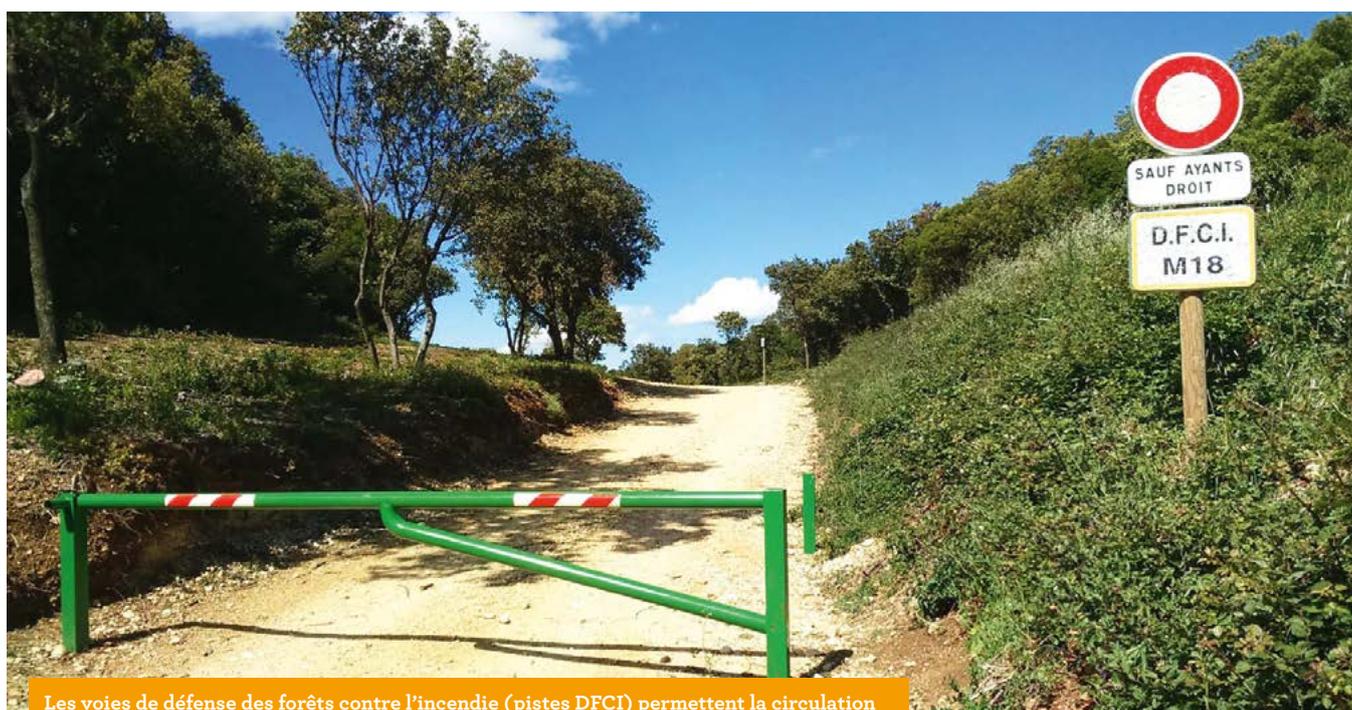


La forêt gardoise

50 %
du territoire
couvert par la forêt

46 000
propriétaires forestiers,
dont 7 000 de parcelles
de 4 hectares et plus

48 %
de la production biologique
prélevée, contre 60 % en moyenne
nationale



Les voies de défense des forêts contre l'incendie (pistes DFCEI) permettent la circulation des équipes chargées de la prévention et de la lutte contre les incendies de forêt.



800 000 observations cumulées, sur 8 500 espèces animales et végétales (en juillet 2021).

LES CÉVENNES

Sous les points, le vivant

Des milliers de données sur la biodiversité sont recueillies, chaque année, dans le parc national des Cévennes. Un système d'information sur-mesure permet d'en tirer le meilleur parti, quasi instantanément...

Estimation de la population de chouettes chevêches sur le causse Méjean, réintroduction du gypaète barbu, évolution de l'aire de répartition de la scorsonère pourpre... Parcours chaque année par des dizaines de naturalistes agissant pour le compte d'organismes publics ou d'associations, le parc national des Cévennes alimente depuis sa création, en 1970, une formidable réserve d'informations sur la biodiversité. « Ces données intéressent la communauté scientifique mais aussi les habitants du parc et ses visiteurs, curieux de mieux connaître ce territoire d'exception, explique Amandine Sahl, administratrice du système d'information du parc. Dans le contexte actuel d'érosion de la biodiversité, il est essentiel de rendre ces données accessibles. C'est pourquoi elles sont versées dans le Système mondial d'information sur la biodiversité [GBIF¹] via le Système d'information sur la nature et les paysages [SINP] et rendues publiques quasi instantanément. Pour cela, elles doivent être correctement structurées. Depuis 2016, cela se fait dès leur acquisition sur GeoNature, un système d'outils libres développé par une communauté d'utilisateurs à l'initiative des parcs nationaux français. »

En ligne sous 24 heures

À chaque type d'observation, ponctuelle ou liée à des protocoles d'inventaire et de suivi réalisés depuis des années, correspond un module de saisie, parfois accessible depuis une appli mobile. Les données engrangées par les agents du parc ou par ses partenaires scientifiques sont versées dans une couche logicielle qui en fait la synthèse, toujours grâce à GeoNature. Ces données sont notamment très utiles au moment d'instruire les 350 demandes d'autorisation délivrées annuellement (travaux d'aménagement, tournages de film en cœur de parc...). Elles sont publiées, sous 24 heures, sur le site grand public Biodiv'Cévennes et transférées dans les bases de référence régionales, puis nationales et internationales. « L'analyse et la restitution cartographique des données de biodiversité s'appuient plus que jamais sur les ressources en ligne et hors ligne de l'IGN - orthophotos, BD Topo, BD Forêt... - complète Kisito Cendrier, chargé de mission système d'information géographique (SIG) du parc. Elles sont indispensables pour appréhender les dynamiques du vivant à l'œuvre sous tous ces "points". » ●

1. GBIF : Global Biodiversity Information Facility



La vigie de Predict Service lors de la tempête Alex.

© Predict Service

START - U P

Predict Services : les risques météo sous bonne garde

En France, 27 000 collectivités bénéficient des services de Predict, une start-up spécialisée dans l'analyse et la gestion du risque climatique. Visite guidée d'une entreprise où la donnée géographique joue un rôle clé.

Créée en 2006 à Castelnau-le-Lez (34), Predict services est une filiale de Météo France, Airbus Defence & Space et de BRL, née de l'identification d'un besoin d'accompagnement des collectivités, puis des entreprises, pour faire face aux événements hydrométéorologiques extrêmes – crues, tempêtes et autres subversions marines. Aujourd'hui les 35 ingénieurs de Predict travaillent au côté de 27 000 collectivités sur l'ensemble du territoire français, via des partenariats noués avec leurs assureurs respectifs.

Réalité virtuelle

L'offre de la start-up comprend trois services complémentaires : l'analyse du risque en croisant aléas climatiques et enjeux humains ou matériels, l'élaboration de Plans communaux de sauvegarde pour préparer les acteurs locaux aux événements extrêmes et enfin la gestion de crise « en direct ». « *La pertinence de nos recommandations et de nos messages dépend directement de l'information que l'on traite, qu'il s'agisse d'évaluer la vulnérabilité d'un territoire en amont ou de suivre les opérations critiques*, résume Alix Roumagnac, son président-fondateur. *La qualité des données IGN n'est*

« Nos outils figurent sans doute parmi les plus gros utilisateurs des services de l'IGN. »

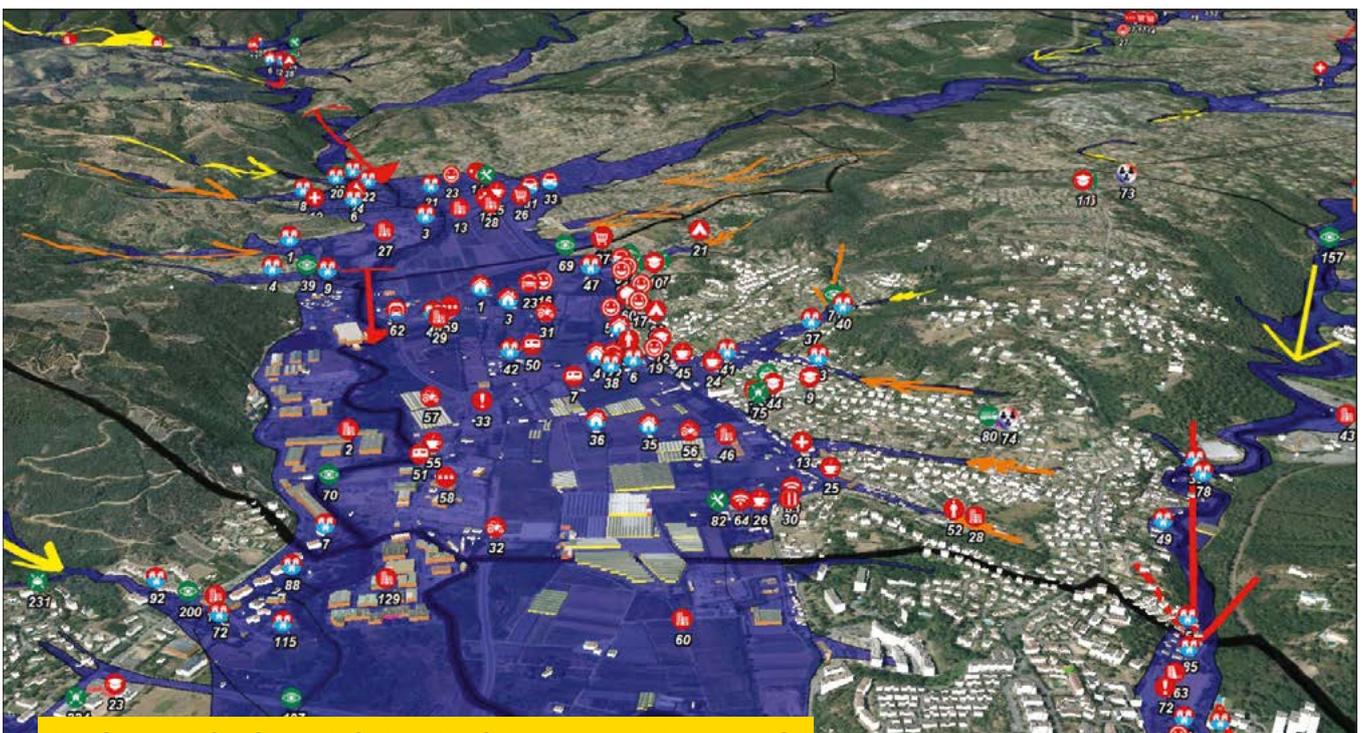


pas pour rien dans notre développement ! Nos deux outils Predict Observer, en temps réel, et Predict Analyser, a posteriori, figurent sans doute parmi ses plus gros utilisateurs des services de cartographies, des modèles numériques de terrain, et de plus en plus le bâti de la BD TOPO, qui est extrudé pour permettre un rendu 3D, "ingrédient" indispen-

sable de nos travaux sur la réalité virtuelle. » Depuis quelque temps en effet, la société renforce son expertise dans ce domaine, en particulier via un partenariat avec la start-up nîmoise IGO. Avec des développements concrets à la clé, comme cette « visite virtuelle » des vallées de la Roya et de la Vésubie conçue à l'intention des experts sinistres d'une compagnie d'assurances pour qu'ils puissent préparer leur « tournée » des sites sinistrés par la tempête Alex (voir page 27).

Des projets avec l'IGN

D'ici à quelques mois, la belle histoire entre Predict Services et IGN devrait connaître un nouveau chapitre avec la signature d'une nouvelle convention de partenariat. « Notre ambition commune est de renforcer nos liens autour de l'innovation pour tirer le meilleur potentiel possible de l'information géographique, poursuit Alix Roumagnac. Nous aimerions ainsi développer un service que nous avons expérimenté avec Alex en mettant sur pied un service régional de cartographie rapide afin que l'IGN soit en mesure d'envoyer des drones et des avions d'acquisition de données de manière encore plus réactive, ce qui nous ferait gagner un temps précieux pour nos analyses. Dans cette perspective, nous planchons actuellement sur l'élaboration d'un protocole d'information vis-à-vis des équipes de l'IGN pour l'anticipation des événements de grande ampleur. » ●



Visualisation 3D d'un diagnostic de risque inondation sur un territoire communal.

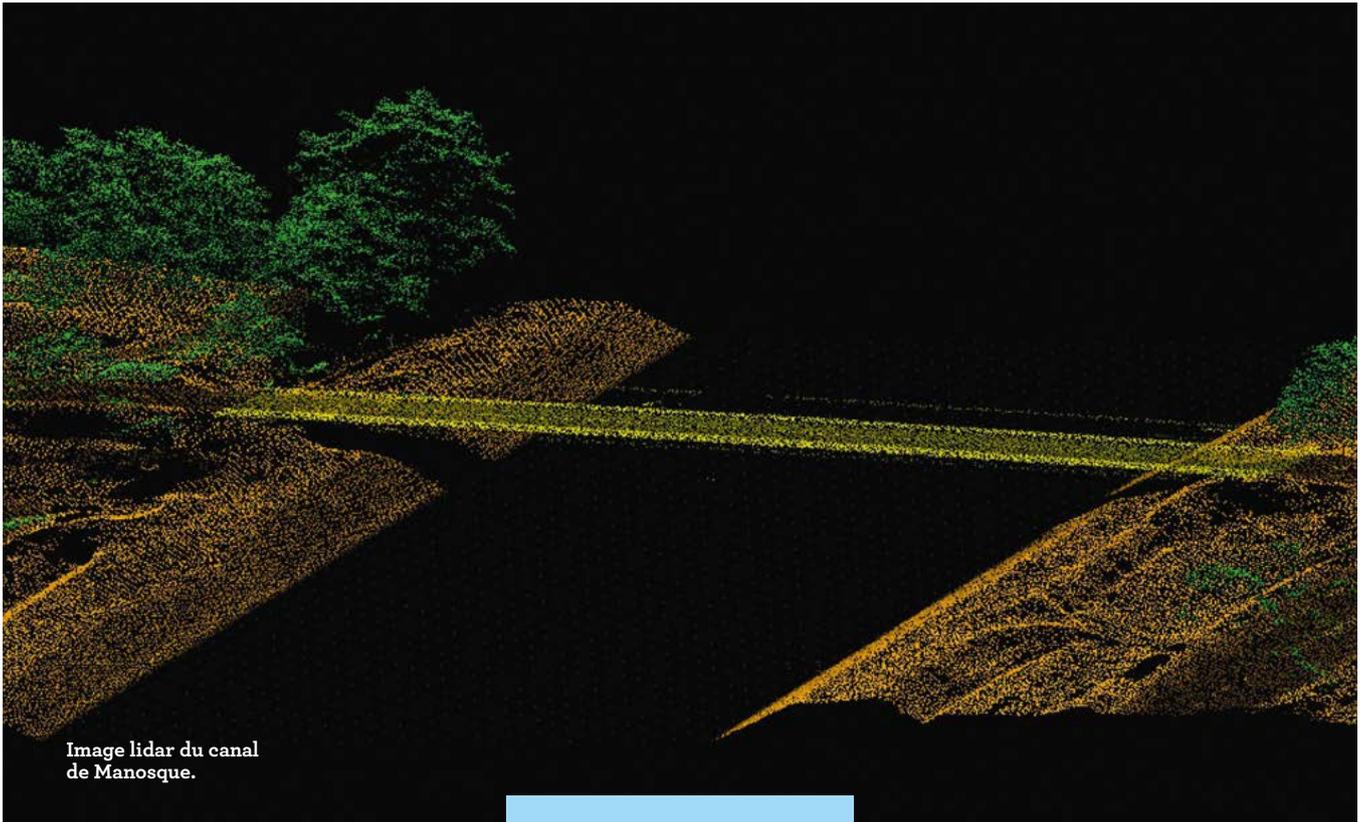


Image lidar du canal de Manosque.

© IGN

L I D A R

Une technologie au service des territoires

Depuis fin 2019, les avions de l'IGN et de ses sous-traitants sillonnent chaque hiver le ciel des départements de l'arc méditerranéen. Leur mission : recueillir des données pour modéliser très précisément le relief du sud-est de l'Hexagone. Un atout inestimable pour se prémunir des risques naturels, mais pas seulement.



A bord des avions, un photographe navigant manie un capteur lidar émettant des impulsions infrarouge à haute fréquence en direction du terrain situé sous l'aéronef. Le temps mis par les ondes laser pour parvenir jusqu'au sol ou tout autre élément du paysage (bâtiment, arbre) et revenir jusqu'à l'avion détermine très précisément la distance entre le point d'impact et l'avion. Le paysage ainsi survolé se trouve matérialisé en un nuage de points en 3D.

Le projet lidar dédié à l'arc méditerranéen a débuté fin 2019 après la signature d'une convention entre la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) et l'IGN. Il

est doté de 5 millions d'euros et prévoit des levés d'une densité de deux points par mètre carré sur dix départements *a minima* (Alpes-Maritimes, Var, Vaucluse, Bouches-du-Rhône, Gard, Hérault, Aude, Pyrénées-Orientales, Ardèche et Drôme). Ces territoires disposaient déjà partiellement de données lidar, notamment le long des cours d'eau, acquises lors de campagnes précédentes. D'ici à fin 2022, ils seront intégralement couverts.

Si l'arc méditerranéen fait l'objet d'un suivi prioritaire, c'est parce que les enjeux l'exigent. « *Chaque année, principalement en automne, ces départements sont exposés à des phénomènes météorologiques importants. Des précipitations intenses peuvent ainsi provoquer des inondations*

« Le MNT est une donnée de base pour modéliser les débordements de cours d'eau. »



soudaines et violentes, et causer des décès et des dégâts matériels considérables », précise Hortense Blanchet, adjointe au chef du bureau des risques d'inondation et littoraux de la DGPR.

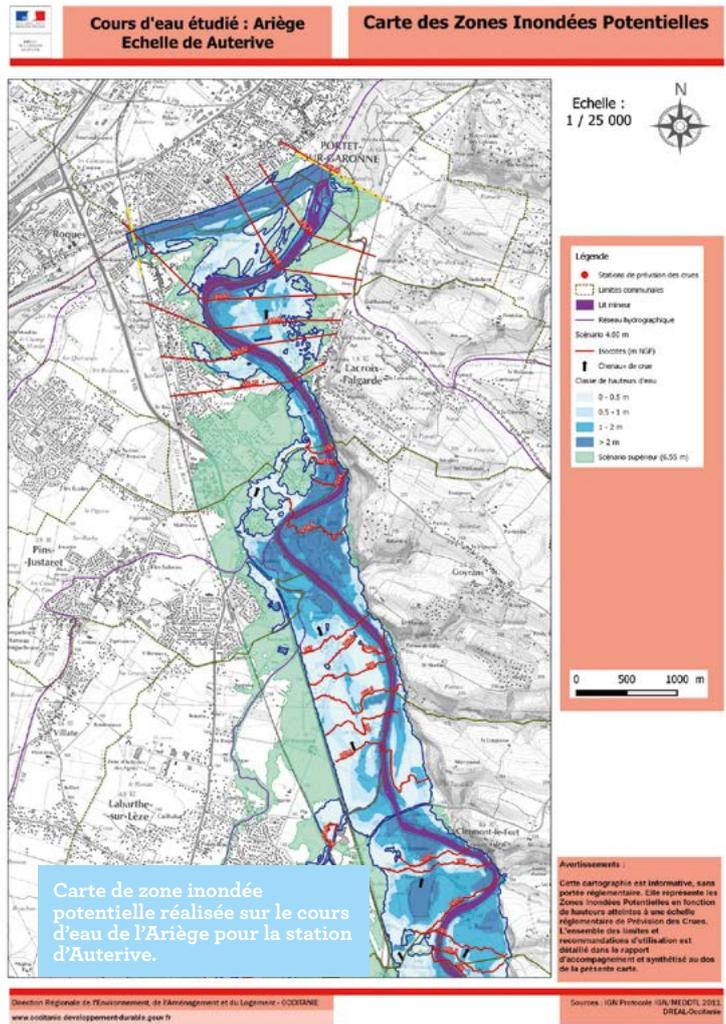
Des données qui irriguent des acteurs clés

« Concernant l'usage risque inondation, pour lequel le besoin est une description fine du sol, nous privilégions les acquisitions hivernales, afin que le lidar soit le moins obstrué possible par la végétation pour atteindre le sol », explique Aurélie Poyet, chargée de relations partenariales et institutionnelles à l'IGN et référente en matière de prévention des risques.

Une fois l'acquisition lidar réalisée, les nuages de points sont vérifiés et traités pour produire des modèles numériques de terrain (MNT) décrivant la forme et la position de la surface du sol. Les données sont ensuite confiées à la DGPR ainsi qu'au service du numérique du ministère de la Transition écologique qui les dépose sur la plateforme interministérielle Géo-IDE. « Les directions départementales des territoires (DDT) et de la mer (DDTM) et les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) s'en servent pour la mise en œuvre locale des politiques de prévention. Elles peuvent aussi être communiquées à des bureaux d'études pour la conduite d'études spécifiques », indique Hortense Blanchet. « Le MNT est une donnée de base pour modéliser les débordements de cours d'eau et cartographier les zones inondables, confirme Aurélie Escudier, travaillant au sein du service de prévision des crues de la DREAL Occitanie. Il rend visibles le terrain ainsi que les digues, remblais routiers et ferroviaires qui contraignent l'écoulement d'un cours d'eau en crue. »

Un périmètre inédit

« Disposer de relevés sur la totalité des bassins versants des départements de l'arc méditerranéen participe à l'amélioration de la connaissance des phénomènes comme le risque d'inondation par ruissellement. Ce phénomène très présent sur cette zone est complexe à appréhender, notamment en raison de son caractère diffus », analyse Hortense Blanchet. Pour Aurélie Escudier, la résolution à 1 mètre fait toute la dif-



férence : « Avant 2011, on disposait d'un MNT d'une résolution de 25 mètres, qui ne prenait pas en compte certains reliefs structurant le lit majeur. Nous devons mener des campagnes terrain pour compléter les données topographiques et améliorer les résultats des modélisations. »

Les usages du lidar sont multiples et ne se cantonnent pas aux risques d'inondation, conclut Aurélie Poyet : « Les acquisitions lidar contribuent à une meilleure connaissance des ressources forestières, à fournir des outils pour l'aménagement du territoire permettant d'identifier les meilleures localisations pour implanter une infrastructure par exemple, et à servir d'autres usages tels que la connaissance des obstacles pour la navigation aérienne. Au-delà des applications opérationnelles, le lidar est aussi une source d'information et de connaissance importante pour les archéologues, hydrologues ou géologues. »

Dans les années à venir, le traitement des données lidar va s'enrichir progressivement de travaux sur l'intelligence artificielle menés à l'IGN. Ils permettront des analyses automatiques de données afin de détecter les changements du sol et du sursol. ●

Lit majeur

Espace occupé par un cours d'eau lors de ses crues les plus importantes.

Mieux anticiper les « épisodes cévenols »

En France, la fin de l'été est souvent marquée par les « épisodes cévenols » sur l'arc méditerranéen : des précipitations brèves et intenses qui provoquent localement des inondations dévastatrices. Le projet Méditerranée devrait permettre de donner l'alerte bien plus tôt.

A

fin de mieux extrapoler la venue des « épisodes cévenols », il est nécessaire d'aller chercher l'information plus en amont, sur la mer, là où se forment ces masses d'air chaud et humide à l'origine de ces terribles orages. Tel est précisément l'objectif du projet Méditerranée, fruit d'un partenariat noué en septembre 2020 entre Météo France, l'IGN, l'ENSTA Bretagne, le port de Sète, l'université de Montpellier et la Fondation Van Allen. Son principe : équiper de récepteurs GNSS des navires circulant sur cet espace. Les signaux seront récupérés par les experts de l'IGN, via les satellites de communication du centre spatial de Montpellier, puis traités pour calculer le taux d'humidité dans la troposphère. Ils seront ensuite transformés en information régulièrement transmise à Météo France, qui, après analyse, l'intégrera à ses prévisions.

« Une opération complexe en matière d'extraction de la donnée », commente Laurent Dusseau, directeur du centre spatial et de la Fondation Van Allen. Sébastien Saur, chef du département réseaux et services en géodésie spatiale à l'IGN, précise : « Cette opération est déjà réalisée toutes les heures, sur 500 sites terrestres, générant des informations nombreuses et fiables. Mais, sur la mer, les données seront récupérées en quantités variables et à un rythme irrégulier, selon la position du bateau. Au lieu d'une heure de données à traiter toutes les heures, nous pourrions recevoir, de temps en temps, jusqu'à 24 heures de données à traiter d'un seul coup. Il faudra s'adapter et affiner les calculs pour traquer les erreurs... » À titre expérimental, un premier bateau sera équipé d'un capteur début 2022, et une infrastructure informatique dédiée sera mise en place, améliorée au fil des retours des différents partenaires. ●



© Fondation Van Allen

Prototype du nanosatellite Méditerranée.

« Nous pourrions recevoir jusqu'à 24 heures de données à traiter d'un seul coup. »



Pour aller plus loin :
www.ign.fr/institut/kiosque/gnss-comment-fonctionne-le-positionnement-par-satellite

LEXIQUE

Épisodes cévenols

Orages violents, brefs et très localisés accompagnés de pluies diluviennes qui surviennent dans le Sud de la France à la fin de l'été ou au début de l'automne. Lorsque le vent chaud et humide en provenance de la Méditerranée bute contre les massifs montagneux, au contact de l'air froid présent en altitude, des nuages d'orage se constituent. Ils se traduisent souvent par des inondations.

GNSS

Géolocalisation et navigation par un système de satellites. En partant des mesures de distance à un instant T entre le récepteur d'un utilisateur et plusieurs satellites artificiels, le GNSS transmet au récepteur les coordonnées géographiques en trois dimensions (longitude, latitude, hauteur ellipsoïdale) de l'utilisateur, ainsi que sa vitesse de déplacement, la date et l'heure.

Alex, un an après

Être capable de mobiliser en urgence un avion pour une campagne d'acquisition de photos aériennes et des relevés lidar à l'issue d'un aléa climatique extrême, c'est bien... mais est-ce réellement utile?



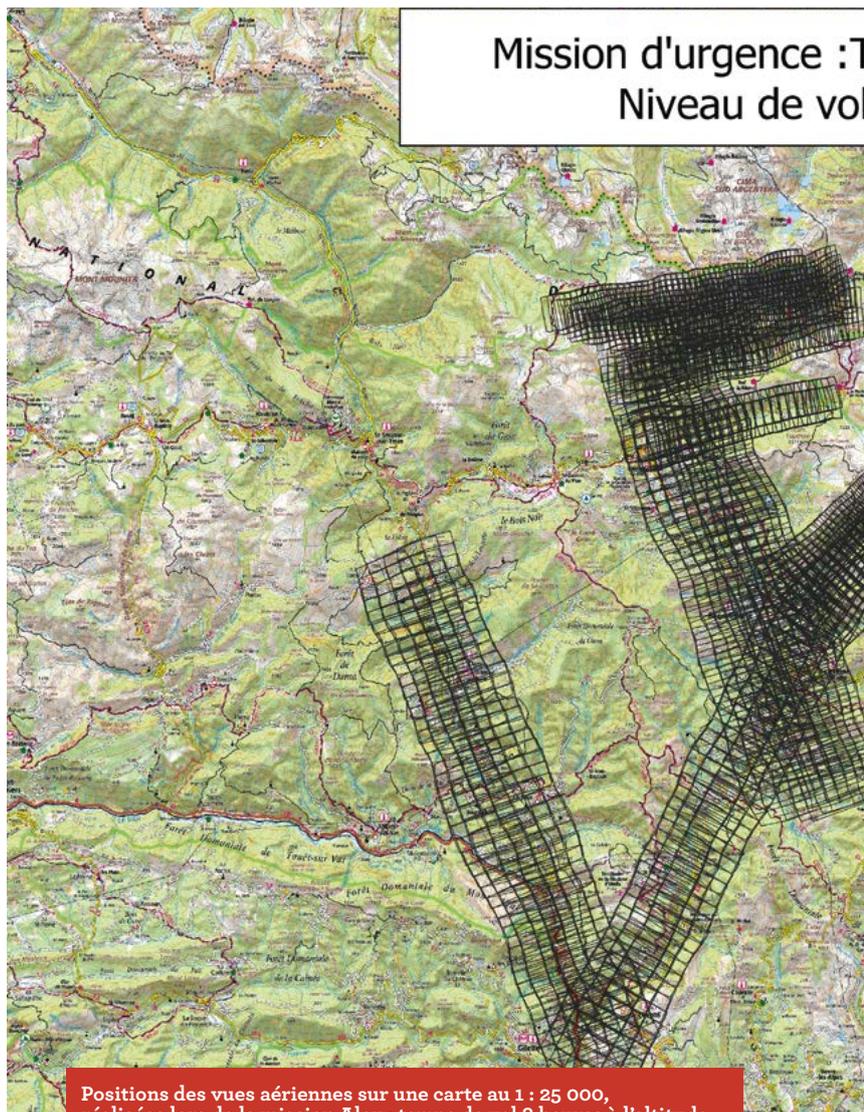
« Cet épisode dramatique a servi à mesurer l'intérêt que pourrait avoir un système d'information géographique [SIG] centralisé pour la gestion des crises. »

En quelques heures, ce vendredi 2 octobre 2020, 500 millimètres de précipitation viennent gonfler les cours d'eau des vallées de la Vésubie et de la Roya. Jusqu'à la crue, aussi brutale que terrible, une vague qui déferle en pleine montagne. Dans le sillage de la tempête Alex, les cellules de crise s'organisent en urgence pour évaluer les dégâts, analyser leurs déterminants et préparer la reconstruction. Trois jours après la catastrophe, un des avions Beechcraft King Air 200 de l'IGN décolle pour survoler les zones sinistrées à la demande de la direction départementale des territoires et de la mer des Alpes-Maritimes, conseillée par le service Restauration des terrains en montagne de l'ONF. Son équipage réalise 2 000 orthophotographies de très haute résolution – entre 5 et 15 cm – ainsi que des relevés lidar permettant de générer un modèle numérique de terrain (MNT) en 3D. « Cette campagne d'acquisition nous a fait gagner un temps précieux, se souvient Cécile Guitet, cheffe du service Restauration des terrains en montagne des Alpes-Maritimes à l'ONF. Grâce aux données transmises, nous avons pu organiser efficacement les relevés des évolutions morphologiques et la caractérisation des dommages en priorisant les actions à mener sur le terrain par nos agents. Les relevés lidar ont été déterminants pour quantifier certaines évolutions morphologiques, et notamment

les transports sédimentaires que nous n'aurions pas pu mesurer de visu, à l'échelle de cette crue exceptionnelle. Or, ce sont des informations fondamentales pour la compréhension des phénomènes de crues. Le MNT est également indispensable pour les modélisations de l'évolution des cours d'eau après la crue et le dimensionnement des ouvrages de protection. » Pour leur part, les orthophotographies ont été mises à profit pour visualiser un par un les troncs emportés par les eaux et leur lieu d'échouage, ce qui intéresse en tout premier lieu les gestionnaires d'infrastructures qui doivent lutter contre tous les obstacles à l'écoulement.

Un SIG centralisé pour la gestion des crises

Chef de projet Géomatique 3D au sein du conseil départemental des Alpes-Maritimes, Gabriel Vatin porte lui aussi un regard positif sur les fruits de cette campagne d'acquisition et tout particulièrement sur les relevés lidar qui sont mis à profit pour l'analyse du tracé de la voirie qu'il faut reconstruire et des zones à « dérocter » afin d'éviter les chutes de pierres sur la chaussée. Pour l'avenir, il appelle de ses vœux le

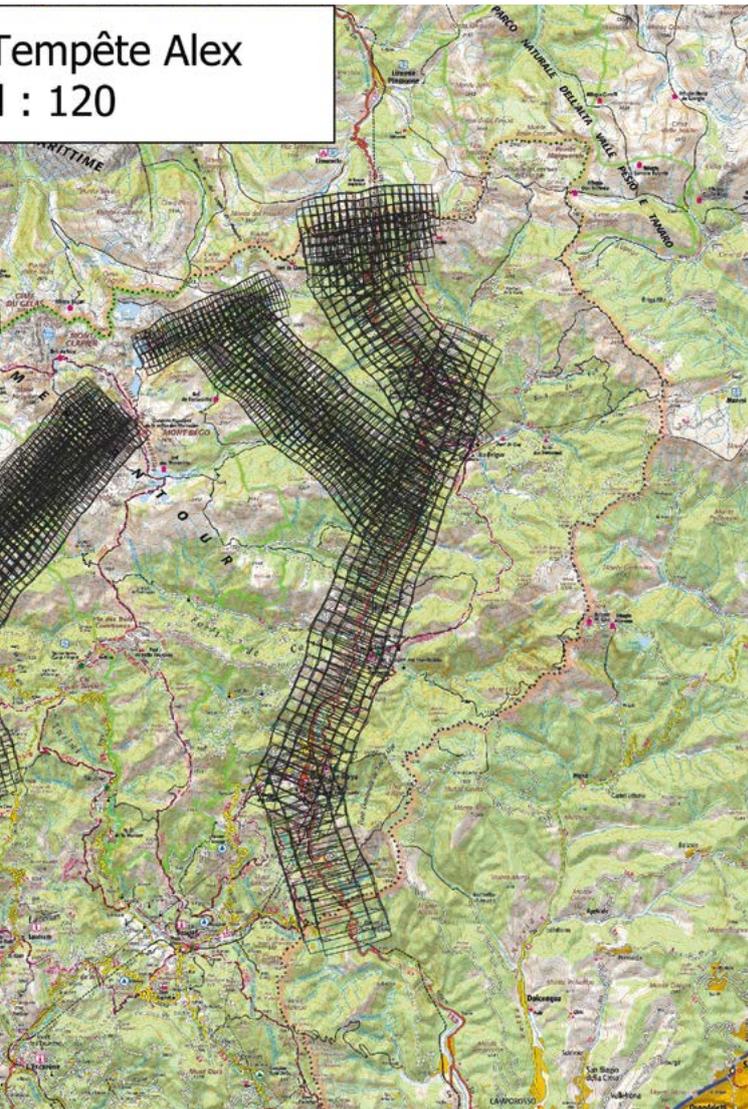


Mission d'urgence : T
Niveau de vo

Positions des vues aériennes sur une carte au 1 : 25 000, réalisées lors de la mission Alex : temps de vol 8 heures à l'altitude de 12000 - 12500 pieds.



Tempête Alex 1 : 120



© IGN

déploiement de chaînes d'actions locales au niveau des directions territoriales de l'IGN qui garantirait des boucles d'information encore plus réactives en cas d'événement extraordinaire. « Plus généralement cet épisode dramatique a servi à mesurer l'intérêt que pourrait avoir un système d'information géographique [SIG] centralisé pour la gestion des crises, ajoute Gabriel Vatin. Notre direction travaille d'ailleurs sur le développement d'un outil de ce type qui intégrera notamment la BD Topo et sa couche bâtiment (géométrie et hauteur de toits), sans oublier les futurs relevés lidar haute densité qui seront réalisés par l'IGN dans tout l'arc méditerranéen et qui nous permettront d'avoir une vision 3D de la vallée de la Roya, où une grande partie des routes ont été détruites. » ●

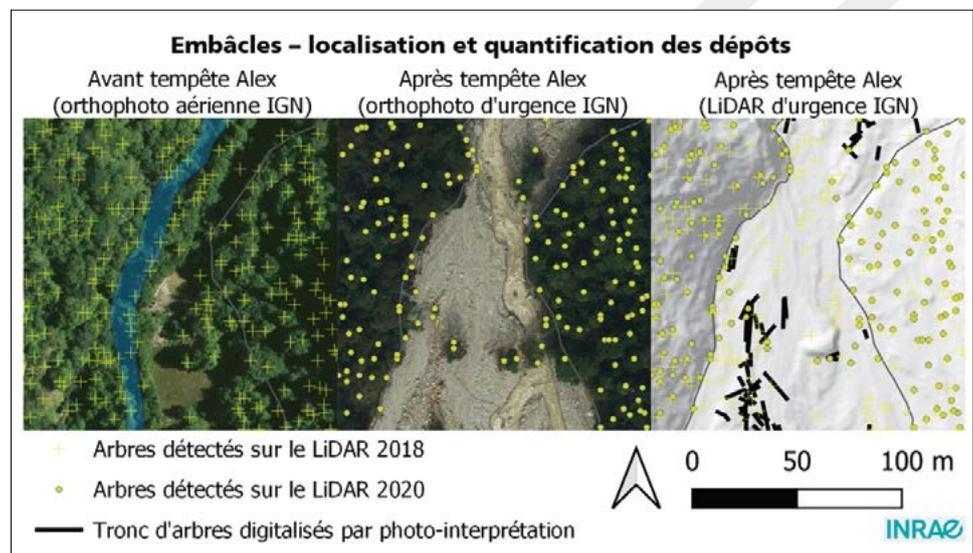


T É M O I G N A G E

Fannie Noël,

chargée de projet Veille et alerte pour les événements de grande ampleur chez Saretec

« L'un des métiers phares de Saretec est l'expertise pour les assureurs, notamment dans le contexte d'événements climatiques majeurs. Nous proposons des solutions aux assureurs pour identifier précisément les bâtiments impactés afin de dimensionner leurs dispositifs de gestion de la crise ; nous utilisons aussi ce service en interne pour accélérer nos délais d'intervention sur le terrain. Pour ce faire, nous croisons de nombreuses informations – une base d'un million de sinistres passés, OpenStreetMap, MNT, données météo, couche « hydro » de la BD Topo... – qui nous permettent de calculer un seuil d'endommagement. Depuis janvier, nous avons également intégré à notre outil la base Bâtiments du Géoportail, qui nous fournit des renseignements précieux sur les constructions situées dans les zones sinistrées, tels que la hauteur, l'emprise au sol ou encore l'usage. »



Magali Reghezza-Zitt

Spécialiste de l'environnement et des catastrophes naturelles, Magali Reghezza-Zitt étudie les risques liés au changement climatique sous l'angle de la géographie et de l'aménagement territoire.



Faire face aux risques

Comment augmenter la résilience des villes face aux catastrophes ? Comment mieux les gérer ? Quelles sont nos capacités d'adaptation et de relèvement ?

Autant de questions qui animent Magali Reghezza-Zitt depuis des années. Enseignante-chercheuse en géographie à l'École normale supérieure, elle a choisi de s'intéresser aux risques, et notamment aux catastrophes naturelles : inondations, ouragans, éruptions volcaniques... et pandémies. Lorsque la France est confinée en 2020, elle repense à sa thèse achevée en 2006 sur la vulnérabilité de la ville de Paris face aux crues de la Seine. « Ce que nous étions en train de vivre ressemblait terriblement au scénario exploré dans ma thèse. J'ai alors eu le sentiment très désagréable de me dire "on avait raison et ça n'a servi à rien". » La crise sanitaire de la Covid-19, sa gestion et ses conséquences font largement écho aux thématiques de recherche de Magali. « Cette crise systémique a soulevé des problèmes de logistique, d'approvisionnement, de souveraineté, de fractures territoriales. Tout cela peut s'expliquer en partie par la transformation de l'organisation et la matérialité de nos espaces de vie, et donc l'aménagement et la géographie. »

« Culture du risque »

Magali Reghezza-Zitt est devenue géographe sur le tard. Auparavant, en maîtrise d'histoire romaine, elle s'intéresse aux pauvres sous l'Empire. « Je trouvais intéressant de voir où et comment ils vivaient dans la ville de Rome, pour quoi ils étaient là et pas ailleurs. J'avais déjà une démarche de géographe. » Originaire de Nice, région marquée par les séismes et les inondations, elle se passionne pour l'étude des catastrophes naturelles et se détourne de l'histoire pour la géographie. « Regarder les problèmes contemporains à partir de leur ancrage dans l'espace géographique, de leur "spatialité", apporte une contribution, un regard différent et complémentaire des autres sciences sociales. C'était une façon pour moi de comprendre la complexité du monde qui m'entoure. »

La chercheuse est aujourd'hui membre du Haut Conseil pour le climat, siège au conseil scientifique du Centre européen de prévention du risque d'inondation et intervient régulièrement dans les médias... Elle défend le principe d'une « culture du risque » qui ne repose pas que sur les individus : « Nous avons beaucoup progressé dans la gestion des catastrophes, mais nous sommes très en retard sur l'adaptation et l'anticipation, et sur ce que nous sommes prêts à accepter pour nous préserver de ces risques. » Des thématiques fortes qui n'ont pas entaché son optimisme,

« La géographie était pour moi une façon de comprendre la complexité du monde. »

ni le sentiment qu'on peut encore agir face au réchauffement climatique. « C'est vrai que je vois autour de moi beaucoup de découragement parce que les choses ne vont pas assez vite. Mais je vois aussi que les choses changent et que les plus jeunes prennent le relais. Si je n'étais pas optimiste, je ne ferais pas ce que je fais. » ●

B I O G R A P H I E

2006

Soutient une thèse sur la vulnérabilité aux crues centennales de la Seine

2007

Est recrutée à l'ENS comme professeur agrégée et directrice des études du département de géographie, puis devient en 2010 maître de conférences

2009

Orienté ses recherches sur les aspects de résilience des villes aux catastrophes naturelles.

2015

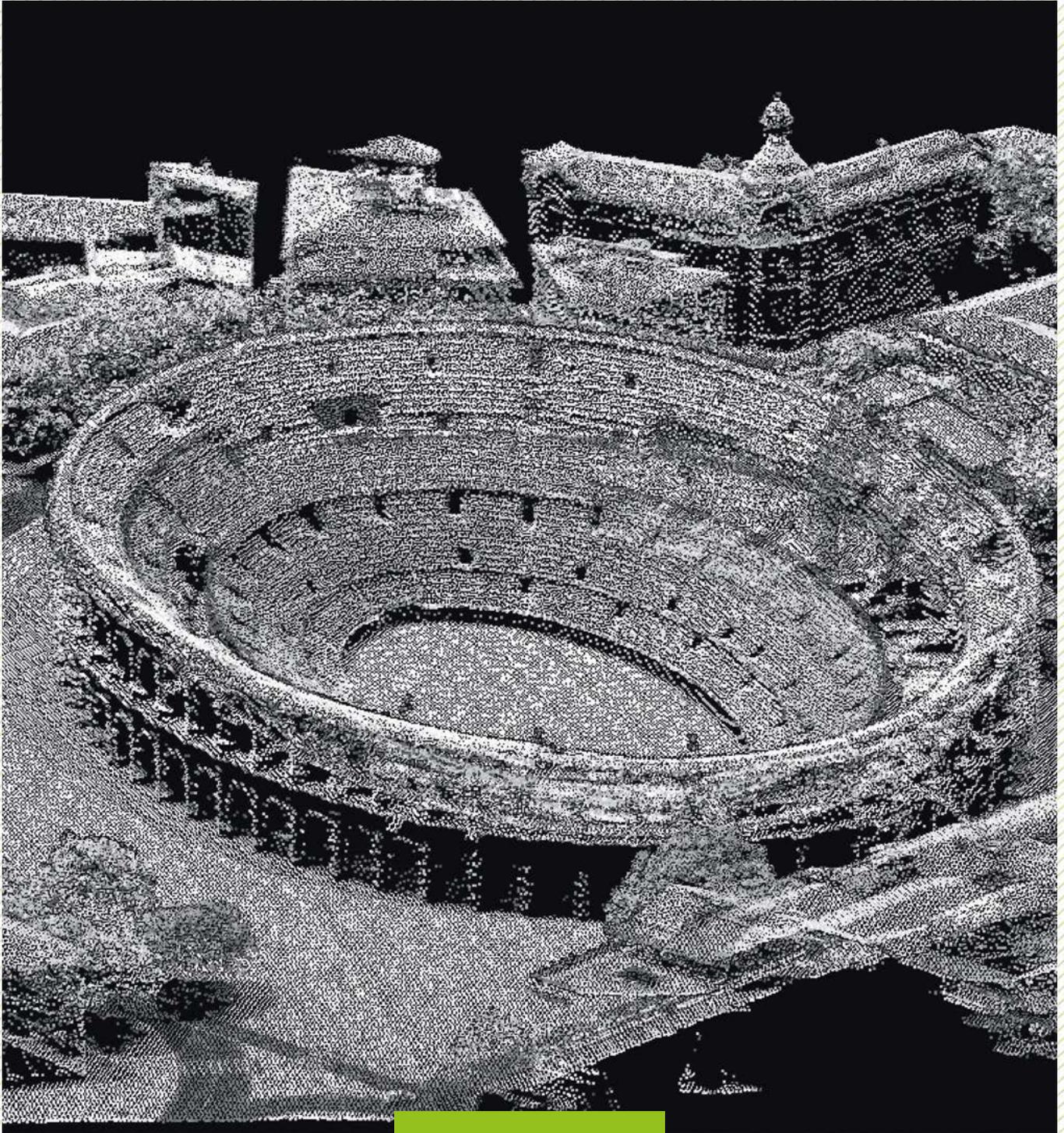
Soutient son habilitation à diriger des recherches sur le rapport entre mondialisation, risques environnementaux globaux et crise systémique, en travaillant le lien entre incertitude, complexité et tournant planétaire.

2017

Se rend aux Antilles pour étudier les conséquences de l'ouragan Irma, le relèvement post-catastrophe et la résilience individuelle. Travaille en parallèle sur le volcanisme, la mémoire des catastrophes et la culture du risque.

2019

Rejoint le Haut Conseil pour le climat pour appuyer l'expertise sur les enjeux sociaux du changement climatique.



© IGN

ign
MAGAZINE



**TÉLÉCHARGEZ
GRATUITEMENT
IGN MAGAZINE**
sur www.ign.fr



Téléchargez le magazine
en scannant ce QR code!

Les arènes de Nîmes en lidar HD

Lancement du programme lidar haute densité (10 points par m²) sur l'ensemble du territoire métropolitain et ultramarin (hors Guyane). L'IGN coordonne ce programme qui a débuté par l'acquisition du département du Gard en 2021. Ici un nuage de points des arènes de Nîmes.



Pour en savoir plus

www.ign.fr/lidar-hd-vers-une-nouvelle-cartographie-3d-du-territoire