DOSSIER SIG & CLIMAT

Ciel sous contrôle

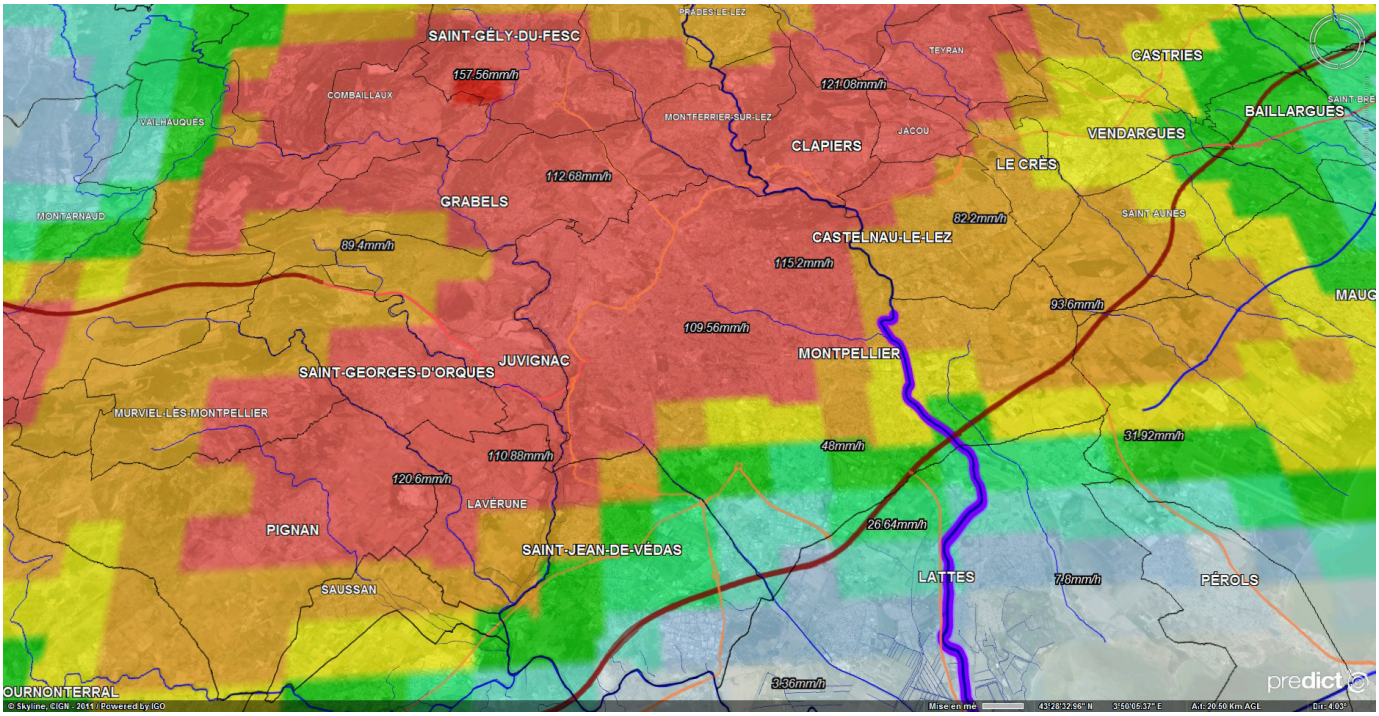
La cartographie des zones à risque est devenue la pièce maîtresse de la prévention des catastrophes naturelles. La modélisation et le couplage de grandes quantités de données météorologiques et géographiques permettent de repérer les fragilités territoriales. Et d'agir en conséquence avant qu'il ne soit trop tard.

Tout bouge, rien ne change : le vieil adage s'appliquerait-il à la gestion et à la prévention des catastrophes naturelles ? Car chaque année, en France, la liste des villes touchées par les désordres climatiques s'allonge, avec son lot de dégâts humains et matériels. Il y a quelques mois, le procès de René Marratier, le maire de La Faute-sur-Mer, a défrayé la chronique. Dans la nuit du 27 au 28 février 2010, la tempête Xynthia avait entraîné la mort de 29 personnes, la plupart des victimes ayant péri dans des maisons de plain-pied qui auraient dû comporter un étage en raison du risque de submersion d'une digue proche, justement censée protéger leurs habitations. Condamné à quatre ans de prison ferme pour homicide involontaire (une première), l'élu et plusieurs de ses adjoints étaient accusés d'avoir intentionnellement occulté les risques d'inondation, aveuglés par la frénésie immobilière qui avait déferlé sur cette station balnéaire vendéenne. Le procès en appel qui débutera en novembre prochain jugera à nouveau des hommes, mais aussi des méthodes : celles qui consistent à prévenir pour éviter le pire. Car avant et après la catastrophe de la Faute-sur-Mer, les drames n'ont pas manqué. Nîmes, Vaison-la-Romaine, Arles, Fréjus, Montpellier : autant de villes qui viennent désormais s'ajouter à la longue série de villes dévastées par les intempéries et dont l'histoire récente (oubliant parfois les communes « habituées » aux flots comme, depuis les Romains, Sommières dans le Gard) remonte à la crue centennale de la Seine en 1910 qui inonda près de 20.000 immeubles de la capitale.

L'homme est il donc démuni face aux aléas climatiques ? Oui, car il ne peut empêcher la pluie de tomber. Non, car il peut anticiper les dégâts et mettre à l'abri les populations. Et c'est bien là que réside tout l'intérêt de l'information géographique qui peu à peu est en passe de se transformer en outil indispensable pour la prévention des risques naturels.

MONTPELLIER CARTOGRAPHIE LES ZONES A RISQUES

Dans le département de l'Hérault, Montpellier et les villes aux alentours ont été ces deux dernières années plus particulièrement touchées par les pluies diluviennes. Loin de baisser les bras, la métropole travaille actuellement d'arrache-pied pour mettre en place des outils numériques afin de représenter au mieux les phénomènes d'inondation sur son territoire. Son modèle qui est actuellement en phase de test permettra d'anticiper et de gérer en temps réel les précipitations. Opérationnel d'ici fin 2016, il sera tout d'abord disponible sur les communes de Montpellier, Lattes et Pérols. En 2017, l'ensemble des 31 communes de la métropole sera concerné par ce programme de visualisation 3D du risque inondation. Sur la base d'un SIG manipulable à différentes échelles, il s'agira de créer des cartes risques interactives où chaque acteur pourra renseigner ce qui se passe autour de chez lui et en retour connaître la situation dans les communes alentour. « *Les seules données que nous possédions jusqu'à présent étaient des prévisions météorologiques et des cartes statiques*, explique Nicolas Zumbiehl, chef de l'unité Eau et Aménagement de l'espace à la Direction de l'Eau et de l'Assainissement de Montpellier Métropole. L*es plans communaux de sauvegarde sont pour leur part totalement dépassés*



car ils sont figés et ne permettent pas de créer des scénarios extrêmes. Désormais, nous sommes capables de créer des cartes météorologiques qui représentent des scénarios extrêmes à partir de différents cas de figure. Le croisement de la prévision et de la carte risque en temps réel est une vraie révolution en marche ». Une révolution qui a déjà commencé dans la région avec la construction d'un chenal de dérivation de 4,5 km de longueur et 200 m de large pour protéger des inondations les populations situées sur la territoire de la basse vallée du Lez.

Reste une question lancinante : 60 ou 100 mm de pluie, ça fait quoi lorsque cela tombe sur un territoire ? À Montpellier, les ruissellements urbains, souvent difficiles à appréhender et pourtant si dangereux pour le bâti, sont désormais connus. Demain, ils seront cartographiés et n'auront plus rien à voir avec des jeux de simulation. Les cartes seront basées sur des données factuelles. Elles serviront de base de travail pour coordonner les secours en temps réel. «*Nous possédons*

d'ores et déjà de grandes quantités de modèles notamment sur le comportement des cours d'eau moyens, poursuit Nicolas Zumbiehl, *mais nous sommes encore assez pauvres en ce qui concerne les données sur les petits et grands cours d'eau. Nous capitalisons de la donnée dans un SIG pour à terme créer de vrais modèles de prévention, notamment pour les acteurs de la gestion de crise*». Mais pas seulement. Car, le premier concerné reste l'habitant de zones inondables qui doit pouvoir être informé en temps réel de la montée des eaux.

De véritables moussons s'abattent chaque année, sur les villes de l'arc méditerranéen. même s'ils se prévoient et se suivent en direct, ces épisodes sont de plus en plus violents.
Ainsi, Montpellier enchaîne de facheux records. En septembre 2014,300 mm d'eau sont tombés en 24 heures. Sur 36 heures, les précipitations ont dépassé un équivalent de 4 mois de pluies. moins d'un an plus tard, hors des épisodes cévénols, un orage s'abat sur la métropole. En une heure, il est tombé 108 mm d'eau : un nouveau record, de gros dégats, mais aussi de nouvelles victimes.
© Predict - © DR

À la vigie de Predict, les ingénieurs en gestion des risques se relaient 24h/24 et 7 jours/7 pour assister les usagers et les aider à anticiper et mieux gérer les phénomènes à risques hydrométéorologiques.

MENACE A LA CARTE

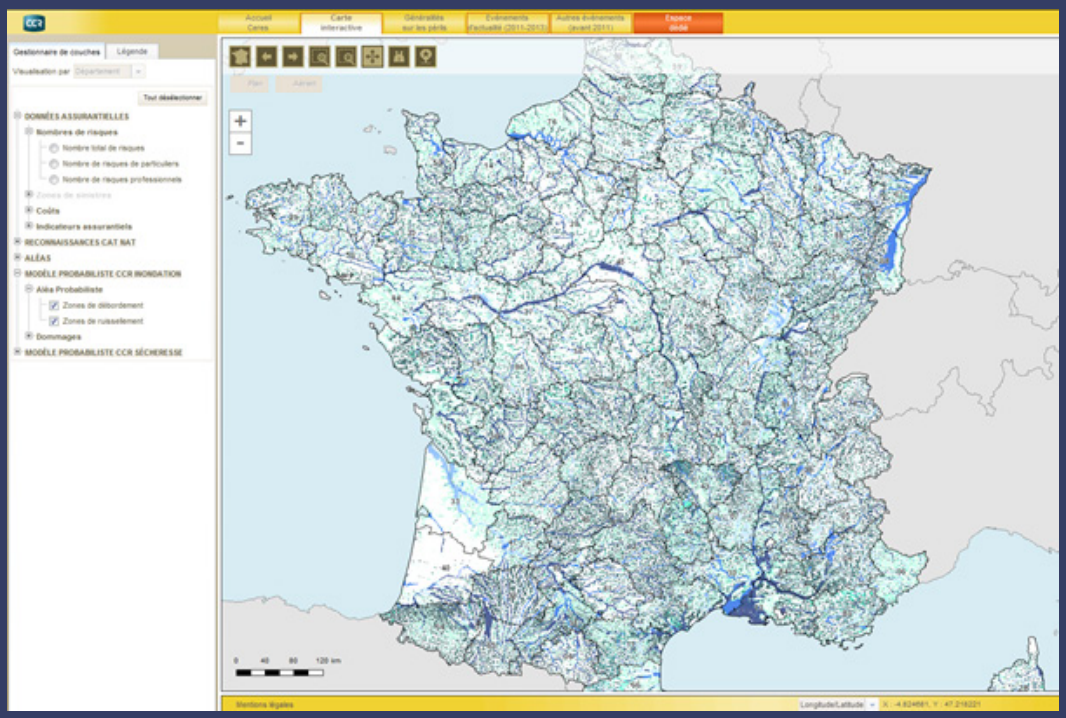
Montpellier Métropole s'est donc adjoint les services d'une PME de la région, basée à Castelnau-Le-Lez, « Predict Services" » une filiale de Météo France, d'Astrium Geo-information Services et BRL qui propose des solutions intégrées pour la gestion du risque inondation. Ces solutions incluent l'élaboration de plans de sauvegarde (pour les collectivités et les entreprises), des outils d'organisation règlementaires face aux risques, ainsi qu'une aide à la décision pour la gestion du risque inondation. Le service de support repose sur un service d'astreinte qui permet à chaque collectivité ou entreprise de disposer d'une information personnalisée, opérationnelle et localisée, relative aux risques d'inondation la concernant. L'objectif est d'assister les élus ou chefs d'entreprise, dans leurs prises de décisions pour anticiper et gérer le risque inondation en les guidant sur les actions préventives à engager telles que la mise en sécurité de riverains, de quartiers, de passages à gué, de voies submersibles concernant les collectivités, ou de collaborateurs, production, outil de production dans le cas d'industriels. Ces actions sont préalablement diagnostiquées lors de la constitution des plans d'action. Le système anticipe les précipitations sur trois à quatre jours. Pour atteindre cette précision, Prédict utilise le réseau de mesures de Météo-France, une modélisation

du bassin-versant réalisée par des ingénieurs hydrologues.
Créée en 2006, la PME de 25 salariés vend ses services à plus de 20.000 communes en France. Depuis peu, elle offre gratuitement aux particuliers une application sur smartphone baptisée « My Predict » qui permet à ses utilisateurs d'appréhender en temps réel les risques climatiques à l'échelle de leurs domiciles.
« Le principe de notre travail est d'aider les usagers à faire face aux catastrophes en assurant des vigies 24 heures sur 24, explique Karine Moreau, directrice du développement de l'entreprise. *Nous avons développé nos propres outils basés sur des fonds de cartes IGN afin de définir des parades pour réduire et éliminer les risques d'inondation ».* Baptisé « Predict Analyser », ce service de veille et d'avertissement est basé sur un système de codes par flèches, lesquelles qualifient les aléas en fonction de leur gravité à venir. « Predict Observer » pour sa part est un outil d'analyse des éventuelles lames d'eau. *« À partir d'un SIG, nous effectuons des synthèses de chaque territoire sur des supports cartographiques qui représentent des phénomènes climatiques auxquels les usagers peuvent s'attendre*, continue Karine Moreau. *Le mix de données IGN, de données hydrologiques et météorologiques auquel on intègre de façon graphique une synthèse de la vulnérabilité des territoires permet de restituer des cartes d'action avec un zonage d'intervention ».* Le SIG se retrouve donc à toutes les phases de la prédiction climatique, notamment en aval pour les bilans et les retours d'expérience qui permettent d'améliorer les scenarios d'action. Les couches d'information géographique permettent d'appréhender la formation des phénomènes et leur mode de déclenchement. Reste pour l'heure à enrichir l'historique des évènements, ce qui a déjà commencé avec l'étude des données karstiques, ces cavités souterraines calcaires qui selon leur niveau de remplissage vont faire ou non la rivière sortir de son lit.

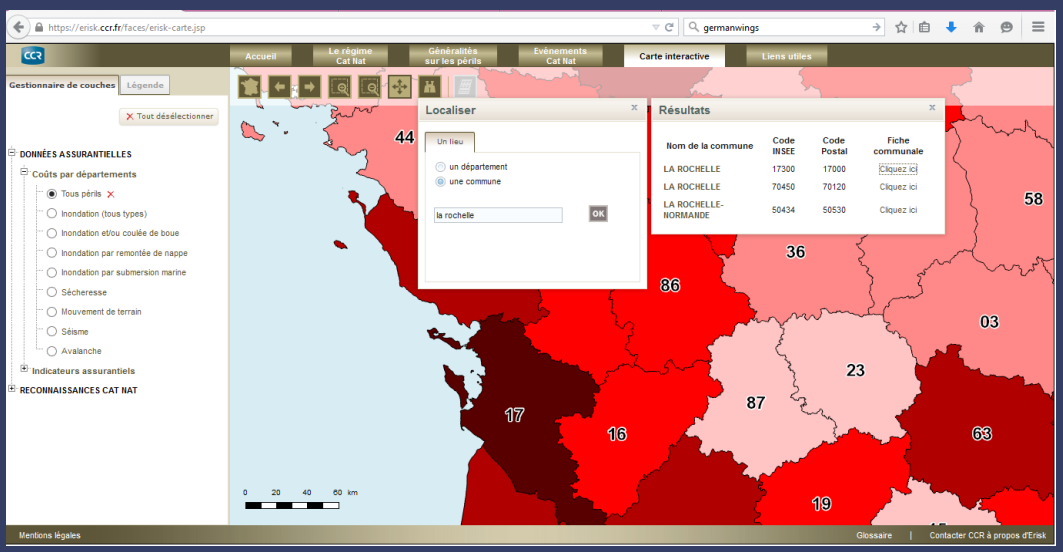
Modélisation en 3D les montées des cours d'eau, tel ici, sur la commune de Grabels en ocyobre 2014.

Predict vient de lancer une application pour alerter et informer le grand public, comme ici en Saône-et-Loire avec la Seille en crue
© Predict Services

DES OUTILS SIMPLES POUR RÉAGIR VITE



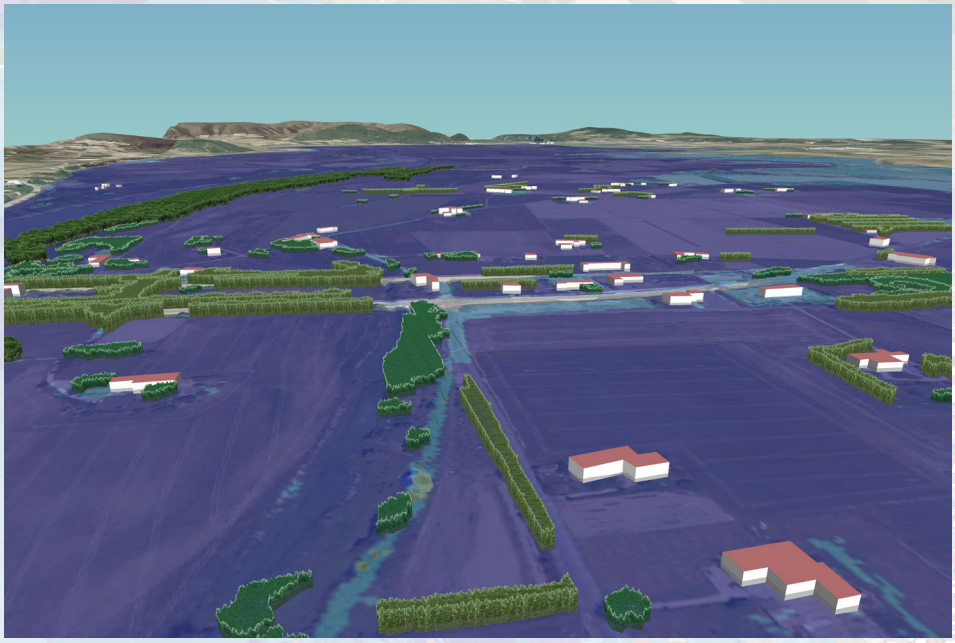
Sur Erisk.ccr.fr, la CCR (Caisse centrale de réassurances) édite des cartes interactives et liste les sinistres des zones exposées aux inondations, coulées de boue, sécheresse, mouvement de terrain, séisme ou avalanche. © CCR



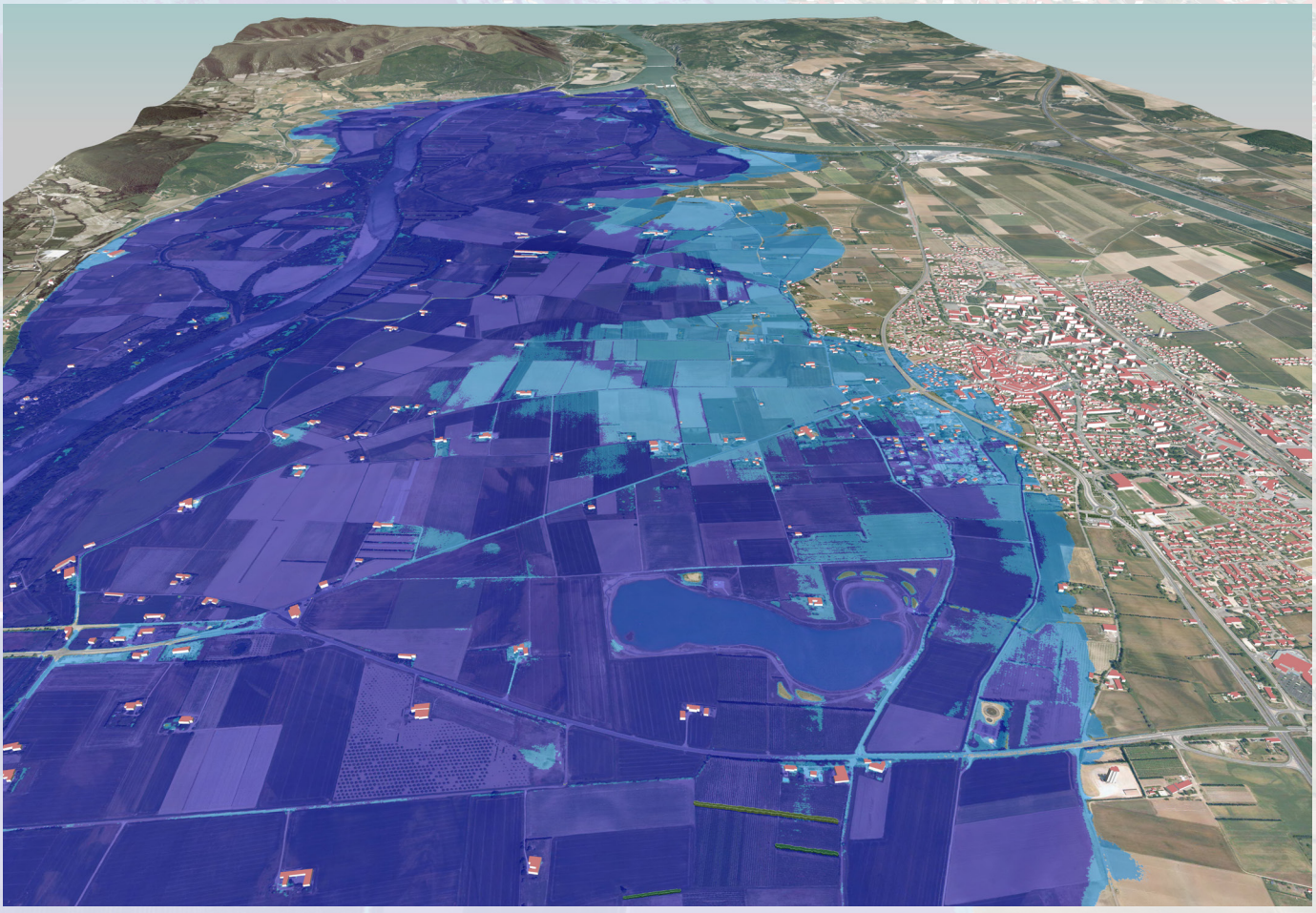
Mais l'expérience des aléas climatiques nous vient aussi de l'expérience hors de nos frontières. Eric Leroi est un des experts français en risques naturels les plus reconnus parmi la profession. Son activité le porte souvent à travailler dans des pays fortement exposés aux catastrophes naturelles de tous ordres. Ancien du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM), il a créé en 2003 la société « Urbater », et six ans plus tard, une autre structure, « Risques et Développement ». Son travail : la gestion des risques. Ses moyens : le couplage de données SIG et d'outils d'aide à la décision. *« L'évaluation des aléas climatiques exige une approche intégrée qui permet de comprendre le lien entre aménagement du territoire et désordres environnements, d'où l'importance de développer un SIG qui assure la compréhension cartographiée de ce territoire*, précise Eric Leroi. *Les risques naturels sont une des composantes de la gestion du territoire, d'où l'importance de la mise en place d'outils d'analyse foncière qui exposent clairement sur des supports informatiques les parcelles touchées ou à risque* ».
Si Eric Leroi reconnaît que ses outils existent déjà pour la France, il note aussi que l'information n'est pas toujours mise à disposition du grand public. En France, les décideurs locaux sont en sus incapables d'utiliser convenablement des SIG. Une inaptitude qui se retrouve dans les pays en voie de développement, un des terrains de prédilection d'Eric Leroi.
« Bien souvent, le maire d'une commune va demander la mise en point d'une carte du risque, mais le décideur va au final passer outre ces outils pour prendre des décisions », note-t-il. Le challenge consiste donc à coupler de l'analyse et de la cartographie afin que les élus comprennent qu'un outil SIG est une véritable plus-value. D'où la nécessité de créer des plate-formes qui opèrent en gestion de données, en représentation cartographique et en représentation 3D. Pour l'heure, il n'existe pas d'outil pour faire de la cartographie du risque en temps réel, la difficulté résidant dans le recueil d'informations et sa mise à disposition immédiate. Récupérer des données pour en faire une modélisation : un problème de big data bien connu des spécialistes. La solution réside probablement dans le principe du couplage de trois éléments : la cartographie locale conçue à partir de l'information spatialisée, une plate-forme fédérative qui regroupe et recoupe toutes ces données, et enfin des modules d'aide à la décision. Eric Leroi a lancé quelques expériences. Avec l'Université d'Avignon, il travaille sur un programme de remontée d'informations en temps réel à partir de smartphones. Aux Comores sur l'Ile de Mohéli, il a lancé un travail collaboratif pour le développement d'un outil permettant aux non spécialistes de recueillir des données pour la modélisation de quartiers inconstructibles. *« Les mutations du territoire ont une influence importante sur la gestion des phénomènes climatiques,* explique Eric Leroi. *De nombreux épisodes naturels sont liés à un problème de risqué anthropique. La France s'est par exemple construite au bord des cours d'eau et supprimer cette proximité reviendrait à rayer le pays de la carte. Il est donc nécessaire de vivre avec ce risque en s'aidant d'outils SIG qui permettent de réaliser des analyses multicritères qui seraient impossibles à réaliser humainement. Un SIG, c'est finalement un outil qui va gérer ce fragile équilibre entre occupation humaine et impératifs climatiques* ».

LE RHÔNE PASSÉ AU MICROSCOPE

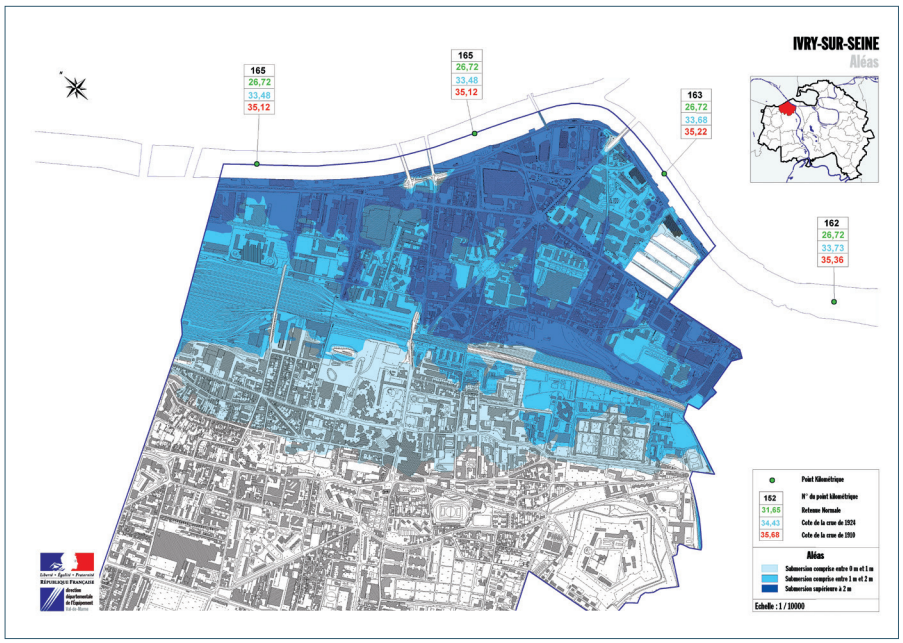
Florence Jacquinod, responsable des projets autour des géovisualisations 3D financés par l'Union Européenne et l'Etat dans le cadre du volet « Inondation » du Plan Rhône à l'Université de Saint-Etienne, a pour sa part mené en collaboration avec la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Rhône-Alpes, plusieurs projets de recherche-action depuis 2009. Un travail riche d'enseignements pour la géomatique pour des projets tous centrés sur la mobilisation des technologies géonumériques 3D au service de la gestion et de la prévention du risque d'inondation. Il a consisté à la mise en lien des possibilités nouvelles offertes par les évolutions technologiques en matière de modélisation et visualisation en trois dimensions des territoires avec les besoins des praticiens dans le domaine de la gestion et de la prévention des inondations.
Concrètement, les projets de recherche-action permettent de mener des expérimentations dans des contextes opérationnels et ainsi de déterminer avec précision les besoins des praticiens et de mettre en place les dispositifs techniques permettant d'y répondre. Par exemple, pour expliquer aux riverains la manière dont leur territoire est inondé en cas de crue, des géovisualisations en trois dimensions des territoires inondés figurant les bâtiments et infrastructures, les ouvrages hydrauliques et les hauteurs d'eau en cas de crue ont été réalisées. Dans le cadre de la gestion de crise, des visuels ont été produits figurant, pour plusieurs niveaux d'eau, les enjeux touchés par l'inondation, permettant d'anticiper les dégâts causés selon le niveau atteint par le fleuve. « *Le travail exploratoire est nécessaire dans le champ de la géomatique 3D afin de permettre le recours à des technologies innovantes dans des contextes opérationnels alors qu'il n'existe pas encore de méthodes établies,* précise Florence Jacquinod. *Une fois que les praticiens ont testé les outils disponibles et déterminé les situations dans lesquels ils trouvent leur utilité, ils peuvent mobiliser à nouveau ces technologies et, si besoin, rédiger des cahiers des charges précis pour faire appel à des prestations* ».
Dans le contexte du volet « Inondation » du Plan Rhône, le travail a été d'abord concentré sur la concertation avec les élus puis l'ensemble des citoyens autour des Plans de prévention du risque d'inondation (PPRi). Le premier objectif fixé par les services de l'Etat en charge de l'élaboration des PPRi était de disposer d'outils permettant d'expliquer le plus clairement possible aux riverains du Rhône les données techniques issues des modèles hydrauliques. L'enjeu était d'arriver à expliquer « l'aléa hydraulique », c'est-à-dire comment une crue d'un niveau donné affecte un territoire. Cette compréhension est primordiale pour la compréhension du phénomène qu'est l'inondation, sa prise en compte dans les habitudes et les constructions et la conduite à tenir en cas de crue. Pour cela, des modèles numériques 3D géoréférencés de plusieurs territoires inondables ont été produits (sur six départements et suivant les PPRi en cours d'élaboration) et les informations hydrauliques y ont été superposées, afin d'obtenir une visualisation la plus claire possible de l'étendue et de la hauteur de la crue et des enjeux susceptibles d'être directement affectés. Enfin, un projet en cours est dédié à la sensibilisation du public au risque d'inondation, à l'aide de technologies de réalité virtuelle et augmentée. « *Il s'agit cette fois d'aller plus loin en représentant en 3D la dynamique d'une crue afin d'en expliquer le déroulement spatial et temporel*, détaille Florence Jacquinod. *Les modélisations 3D seront ensuite consultées via des terminaux mobiles et des casques de réalité virtuelle pour accompagner les séquences de pédagogie autour du risque d'inondation* ». Selon les cas, des couches différentes ont été modélisées et visualisées sur un socle générique contenant à minima topographie, orthophotographie, toponymes, modélisation schématique des bâtiments et de la végétation à partir de bases de données géographiques génériques. À cela se sont ajoutées, selon les cas, des données hydrauliques pour la représentation de la crue, des données sur les ouvrages hydrauliques, des données sur les enjeux (services de secours, établissement recevant du public, lieux possibles d'hébergement, etc.) et des données dynamiques sur le déroulement des crues.



Les travaux menés par Florence Jacquinod ont permis non seulement d'élaborer le PPRi, mais aussi des outils dynamiques 3D pertinents pour conforter les élus dans leur décision mais aussi informer les populations.
© DR



SENSIBILISER LE GRAND PUBLIC

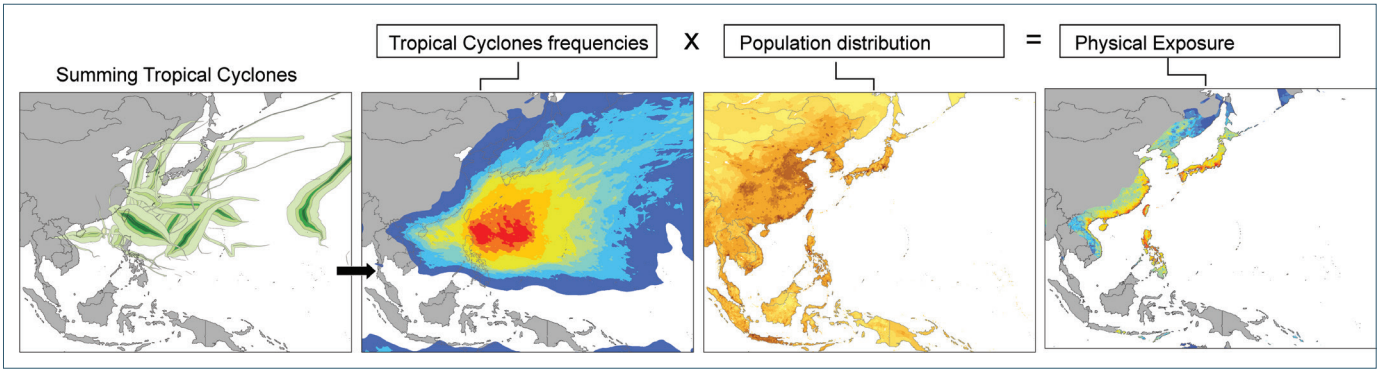


Ci-dessus : Cartographie des zones inondables d'Ivry-sur-Seine identifiant les parcelles susceptibles d'être submergées selon les hauteurs simulées de crues.

En bas : L'IAUîdf réalise des vidéos simulant l'impact d'une crue sur Paris (ici les quais du Louvre). Le film résulte d'un croisement des données de son SIG contenant le relief et les bâtiments sous SketchUp avec les hauteurs de crues, reprises dans City Engine, puis enrichies sous Lumion. © IAU ÎDF © CCR

Prévoir l'imprévisible et surtout le montrer. C'est aussi l'un des objectifs de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Île-de-France (IAU Île de France) qui exploite un grand nombre de thématiques dans son moteur 3D procédural CityEngine. Ainsi, pour évaluer et présenter l'impact d'une crue centennale en Île-de-France, y compris à Paris, il a réalisé des simulations qui permettent de sensibiliser aux risques notamment par la visualisation des hauteurs d'eau par rapport au bâti : habitats individuels ou collectifs, immeubles d'activités, équipements, etc. révélant, par exemple, des problèmes d'accessibilité à des équipements sensibles. Les outils 3D offrent, de ce fait, la possibilité d'appréhender la réalité d'un événement et les différents enjeux à l'échelle d'un quartier ou d'un territoire plus large. *« Nos objectifs sont de partager une vision commune, d'instaurer le dialogue et de convaincre les différents acteurs afin que ceux-ci se mobilisent, au niveau individuel, comme au niveau collectif, en faveur d'un aménagement du territoire plus résilient »*, insiste Ludovic Faytre, expert risques de l'IAU Îdf. Ce mode de visualisation, plus accessible que les Plans de prévention des risques inondation (PPRi), a été exploité par la Préfecture de police de Paris qui a présenté cette vidéo afin de sensibiliser le grand public à l'impact d'une crue centennale en Ile-de-France. L'évènement était baptisé « Plouf 75 ». Ce film pédagogique montre l'impact d'une crue d'ampleur exceptionnelle sur des monuments comme la pyramide du Louvre, les quais de Seine ou le secteur de Notre Dame. Il a permis d'engager la réflexion de tous (professionnels, élus, habitants) sur le comportement à adopter avant, pendant et après un tel événement. Pour aller plus loin et afin de réduire considérablement les impacts des inondations sur les territoires, l'IGN en partenariat avec la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) du ministère de l'Écologie (MEDDE) a produit un « modèle numérique de terrain » (MNT) de haute précision grâce au recours au levé Lidar. Cette donnée précieuse contribuera à l'utilisation de la 3D dans d'autres champs de la prévention des risques : réduction de la vulnérabilité des infrastructures ou bien encore l'organisation de la gestion de crise dans la perspective de la mise en œuvre des futurs plans de gestion des risques inondation (directive inondation).

ALERTER POUR SAUVER DES VIES



Un travail titanesque et précis qui n'est pas sans rappeler les travaux conduits par d'autres « lanceurs d'alertes ». C'est le cas du GRID-Europe dont l'activité principale consiste à faciliter l'accès à des données de qualité sur l'état de l'environnement mondial. Son objectif est d'appuyer le Programme des Nations Unies pour l'Environnement (PNUE) dans ses évaluations et dans ses activités visant à appuyer les processus décisionnels mondiaux et régionaux en matière d'environnement. Rappelons au passage qu'en 2014 l'ONU a récompensé le fondateur d'Esri, Jack Dangermond, pour ses technologies d'analytique de visualisation géospatiale visant à cartographier numériquement les zones sensibles à la montée des eaux en identifiant le recul du trait de côte, les débordements et les ruissellements consécutifs aux inondations. Le GRID-Europe est également chargé de coordonner le programme européen de la Division de pré-alerte et d'évaluation environnementale (DEWA). Ses tâches principales consistent à lancer une « alerte rapide » l'apparition de menaces et de contraintes pour l'environnement, notamment celles de nature transfrontière et de mener des études de cas au moyen de systèmes d'information géographique (SIG) et de télédétection pour la cartographie, la surveillance et l'utilisation durable des ressources naturelles. Le Dewa fournit également une expertise technique pour l'élaboration de banques de données mondiales et de SIG, ainsi que pour la création de sites Web.

Le GRID a été dès l'origine fortement novateur dans son approche de la prévention des aléas climatiques. Au début des années 2000, pour la première fois au monde, il parvient à établir une modélisation géo spatiale des sécheresses et des inondations. Le PNUE GRID-Genève a été l'un des pionniers pour calculer l'exposition humaine et le risque de mortalité au niveau global pour certains aléas tel que les cyclones tropicaux, les inondations et d'autres aléas.

Au Pakistan, l'étude du PNUE/GRID-Genève a permis de mettre en évidence le rôle positif de la végétation dans la réduction de la susceptibilité de glissement de terrain.

En Jamaïque, son action était d'identifier et de quantifier le rôle des écosystèmes dans la réduction de l'érosion des plages pour la réduction des impacts des aléas naturels et pour l'adaptation au changement climatique.

Mais le GRID est aussi à l'origine de la rédaction du « Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction », le fameux GAR dont la 4ème édition vient récemment d'être publiée. Sorte de bible de l'analyse des catastrophes naturelles, le GAR apporte des solutions en matière de gestion du risque climatique. Un document qui contient des informations uniques en leur genre, et notamment des data global par exemple sur les tsunamis. Dans le domaine des inondations, ce sont plus d'un siècle de données qui ont été récoltées et qui ont permis de livrer des modèles hydrologiques à 1 km de résolution. Plusieurs mois de calculs ont été nécessaires pour sortir un modèle global d'inondation qui croise empreintes au sol et présence de populations et qui parvient au final à fournir une carte de probabilités de pertes de vie.

En cartographiant la mortalité probable, il est possible de créer un système d'alerte qui croise le phénomène climatique et la réalité socio-économique du terrain comme la pauvreté, le niveau de gouvernance, le degré de corruption des Etats, la distance à la ville, etc. « *Il existe toujours quelque chose à faire pour réduire le niveau de risque*, explique Pascal Peduzzi, le directeur du GRID à Genève. Si un Etat n'est évidemment pas responsable du passage d'un cyclone ou du déferlement d'un tsunami, il reste néanmoins responsable du système d'alerte qu'il met en place pour réduire le nombre de pertes en vies humaines. Un SIG, cela permet de recouper des informations et de montrer que les conséquences d'un désastre peuvent être amoindries si l'on s'y prépare à l'avance ».

Mais calculer le niveau de risque, cela ne consiste pas uniquement à cartographier et à figer le danger. Il s'agit aussi de savoir comment les personnes y sont exposées dans le temps. En effet, la population sur un territoire augmente ou non, le sol change, la situation socio-économique évolue également. Les équipes du GRID travaillent donc en continu avec des données qui évoluent et qui tous les deux ans viennent alimenter le GAR. « *Nous livrons des modélisations basées non sur des événements passés mais sur des zones susceptibles d'être affectées par des aléas,* détaille Pascal Peduzzi.

Nous sommes un véritable bureau de géomatique qui consiste à transformer des données brutes en produits d'information. Dans le passé, nous livrions cette information. Avec un SIG, désormais, nous sommes capables de l'analyser et de comprendre ce qui fonctionne et ce qui doit être amélioré dans la gestion des catastrophes naturelles. Libre alors aux Etats de suivre ou non nos recommandations ». En 2004 par exemple, après le Tsunami dans l'océan indien qui aura coûté la vie à plus de 200.000 personnes, une polémique enfle sur le rôle des mangroves comme agent protecteur. Une mission est confiée au GRID : confirmer ou infirmer que cet écosystème complexe protège des vagues dévastatrices. En recoupant de nombreuses données basées sur l'étude de 74 sites, l'étude démontre que les mangroves se développent généralement dans des endroits déjà protégés par les vagues.

Avec plus de 200 000 victimes, le tsunami qui s'est abattu sur les côtes de l'Océan Indien en 2004, ici à Ao Nang en Thaïlande, a fait prendre en compte l'importance des outils de veille et d'alerte. © David Rydevik

Conclusion : elles ne sont pas un rempart contre un éventuel cataclysme climatique. « *Ces résultats allaient à l'encontre de la thèse longtemps véhiculée que les écosystèmes sont obligatoirement un rempart contre les tsunamis*, détaille Pascal Peduzzi. *Par contre, en croisant densité de végétation et historique des glissements de terrain, nous nous sommes aperçus grâce à un modèle spatial et statistique complexe que les mangroves permettaient de réduire de 20% le risque d'éboulement. Des conclusions qui ne survendent pas les écosystèmes, mais qui les étudient pour mieux les utiliser* ».

Et c'est bien là finalement tout l'intérêt de la mise en place d'un SIG pour gérer les aléas climatiques : étudier, c'est prévenir davantage pour mieux s'attendre au pire.

Rédigé à partir du magazine SIGMAG (© éditeur VPW).

esri France
THE SCIENCE OF WHERE
21 rue des Capucins - 92190 Meudon Cedex - info@esrifrance.fr -Tél : 01 46 23 60 60 - www.esrifrance.fr
R.C.S Nanterre 348 499 740 - SA au capital de 1 000 000,00 €