



LE DOSSIER  
p. 7-13

## Quel géo-avenir?

Entre géoprospective et prédictions spatio-temporelles...  
Rencontre avec l'information géographique  
qui se décline au futur.



# DÉCRYPTAGÉO LE MAG

Le mensuel de référence de l'information géographique



À L'ACTU  
p. 2-6

La NGA veut séduire  
les nouveaux acteurs privés

Le groupe FIT prend  
le contrôle d'IGN FI

Le scandale Volkswagen  
en cartes



LES REPORTAGES  
p. 14-18

L'open source,  
une valeur sûre

INSPIRE bute  
sur les transformations  
de données



L'INTERVIEW  
p. 19

Samuel Priou:  
UNESCO, les dessous d'une candidature





Quel géo-avenir ?

# La prédiction ne leur fait pas peur

Ils ne sont pas statisticiens et encore moins géomaticiens. Ces *data scientists* ne s'en intéressent pas moins à la géographie. Formés dans les laboratoires de recherche français, certains ont créé des start-up qui renouvellent l'information géographique. Avec eux, futurs proche et lointain sont à portée de clic.

« Nous avons créé Sureteglobale.org avec l'intention de prédire des faits spatio-temporels

dans le domaine de la délinquance », explique Christophe Courtois, le fondateur de l'entreprise angevine, qui travaille aujourd'hui avec le ministère de l'Intérieur et la Préfecture de police de Paris. « *Predicting the unpredictable* », telle est la devise de CoSMo, spécialiste de la ville intelligente. « *Nous prédisons en temps réel les comportements de mobilité* » assure pour sa part Raphaël Cherrier, l'un des fondateurs de QUCIT... Une nouvelle génération d'entreprises émerge, à qui la prédiction ne fait pas peur !

## Mobilité quotidienne optimisée

Récompensé par plusieurs prix, QUCIT veut remplacer les fiches horaires par des données prédictives. Citypark indique sur votre smartphone combien de temps vous allez mettre à vous garer en arrivant à votre rendez-vous. L'application de Keolis à Bordeaux La bonne station intègre l'API QUCIT de prédiction d'arceaux libres pour votre VCUB. Le même modèle alimente

également un logiciel d'optimisation du réassortiment des vélos dans les stations. Pour construire son offre, l'entreprise a développé des modèles prédictifs exploitant les principes du *machine learning*. Historique des mouvements de vélos sur les stations, mais aussi des véhicules dans les parkings, trafic, météo... les modèles traitent de nombreuses variables hétérogènes et recherchent des corrélations. Une grande partie du savoir-faire de l'entreprise consiste donc à savoir se connecter en temps réel à toutes sortes de flux de données. « Plus on rajoute de données, plus nos modèles s'affinent », explique Raphaël Cherrier. En fait, les modèles optimaux sont générés à partir des données. Pour les vélos en libre-service, nous intégrons environ quatre-vingts variables météorologiques. Nous nous sommes rendu compte que la vitesse du vent était la plus pertinente. C'est elle qui améliore le plus la capacité prédictive du modèle. » La cartographie de la ville, issue du graphe OpenStreetMap, fait partie des variables statiques indispensables au fonctionnement du modèle. Après avoir fait ses premières armes à Bordeaux, la jeune pousse entend bien se développer sur le marché des collectivités et des organisateurs de transports en commun.

et neutre. Nous introduisons une vraie dimension géographique en prenant en compte le graphe filaire des voies et en intégrant des grandes lois d'organisation géographique, se félicite Christophe Courtois. Nous avons travaillé en partenariat avec l'Institut de mathématiques appliquées d'Angers. Ainsi, nous sommes capables de prédire, au jour le jour, où un fait va se produire. » Bluffant ? En tout cas, les prédictions sont bonnes : « À Lyon, nous arrivons à prédire 80 % des cambriolages, au jour le jour, dans des zones de 200 mètres de diamètre » continue le fondateur de Sureteglobale.org. Emmanuel Bacry, chercheur au centre de mathématiques appliquées de l'École polytechnique, se veut plus prudent. L'école a annoncé mi-octobre un programme de recherche sur les vols de voiture à la demande d'Étalab, sur la base d'un jeu de données sur l'Oise. « Nous allons travailler à partir de modèles utilisés pour prévoir les répliques des tremblements de terre, que nous allons affiner », explique le *data scientist*. Mais nous devrions également utiliser des variables exogènes comme la météo, l'éclairement. De plus, les prévisions ne pourront pas être précises temporellement car les gens mettent du temps à déclarer un vol de voiture. » L'approche peut se décliner avec toutes sortes de données. C'est pourquoi Sureteglobale.org a étendu son champ d'action depuis sa création : géomarketing prédictif, smart city, gestion industrielle... MapRevelation prévoit les remplacements de matériel, les évolutions de consommation, les déménagements de clients ou les pertes de clientèle. « L'intérêt est de disposer d'un historique pas trop long, mais rafraîchi fréquemment, afin d'intégrer rapidement les changements qui peuvent intervenir sur le territoire » complète Christophe Courtois. Spécialiste des outils Microsoft, la PME a développé ses propres interfaces (avec un peu d'OpenLayers pour la cartographie). Elle fournit à ses clients des fichiers KML qu'ils peuvent utiliser dans leur SIG préféré ou simplement

**+**  
Les mots soulignés renvoient à plus de contenu sur l'article en ligne (lien hypertexte) sur [www.decryptageo.fr](http://www.decryptageo.fr)



Où trouverez-vous de la place pour votre vélo en libre-service à Bordeaux ? Réponse grâce à QUCIT.

## Prévoir les cambriolages, les ventes et la casse de matériel

« Nous souhaitons dépasser le stade des outils d'analyse basiques de géostatistique qui produisent des cartes qui n'apprennent pas grand-chose. Nous voulions fournir des outils permettant de comprendre les situations, de les anticiper et donc, proposer des outils à visée opérationnelle » explique pour sa part Christophe Courtois. Au lieu de s'intéresser au « qui » et de recueillir des données personnelles sur les auteurs d'infractions, Sureteglobale.org s'appuie sur l'historique des faits et leur récurrence dans l'espace et dans le temps. « Mais les algorithmes de *machine learning* considèrent l'espace comme une surface plane

visualiser en ligne. « Pour les fonds de cartes, nous nous appuyons sur des services WMS. » L'entreprise travaille également en recherche & développement avec Deveryware sur les données géolocalisées en temps réel.

### Planification à long terme

Issue de l'IXXI (l'Institut Rhônalpin des systèmes complexes), CoSMo associe machine learning et approche plus traditionnelle, en lien direct avec la géographie. Son objectif initial était de réaliser une plateforme de simulation dédiée au développement de systèmes complexes. Cinq ans après sa création, l'entreprise travaille à passer d'un outil réservé aux informaticiens à des applications métiers. « La géographie importe à plusieurs niveaux, explique Thierry de Lumley, le directeur du développement. On s'intègre avec les bases SIG de nos clients. C'est une interface majeure pour nos applications. » Pour l'application construite avec RTE dédiée à la gestion des actifs et à la planification de la maintenance et du renouvellement du réseau, il est à la fois important de visualiser le réseau, mais également de se servir de la géographie comme porte d'entrée dans le modèle : choisir la région sur laquelle vont porter les investissements par exemple. Bien sûr, les résultats de la simulation sont à nouveau projetés sur la carte. Mais la start-up se veut agnostique en termes de SIG : ArcGIS (notamment CityEngine), QGIS, Autodesk InfraWorks... elle travaille avec les outils de ses clients.

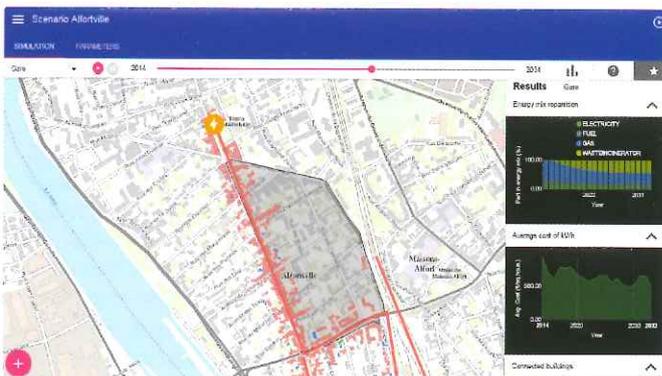
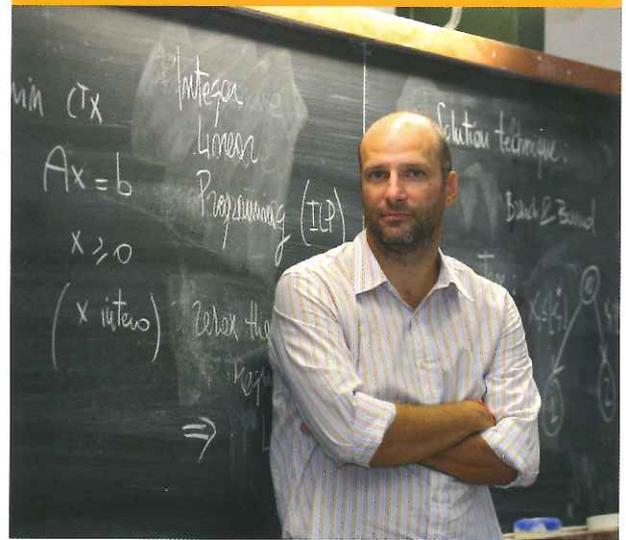
CoSMo vient également de présenter une application baptisée « Smart energy planning » développée avec Alstom (General Electric) et Esri sur l'optimisation des infrastructures

multi-énergies à l'échelle urbaine. Destinée aux décideurs, elle leur permet de composer leur mix énergétique pour les années à venir en prenant en compte de nombreux paramètres (évolution du prix des énergies, volonté politique, appétence des habitants...). Elle travaille également sur un projet de planification urbaine piloté par ForCity sur le Grand Lyon, financé par la Caisse des dépôts avec Veolia et EDF. « Notre approche est complémentaire du big data. Nous ne nous contentons pas de trouver des corrélations pour alimenter nos modèles, nous travaillons sur les causalités » insiste Thierry de Lumley. Le paramétrage du modèle se fait ainsi en grande partie à dire d'expert. Critères d'attractivité d'un quartier, évolution prévue de population... les clients participent à la sélection des critères utiles. « Pour pouvoir agir, il faut avoir des causalités » renchérit le directeur du développement. L'utilisateur peut ainsi faire tourner le modèle sur différents scénarios « que se passe-t-il si... ». Une approche qui vient compléter celle de ForCity, fondée par deux anciens de Veolia pour proposer des solutions de « planification stratégique » aux collectivités. Là encore, une plateforme permet de composer des scénarios prospectifs sur différents thèmes, à partir des données collectées sur le territoire, visualisables en 3D. « Nous ne sommes pas dans le big data, tient à préciser Thomas Lagier, l'un des deux fondateurs de la start-up lyonnaise. Nous, ce qui nous intéresse, c'est le long data, les tendances à long terme. » Alors prospectif ou prédictif ? « Le vocabulaire n'est pas encore très fixé, s'amuse Thierry de Lumley. Un cabinet d'étude nous a dit que nous faisons du prescriptif, puisque nous sommes capables de prédire des actions. »

### [Avis d'expert]

#### Le big data a encore du pain sur la planche de la prédiction

« Aujourd'hui les communications mobiles et les données qu'elles génèrent sont à la source d'une révolution par les données auxquelles elles permettent d'accéder. Les mathématiques doivent suivre et aider à trouver de nouveaux algorithmes pour analyser ces données en temps réel, explique Andrea Lodi, titulaire de la chaire Big data à Polytechnique Montréal dans une interview à Decideo. On conserve toujours la possibilité de faire des prévisions, mais ensuite, il faudra être capable de changer les plans, en fonction des données collectées en temps réel. Il y a aussi beaucoup d'applications où on apprend les choses au moment même où elles surviennent, comme dans la conduite d'un véhicule autonome, dans les jeux en ligne, les sites d'enchères. On imagine alors que l'on va intégrer l'apprentissage machine et la recherche opérationnelle ; où l'apprentissage machine saura changer le modèle en temps réel, au moment où surviennent les événements. C'est ce que l'on appelle la ré-optimisation. Et pour y parvenir, ce n'est pas simplement une question de ressources, de puissance, mais cela nécessite réellement de nouveaux algorithmes. »



Évolution future de différents indicateurs de performance énergétique étudiée sur une application développée par CoSMo.



La Part-Dieu en 2030 ? Quelques propositions d'évolution en 3D avec ForCity.