

Baignade interdite et succès inattendu

Développée par l'IAU (ex IAURIF), l'application « Baignade interdite », qui permet de visualiser le périmètre des zones inondables en Île-de-France, et d'effectuer une simulation de la montée des eaux, a connu un succès inespéré auprès du grand public. Quelles sont les raisons d'un tel engouement ? Éléments contextuels et tentative de réponse avec son auteur, Simon Carrage.

« Même *Le Monde* en a parlé ! »
« Simon Carrage, géomaticien à l'IAU, spécialiste des risques inondations, a encore du mal à réaliser comment son utilitaire *web* - certes simple et convivial - de visualisation des zones inondables sur la région parisienne a pu connaître un tel écho dans la presse et le grand public. Car si tous répètent à l'envi que « *la géomatique se démocratise* » ou encore que « *chacun utilise ou produit de l'information géographique* », il est encore rare que les applications purement géomatiques, hors de tout contexte de type réseau social ou recherche de point d'intérêt, suscitent un tel engouement.

Contexte et sources de données

L'IAU, anciennement IAURIF, est évidemment un utilisateur de la géomatique depuis longtemps,



Simon Carrage, géomaticien au département environnement urbain et rural.

et ce d'autant que le Conseil régional, assez peu doté en la matière, délègue une partie de ses travaux à l'agence. Après avoir été équipé de stations *Unix*, le service géomatique de l'IAU est, depuis les années 2000, un client d'*ESRI France*. Son produit phare, le MOS, mode d'occupation du sol, vient de fêter ses trente ans, la première version étant parue en 1982, et la dernière datant de 2012. En trente ans, le produit a subi bien des évolutions, aussi bien dans sa réalisation que dans la gamme des dérivés qui en sont issus. Car si le MOS est fondé sur une « *simple* » photo-interprétation des orthophotographies de l'Île-de-France (fournies par *InterAtlas*), l'IAU procède à certains raffinements qui en améliorent la pertinence : le *DensiMOS* est

une projection de la densité de population en fonction du MOS : plus importante dans les grands ensembles, nulle dans les zones forestières ; encore plus précis, le *DensiBati*, qui utilise non plus les zones du MOS, mais directement les données de la *BD Topo* (hauteur du bâti, surface au sol...). Avec cette information, par simple intersection spatiale puis comptage, il est facile de déterminer quelle est la population concernée par une éventuelle inondation, à quelques pour-cent près.

Les données de population étaient donc faciles à collecter, d'autant plus que l'IAU les produit en interne. En revanche, il en va tout autrement pour les données risques, domaine dans lequel l'agence ne possède aucune

compétence particulière : « En Île-de-France, nous sommes désavantagés, indique Simon Carrage, car les organismes qui gèrent les différents types de risques sont tous éclatés. Les risques technologiques relèvent de la DRIE, mais certaines données sont confidentielles ; pour les risques naturels, on peut les diviser en deux : les accidents de terrain, qui, en Île-de-France se séparent également en deux classes principales, d'une part, les problèmes de retrait des argiles, gérés par le BRGM, et les effondrements de carrières, gérés par les IGC de Paris pour l'ancien département de la Seine, et par l'IGC Versailles pour le reste ; et les risques d'inondations.

Pour évaluer ceux-ci nous disposons d'une part de l'Atlas des plus hautes eaux connues (PHEC), mais celui-ci, qui a une couverture nationale, a été rédigé au 1:50 000, une échelle insuffisante pour tracer avec précision son emprise à l'échelle d'une commune. Heureusement, outre ce document purement descriptif, nous avons à notre disposition des documents réglementaires divers. Les plus récents sont les PPR, qui datent des années 2000, et dont les zones d'aléas s'appuient sur des techniques très modernes mêlant simulations hydrauliques avec des données documentaires et historiques, qui remontent parfois jusqu'à soixante ans, voire plus. C'est le cas, par exemple, du PPR du rû de Gally, un petit cours d'eau qui s'écoule vers l'Ouest depuis le parc du château de Versailles. Toutefois, malgré leur modernité, ces PPR sont essentiellement départementaux, et la charte graphique n'avait pas été imposée ; cela se traduit par des hétérogénéités de symbologie, parfois entre deux communes voisines, ou même

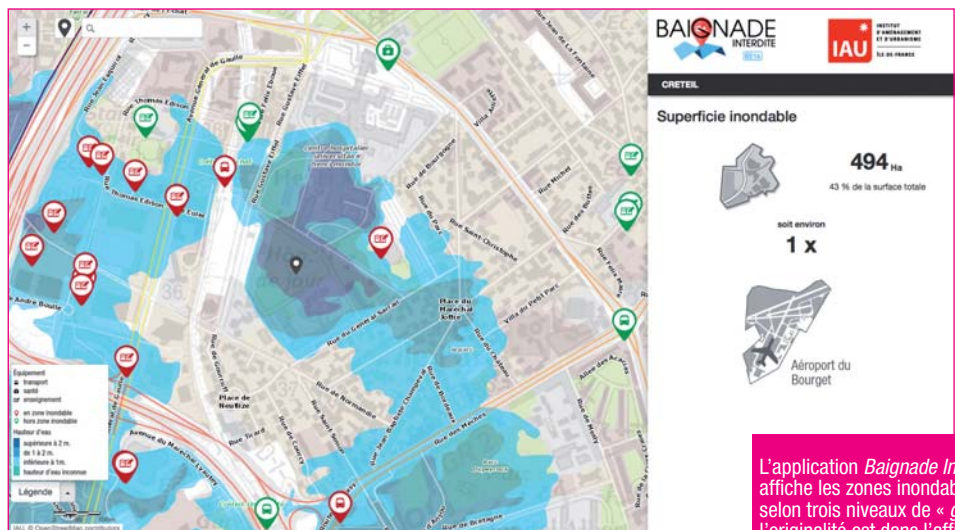
par des problèmes sémantiques : sur certains départements, le lit mineur est englobé dans le périmètre, sur d'autres, il en est exclu, par exemple.

À l'autre extrémité, nous avons les PSS, plans des surfaces submersibles, qui ont été réalisés dans les années trente, et un plan régional qui date des années soixante. Dans ces deux cas, les crues de référence ont été fixées à 1910 pour la Seine, et à 1955 pour la Marne. Pour notre projet, nous avons choisi de prendre les niveaux R115 (115 % du niveau de 1910), qui représente la limite au-delà de laquelle les barrages de retenue débordent.

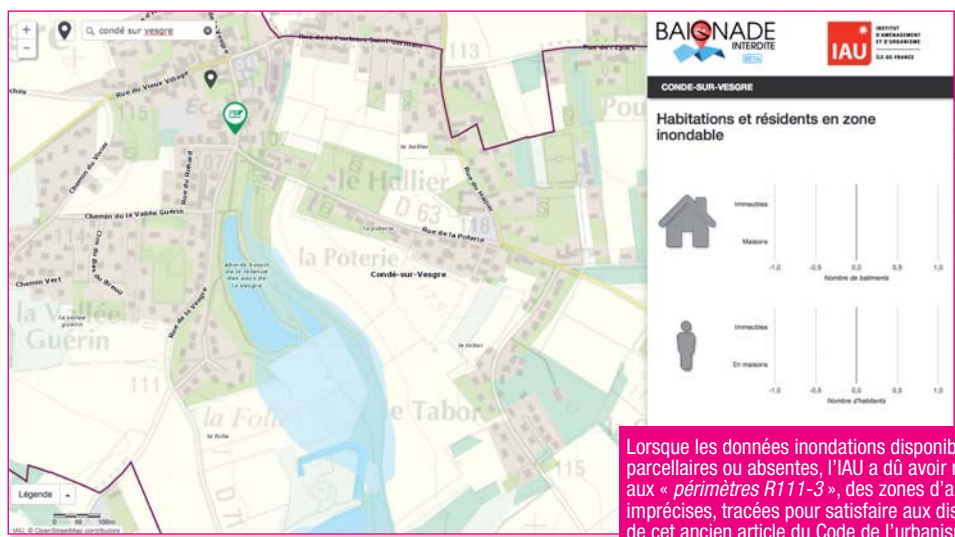
Enfin, dans les années 1980, certaines collectivités locales ont réalisé des PER, plans d'exposition

aux risques, qui comportaient quatre niveaux (nul, vert, bleu, rouge). C'est le cas, par exemple, des communes riveraines de la Bièvre, entre Yvelines et Essonne. D'autres données complémentaires ont été tirées des données réglementaires publiées par les différentes DDT, ainsi que de la numérisation des périmètres papier dits « R111-3 », qui font référence à un ancien article du Code de l'urbanisme concernant la prévention des risques.

Enfin, il y a un dernier souci d'origine naturelle, et difficilement résoluble à moins de repousser les limites de la région : l'Yonne, qui conflue avec la Seine à Montereau, est - en réalité - le cours d'eau au débit majoritaire, si bien que c'est pratiquement lui qui fixe l'entrée en crue de la



L'application *Baignade Interdite* affiche les zones inondables selon trois niveaux de « gravité » ; l'originalité est dans l'affichage des données statistiques : outre le total de la surface inondable en hectare, un « étalon de référence », différent selon les zones est utilisé pour rendre le chiffre « plus parlant ».



Lorsque les données inondations disponibles sont parcellaires ou absentes, l'IAU a dû avoir recours aux « périmètres R111-3 », des zones d'aléas assez imprécises, tracées pour satisfaire aux dispositions de cet ancien article du Code de l'urbanisme.

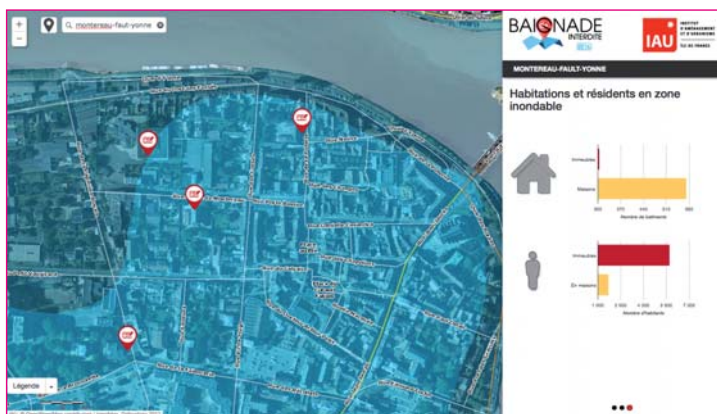
Seine en aval. Et cette rivière, très capricieuse, ne fait l'objet de pratiquement aucune délimitation réglementaire, tout simplement parce que son cours francilien, long de seulement quelques kilomètres, traverse des zones très faiblement urbanisées.

Nous avons donc agrégé toutes ces données disparates pour générer un périmètre inondable global, que nous avons expurgé des attributs (date, etc.) afin que le grand public puisse comprendre sans se « noyer » dans les détails. Il ne restait plus qu'à générer les intersections et en déduire certains indicateurs statistiques, comme le pourcentage de la population concerné par commune, ou la surface totale inondable, etc. »

Le dernier géotraitement a consisté à créer une couche des équipements (mairie, lycée, collèges, postes, etc.) à partir de sources diverses (Conseil régional et généraux, *Open Street Map...*, *BD Topo...*) et sans reprise du géocodage (jugé à peu près satisfaisant).

Une application interactive

Restait ensuite à publier cette application pour la mettre à disposition du grand public. L'IAU disposait d'une version d'*ArcGIS server* pour la mise en place sur *Internet*, il n'y avait donc pas de technologie particulière à acquérir. Le travail de mise en place a été réalisé à l'occasion d'un « *Hackathon* » organisée par « *La Fonderie* », l'agence numérique de l'Île-de-France, dont le thème était la réutilisation de données *Open Data* (une thématique en vogue, que la région souhaite encore développer davantage),



À grande échelle, le fond cartographique s'efface pour faire place à l'orthophotographie *InterAtlas*. Ici, le confluent de la Seine et de l'Yonne à Montereau. On constate qu'il y a très peu d'immeubles en zone inondable, mais beaucoup de pavillons. Grâce à l'usage de son *DensiMOS*, l'IAU a pu évaluer le nombre d'habitants par classe d'habitation concernée par les inondations : la proportion s'inverse.

et leur mise à disposition sous forme mixte *DataViz* (utilisation de symbologie pour représenter des données, par exemple des silhouettes de taille variable pour une population)/cartographique, préférentiellement en tant qu'application interactive.

L'application présente une interface cartographique classique. On se déplace sur la carte à l'aide de la souris, avec laquelle on peut aussi zoomer ou élargir le champ à volonté ; un champ texte permet d'aller directement sur une commune. Suivant l'échelle choisie, un fond de plan différent apparaît, allant des données *Open Street Map* à une image estompée du *Scan 25™* de l'IGN ; au plus grandes échelles, on obtient l'orthophotographie *InterAtlas*. Les zones inondables sont représentées en nuances de bleu, différentes suivant que le niveau calculé est inférieur à un mètre, compris entre un et deux mètres ou supérieur à deux mètres. Enfin, des épingles indiquent la position et le type des équipements et autres points d'intérêt.

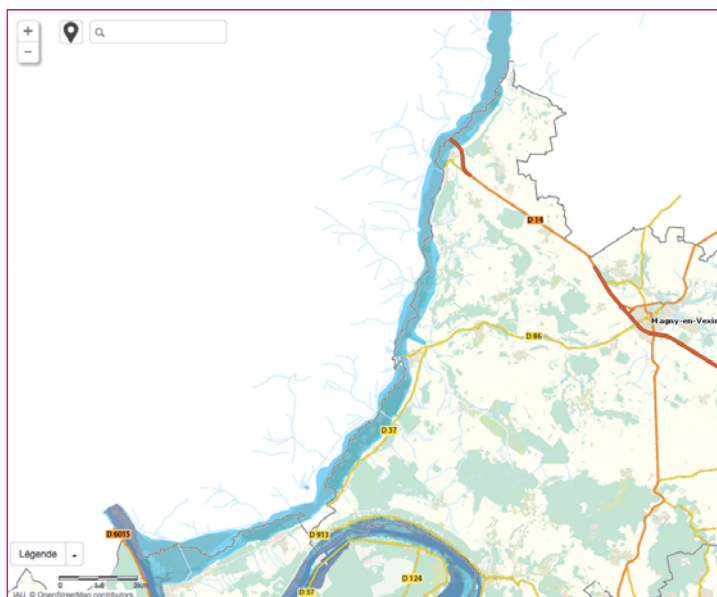
La présentation des données dérivées est plus originale. « Nous avons cherché à donner l'internaute des points de référence. Si l'on demande à un citoyen ce que représente un hectare, il sera bien en peine de répondre ; en revanche, si on lui donne une surface en

termes de stades de foot, par exemple, cela lui parlera bien plus !, explique Simon Carrage. De même, nous avons souhaité illustrer par un croquis simple la taille de différents objets courants afin de mettre en évidence ce que représentait une crue d'un mètre ou de deux mètres par rapport à l'environnement urbain. Nous avons poussé le vice jusqu'à faire varier ces unités étalons suivant le périmètre interrogé. À Paris, nous avons choisi le Bois de Vincennes ; dans les Yvelines, le parc de Thoiry ; dans l'est de la Seine-et-Marne, le centre historique de Provins... »

Le succès de cette application ne s'est pas fait attendre. Elle s'inscrit en partie dans la lignée d'une étude commandée par l'OCDE au sujet de la perception des risques dans les différents pays. « Nous avons participé à la réponse française à cette enquête, et nous nous sommes rendu compte que les français, particulièrement les Parisiens, sont oublieux de leur passé. Une autre enquête avait prouvé que la durée moyenne pendant laquelle les habitants d'une ville gardent la mémoire consciente d'une catastrophe ne dépasse guère cinq ans ; au-delà, ça devient du « passé lointain et brumeux ». Avec la crue de 1910, on est donc presque dans la préhistoire, la menace est, pour ainsi dire, totalement fantôme. À cela

s'ajoute la survivance des premières cartes postales qui montrent des situations pittoresques, des demoiselles en ombrelle jouant les funambules sur les passerelles de bois hâtivement jetées, dans un décor belle époque. On pourrait presque en déduire qu'une crue n'est qu'une période de quelques jours où l'on peut se divertir de manière assez insolite et s'offrir des vacances à Venise en bas de chez soi. Mais c'est sans compter sur les lignes de train et de métro submergées, les stations de RER menacées, les caves inondées, les égouts débordant dans la Seine, les réseaux d'électricité, d'eau potable et de gaz perturbés, les rues coupées... plus, une fois que l'eau se retire, parfois des centaines de milliers de mètres cubes de boue et de déchets à draguer, des installations à rénover totalement... Les perspectives n'ont rien de champêtres ! »

Ce rapport de l'OCDE avait déjà attiré l'attention de quelques média grand public, notamment un document de synthèse appelé



Zones inondables le long de l'Epte, rivière qui sépare l'Île-de-France de la Normandie (fond cartographique OSM). Ces zones recouvrent l'étendue des anciens marais qui longeaient le cours d'eau, et constituaient, au Moyen-Âge, une véritable limite naturelle, limite qui, avec les aménagements modernes, n'est plus perceptible.

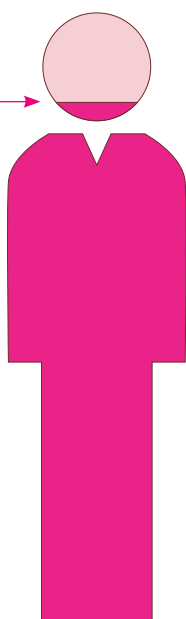
« note rapide » qui assénait des chiffres assez alarmistes (435 000 logements inondables en région parisienne) ; l'émission *Envoyé Spécial* s'est d'ailleurs intéressée au sujet des inondations à Paris. Quand l'application *Baignade Interdite* est venue prendre le relais, en permettant à tout un chacun de prendre la mesure du risque, le service communication de l'IAU n'a eu aucune peine à convaincre les journalistes de consacrer un codicille à la question. « De fait, j'ai dû sacrifier une partie de mes vacances à répondre à de multiples coups de fils, plaisante Simon Carrage, et ce d'autant que la première version était entachée de bugs et qu'il a fallu remonter jusqu'à ESRI Corp. en Californie pour trouver un correctif. Nous avons tout mis en place, et depuis cela fonctionne très bien. »

La thématique des risques est très en vogue, depuis les différentes tempêtes qui se sont succédées sur la France, et dans la lignée des prévisions assez pessimistes sur l'évolution climatique. Concernant le risque hydraulique, il paraît difficile de faire mieux que ce

qui existe actuellement, c'est à dire les différents aménagements amont censés réguler les débits. En région parisienne, il est malaisé de trouver des terrains libres, et des aménagements supplémentaires en bord de Seine ou de Marne ne peuvent se justifier d'une utilité une fois tous les cinquante ou cent ans ; il faut essayer de les valoriser, par exemple en les transformant en bases nautiques, ou bien en les insérant dans un programme plus vaste de renaturation des berges.

« Baignade Interdite n'est qu'une première étape dans la publication par l'IAU d'applications destinées à informer sur les risques. Après nettoyage des données un peu sensibles, celle-ci mettra en ligne son application VISIAU risques avant la fin de l'année. Je ne garantis pas que cela participera à une prise de conscience soudaine de l'importance de ce type d'aléa, mais on ne pourra plus venir nous voir en disant que l'on fait de la rétention d'information, ou encore avec la traditionnelle excuse "on ne pouvait pas savoir" », conclut Simon Carrage. |

EPCI :
85 %
de la
population
francilienne
(hors Paris).



Un exemple de « DataViz », c'est-à-dire l'utilisation d'un symbole pour illustrer une donnée quantitative.