

Les données de télédétection dans la gestion des risques et des désastres en Haïti : la difficile rencontre entre expertise exogène et savoirs locaux

AUTEURS

Hélène de BOISSEZON, CNES (France)

Cathy DUBOIS, CNES (France)

RÉSUMÉ

Des accords de coopération entre agences spatiales rendent possible la mobilisation des satellites pour la production d'informations utiles pour l'intervention d'urgence en situation de catastrophes. Les travaux réalisés par le Centre national d'études spatiales dans le cadre de la Charte internationale Espace et catastrophes majeures, d'une part, et de la base de données pour la reconstruction KAL-Haïti d'autre part, à la suite du tremblement de terre du 12 janvier 2010 à Haïti, révèlent la complexité des conditions à réunir pour que des données de télédétection deviennent des ressources dans un système local de gestion des risques et des désastres. Les bénéfices potentiels sont en effet limités par des difficultés organisationnelles, institutionnelles, géopolitiques et culturelles. Le retour d'expériences oriente vers le développement de coopérations avec l'université.

MOTS CLÉS

SIG, SIT, risque, désastre, télédétection, savoirs locaux

ABSTRACT

Space Agencies cooperate at an international level in order to use satellite capacities in disaster for emergency management during the response. In 2010, after the earthquake of January 12th, CNES was involved as part of the International charter space and major disasters and KAL-Haïti Database. From emergency to local risk management, the gap requires to overlap many organisational, institutional, political and cultural issues. Three years later, cooperation, and especially with the university, looks like giving empowerment to local workers and students in risk management.

KEYWORDS

GIS, risk, disaster, remote sensing, traditional knowledge

INTRODUCTION

Le 12 janvier 2010 à 16h53 heure locale, un séisme de 2'30 avec une magnitude de 7,3 degrés sur l'échelle de Richter dévastait Haïti et notamment sa capitale Port-au-Prince. Cet événement a causé la mort de plus de 200 000 personnes – dont 8 des 9 experts du Centre national d'information géospatiale –, en a blessé des centaines de milliers d'autres et a provoqué l'effondrement de nombreux bâtiments. Dans cette île des Caraïbes exposée aux aléas naturels tels que cyclones, inondations, séismes et raz de marée, l'ampleur des dégâts et le nombre des victimes tiennent aussi à la vulnérabilité d'une société pauvre, confrontée à des problèmes d'organisation sociale, politique et institutionnelle. Flore Guiffault décrit dans son mémoire une coordination insuffisante des différents acteurs, une faible prise en compte dans les systèmes « officiels » de la mémoire des événements portée par des acteurs locaux et des dispositifs informels

de prévention. Le système national de gestion des risques et des désastres reste plus orienté sur l'intervention d'urgence que sur la prévention (Guiffault, 2013), orientation renforcée par l'action humanitaire internationale structurellement adaptée aux premiers secours selon des routines et des moyens prédéfinis. Impliqués dans le cadre d'une activation de la Charte internationale Espace et catastrophes majeures, des ingénieurs du CNES ont prolongé leur travail en concevant, dans le cadre d'un appel à projets de l'Agence nationale de la recherche, une base de données dynamique pour la reconstruction : KAL-Haïti (ANR 2010 HAIT 008 01). Elle favorise la coopération entre les acteurs et le développement de projets variés : création d'un plan de masse avec un suivi temporel de l'urbanisation pour le relèvement des capacités fiscales de la mairie de Jacmel, schéma d'aménagement du quartier de Martissant, recherche sur le micro-zonage sismique, etc.

3 ans après cette catastrophe, les animateurs de la base mettent l'accent sur l'appropriation du projet en Haïti et explorent les moyens de contribuer au développement des capacités locales de gestion des risques et des désastres. Conçue comme une ressource pour la recherche et l'enseignement, la base de données a changé d'image aux yeux des partenaires haïtiens à l'occasion de la réalisation d'une mosaïque géo-référencée de l'ensemble du territoire. Les acteurs locaux ont besoin de la recherche et de formation en SIG/télétection pour améliorer le système de gestion des risques et des désastres en Haïti. Encore leur faudra-t-il réussir à articuler l'expertise technico-scientifique constituée autour des images satellitaires et de leur interprétation avec celles plus informelles incorporées par les habitants d'Haïti. L'université pourrait, dans un État affaibli, constituer un pôle d'agrégation de ces différents savoirs.

1. UNE COOPÉRATION STRUCTURÉE PAR L'INTERVENTION D'URGENCE

Initiée par le CNES, l'Agence spatiale européenne et l'Agence spatiale canadienne, la Charte internationale Espace et catastrophes majeures est une coopération internationale entre 15 agences spatiales qui ont décidé, depuis 1999, de mutualiser les capacités de leurs satellites d'observation de la terre, optique et radar, au profit d'un appui à l'organisation des opérations de secours et d'urgence lors d'une catastrophe majeure. Cette quasi-constellation virtuelle, fondée sur un « détournement » de satellites scientifiques ou commerciaux au profit d'une cause, sert à acquérir, le plus vite possible après l'événement, l'image d'une zone touchée. Elle fournit gratuitement pendant la période de « réponse à la crise » des images aux sécurités civiles, aux ONG, aux Nations Unies intervenant sur la catastrophe. 45 utilisateurs autorisés (autorité de sécurité civile) dans 39 pays et 3 organismes de l'ONU peuvent déclencher l'activation. Des pays sans utilisateur autorisé et sans agence spatiale bénéficient de la Charte ; ce fut le cas pour Haïti en 2010 *via* l'activation par la France. Un accès universel a été mis en place en octobre 2012 pour tout pays disposant d'une autorité de sécurité civile nationale, de capacités à recevoir une information numérique (images brutes ou interprétées par une entité de cartographie) et à travailler en anglais.

Comment ça marche ?

En France, la cellule opérationnelle de gestion interministérielle de crise (COGIC) au ministère de l'Intérieur à Asnières, en veille 24h sur 24, est la seule autorisée. Lorsqu'une catastrophe majeure survient, en France ou dans une zone d'intervention française, le COGIC active la Charte, en prévenant l'opérateur d'astreinte H24 situé à l'Agence spatiale

européenne en Italie, l'ESRIN. Celui-ci vérifie la légitimité du déclencheur et transmet dans l'heure la demande à l'opérateur d'astreinte. Chaque agence spatiale assume cette astreinte tournante pendant une semaine. L'opérateur traite la demande selon des scénarios types qui prédéfinissent le type d'images à acquérir : le radar est privilégié pour une inondation de plaine, l'optique à très haute résolution pour un tremblement de terre en zone urbaine et avec une résolution moindre en zone rurale. Le segment spatial est actif dans les toutes premières heures de la catastrophe, *via* des procédures standards de programmation de la palette des satellites disponibles. Dès le tout début de l'activation, le secrétariat exécutif de la Charte nomme un *project manager*. Celui-ci échange avec le « déclencheur » pour appréhender la catastrophe et son évolution et réajuster en permanence les premières programmations d'urgence. Il devient l'acteur clé de l'opération et pilote le processus d'acquisition, d'interprétation et d'analyse des images.

Le cas d'Haïti

La faille d'Enriquillo cède (0.17.53). La mobilisation mondiale est immédiate. 1 heure après le séisme, la sécurité civile française déclenche la première la Charte, anticipant l'envoi de troupes sur le terrain. Dans la nuit, 2 organismes des Nations Unies et la sécurité civile canadienne activent également la Charte. Le CNES est averti très rapidement et nomme un *project manager* vers 8h00 du matin. 4 personnes prendront ce rôle tour à tour. Les Français ayant déclenché en premier, le CNES collecte les besoins des différents demandeurs et gère l'ensemble de l'activation, au profit d'un grand nombre d'acteurs sur le terrain. L'officier d'astreinte ayant sollicité dès les premières heures des acquisitions suivant les scénarios préétablis, c'est seulement 16 heures après le tremblement de terre que le satellite japonais à haute résolution, Alos, fournit une première acquisition. Les satellites américains programmés très rapidement procurent en quelques heures des images GeoEye à 50 cm, d'abord sur Port-au-Prince. Ces images, traitées en 8 heures par l'équipe française de cartographie rapide du SERTIT, fournissent à la sécurité civile française partant en Haïti plusieurs cartes de dégâts tels qu'appréciables au lendemain de la catastrophe. Dans ce processus, les acteurs clés travaillent 24h sur 24. Ce sont, outre le CNES et les agences spatiales, le SERTIT, unité de l'université de Strasbourg où 12 personnes interprètent des images en 6 à 8 heures après leur réception et produisent de la cartographie rapide, le COGIC, à la sécurité civile française, qui alimente son système d'information géographique, son système Métier avec les images de la Charte et des informations de sources variées, Astrium le fournisseur des données pour la France, et Météo France responsable de l'alerte Météo.

Produire de l'information à partir des images de télédétection

Récemment, l'Armée française a indiqué que les images de télédétection étaient devenues « indispensables » pour piloter son intervention au Mali. Pour les catastrophes, elles sont « utiles » parce qu'elles permettent d'établir rapidement un état global de la situation et de contribuer à l'organisation des secours extérieurs. À Haïti, 40 heures après le séisme, la sécurité civile française disposait des cartes d'impact sur zonage des dégâts dans Port-au-Prince et sur des rassemblements spontanés de population (jusqu'à 250 ou 300 zones de rassemblements spontanés dans des zones très dégagées, des stades, des allées découvertes). Ces cartes, réactualisées tous les 2-3 jours, ont guidé les interventions des équipes de sécurité civile pour apporter de l'eau potable, installer des hôpitaux de campagne, orienter les populations vers les zones les moins exposées en cas de répliques (figure 1).

Figure 1. Rassemblement spontané dans un stade de Port-au-Prince



Ces zones, ainsi que celles des dégâts du bâti, ont été géolocalisées et reportées sur des cartes les plus précises possibles, y compris avec des filaires de rues, des éléments remarquables. Dans une telle situation d'effondrement des capacités locales d'information géographique, la cartographie d'urgence puise dans des bases de données mondiales, y compris les sources libres disponibles sur Internet pour réaliser la photo-interprétation, dès lors qu'elles sont jugées fiables. Les premières images servent à construire une information impossible à collecter de manière exhaustive sur le terrain : l'état des pistes des aéroports, l'état des routes, celles qui sont coupées par des glissements de terrain, les conditions de circulation d'un endroit à un autre. Ici, la sécurité civile a également demandé une cartographie des plans d'eau à Port-au-Prince et dans ses environs, pour repérer les zones où installer des points d'assainissement d'eau.

2. LE SYSTÈME D'INFORMATION TERRITORIALE : DE L'URGENCE À L'ANTICIPATION

Chaque activation de Charte est différente. Il est impossible de savoir à l'avance quelle information satellitaire sera disponible ni quelle sera sa qualité. L'analyse d'image sans référence est extrêmement difficile. L'entretien de bases de données mondiales sur des événements, ou sur des situations antérieures aux événements, est donc un enjeu important. On sait par exemple simuler les effets d'une inondation dans une zone à partir d'un modèle numérique de terrain antérieur à un événement, et repérer ensuite les dégâts potentiels dans l'image acquise en situation de crise. De ce fait, toute information géographique et géolocalisée est utile dès qu'elle est validée par une entité fiable pour les acteurs du terrain. Les acteurs opérationnels doivent pouvoir s'emparer en toute confiance des informations géospatiales fournies pendant la crise.

Après la crise, un observatoire de la reconstruction

Le départ des équipes de secours et leur remplacement par les humanitaires marquent la sortie de la crise. Pour la Charte, l'utilisateur autorisé clôt l'activation. Dans ce contexte, en 2010, le CNES disposait d'un matériau riche conçu et utilisé pour l'urgence, mais non organisé : images, téraoctets de données, cartes produites par le SERTIT. Le CNES, le BRGM, le SERTIT et le Pôle « Applications satellitaires » du ministère de l'Environnement en France ont pris appui sur ce premier stock pour agréger des acteurs intéressés

à utiliser ces ressources au service de la reconstruction en Haïti. L'accès aux images de télédétection engageant ces porteurs d'initiatives à produire pour KAL-Haïti une information sur leur projet, sur l'usage de la télédétection et à mutualiser les résultats. KAL-Haïti n'est donc ni un système d'information territoriale ni un SIG mais un ensemble d'objets prototypes hétérogènes produits en fonction des orientations scientifiques ou opérationnelles des acteurs.

Le difficile passage à une gestion territoriale des risques

Impossible de discuter ici la notion de résilience. Le projet KAL-Haïti, qui va entrer dans sa quatrième année de recherche, s'intéresse à la pérennisation des connaissances agrégées par la base et à son appropriation en Haïti. La construction de l'information territoriale initiale sur la catastrophe est orientée par les premiers actes que peuvent réaliser les secours au service des populations selon des scénarios et des modèles archétypaux, conditions de l'efficacité de la solidarité d'urgence. Par contre, la reconstruction du bâti, la restauration des capacités d'agir pour les populations, comme la structuration d'un système d'information territorial dynamique, relèvent de la compétence d'acteurs locaux. Or, l'articulation de l'expertise embarquée dans les dispositifs techniques avec les savoirs locaux n'est pas simple car elle suppose non seulement la formation d'acteurs locaux compétents dans l'analyse et l'interprétation d'images satellites mais également la mise en place de dispositifs réactivant des savoirs mémoriels des catastrophes passées, capitalisant des pratiques locales de prévention et d'alerte, tel l'usage des lambis, coquillages locaux, par les riverains des fleuves pour signaler la montée des eaux de l'amont vers l'aval. La direction de la protection civile (DPC), principale responsable de la gestion des risques en Haïti, possède le matériel de traitement de l'information géographique, mais son personnel n'a pas la formation requise pour l'usage de ce matériel. Elle a recours à des consultants étrangers, ou au Centre national de l'information géospatiale (CNIGS). Par ailleurs, grâce à son réseau de comités décentralisés, elle mène des actions de sensibilisation de la population à l'information géographique, en produisant, par exemple, des cartes communautaires qui sont l'occasion d'inscrire géographiquement des savoirs locaux.

Les ressources de la coopération et le rôle spécifique des universités

Les projets réalisés en coopération constituent certainement une opportunité pour la production par les Haïtiens d'une nouvelle expérience de leur territoire intégrant différents registres de connaissance et de savoir. Le laboratoire national des bâtiments et travaux publics haïtiens (LNBTP) s'est appuyé sur le bureau des ressources géologiques et minières (BRGM) français pour réaliser un microzonage des risques sismiques. À cette occasion, le BRGM a formé des cadres haïtiens aux méthodes du microzonage et à l'utilisation des données de télédétection. En l'absence d'une recherche universitaire en géologie en Haïti, cette coopération a donné accès à l'état de l'art sur la prévention du risque sismique. Le CNIGS dispose de compétences en télédétection. Très intéressé par les ressources d'ores et déjà agrégées par KAL-Haïti, il pourrait jouer un rôle important dans la production d'images retraitées pour les institutions responsables des risques en Haïti. Les difficultés qui pourraient survenir tiennent cette fois à des différences d'orientation. Base de données de recherche pour la reconstruction, KAL-Haïti offre un accès gratuit à des données de télédétection en échange d'un partage des productions et de la non-commercialisation. Cette gratuité est incompatible avec les contraintes du CNIGS. Or le coût d'accès aux données retraitées pourrait devenir un obstacle majeur pour les

institutions haïtiennes. L'usage des ressources de KAL-Haïti pour former des étudiants en gestion des risques à la télédétection, dans les universités, est également une piste explorée actuellement. En effet, ces étudiants pourraient ensuite travailler dans les institutions haïtiennes de gestion des risques, et les données serviraient alors de matériaux pour la réalisation de projets universitaires directement utiles aux institutions haïtiennes.

RÉFÉRENCES

Battiston S., Allenbach B., 2007, *La télédétection. Une vision détaillée des inondations, un gisement d'information précieux pour la gestion de l'aléa*, Paris, ministère de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement durables.

Chateauraynaud F., Debaz J., Saint-Martin A., 2011, *Les données satellitaires au cœur des arènes publiques. Opérateurs de factualité et interprétations critiques dans les processus d'alerte et de controverse*, GSPR–EHESS.

Guiffaut F., 2013, *Approche géopolitique de la gestion des risques et des désastres en Haïti*, rapport de stage au CNES et à l'université de Quisqueya dans le cadre du master 2 Géopolitique, Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne–ENS.

Ito A., 2005, "Issues in the implementation of the International Charter on Space and Major Disasters", *Space Policy*, vol. 21.

Mathieu P., Constant J-A., Noël J., Piard B., 2002, *Cartes et études de risques, de la vulnérabilité et des capacités de réponse en Haïti*, Oxfam.

Proy C., Husson A., Chastanet P., 2010, "International Charter-Space and Major Disasters: Experience of CNES and of the French Civil Protection. Haiti earthquake January 2010", 30th European Association of Remote Sensing Laboratories Symposium "Remote Sensing for Science, Education and Culture", Paris, UNESCO, mai 2010.

Revet S., Langumier J. (dir.), 2013, *Le gouvernement des catastrophes*, Paris, Karthala.

Saint-Martin A., 2013, « La gestion de l'urgence. Faire l'écologie d'une activité spatiale : compréhension des formes d'expertises nécessaire à la production d'une information dynamique utile aux différents acteurs pour anticiper, gérer dans l'urgence et dans l'après crise, les effets des événements extrêmes ou des catastrophes naturelles », communication au séminaire « Observer la terre depuis l'espace », HT2S–CNAM le 28 novembre 2013.

<http://www.disasterscharter.org/home>

<http://kal-haiti.kalimsat.fr>

LES AUTEURS

Hélène de Boissezon

CNES

helene.deboissezon@cnes.fr

Cathy Dubois

Espace, Innovation, Société – HT2S

CNES

cathy.dubois@retd.fr