



## LE SPATIAL AU SERVICE DE LA GESTION DES RISQUES : RÉALITÉ OPÉRATIONNELLE ET PERSPECTIVES

**Hélène de Boissezon**, CNES, développement des usages de l'observation de la terre, Direction de la stratégie / écosystème et Industrie / valorisation et données.

**Emilie Bronner**, CNES, secrétariat exécutif « Charte internationale Espace et catastrophes majeures », Direction des opérations et des applications / sous-direction Missions et données d'observation de la Terre et applications / Terre et Atmosphère.

**Delphine Fontannaz**, CNES, chef de projet DINAMIS, Direction des opérations et des applications / Sous-direction Missions et données d'observation de la Terre et applications / Terre et Atmosphère.

**L'imagerie satellite est utilisée depuis vingt ans par le Centre opérationnel de gestion interministérielle des crises (COGIC) pour la gestion des crises majeures suite à une catastrophe naturelle ou industrielle. Son utilisation aux niveaux décentralisés est moins opérationnelle, mais se développe. L'observation de la Terre joue un rôle majeur en post crise, mais aussi en prévention ou réduction des risques, notamment à l'échelle de la collectivité territoriale.**

### DES SATELLITES D'OBSERVATION MOBILISABLES LORS D'UNE CATASTROPHE

Lors d'une catastrophe, la réponse à l'urgence est la phase la plus critique dès lors que des vies humaines sont en jeu. C'est logiquement aux protections civiles du monde entier que les agences spatiales ont proposé de mettre à disposition leurs satellites d'observation de la Terre pour gérer au mieux les désastres de très grande ampleur.

La Charte internationale Espace et catastrophes majeures a été créée dans ce but en 1999 par le Centre national d'études spatiales en France (CNES) et l'Agence spatiale

européenne (ESA), très vite rejoints par l'Agence spatiale canadienne. La Charte met à disposition de ses membres gratuitement, dans des délais les plus brefs possible, les moyens d'observation de la Terre, dans des situations de crises majeures -les guerres civiles et conflits armés étant exclus. Aujourd'hui, la Charte compte dix-sept membres, soit la grande majorité des agences spatiales mondiales en observation de la Terre.

Gratuitement et sur la base du volontariat, elles fournissent des images satellites interprétées en cartographies rapides des zones touchées par des catastrophes (quelques heures après réception de l'image). Et ce afin d'obtenir très rapidement un état des lieux à partir duquel les secours et les autorités peuvent organiser et gérer la situation. Grâce à la répétitivité des prises de vue et au grand nombre de satellites mis à disposition, le caractère évolutif de la crise ou de la situation sur le terrain est facilement appréhendable, avec le monitoring fréquent (quotidien si nécessaire) des zones les plus sensibles.

Depuis 2012, dans le cadre du grand programme européen Copernicus, l'Emergency Management Service

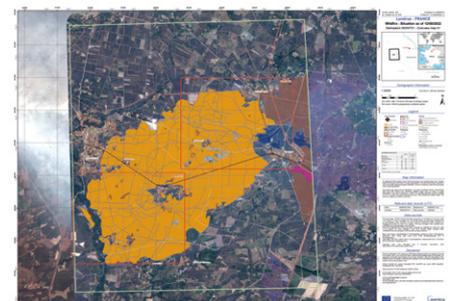


Fig1- Carte des zones incendiées à Landiras en Gironde au 12/08/2022 (Copernicus EMS © 2022 UE, [EMSR619])

(CEMS) fonctionne avec un périmètre d'action plus large que la Charte : l'ensemble du cycle du risque y est traité. Le volet « Rapid Mapping » de CEMS est équivalent à la Charte en termes de services : à la demande d'un utilisateur autorisé, il active et programme en urgence les satellites, de manière coordonnée et mutualisée avec la Charte en cas d'activation simultanée des deux systèmes, et fournit des produits de cartographie rapide standardisés, réalisés par des industriels européens. Les grands types de cartes sont les suivants : First Estimate product : évaluation rapide de l'impact d'un évènement, réalisée en trois heures après réception de l'image ; Delineation : étendue



Fig2- L'apport des images Pléiades suite à la tempête Alex 2020 dans la vallée de la Vézère (traitements SERTIT 2020, Pléiades © CNES 2020, Distribution Airbus DS)

géographique de l'évènement avec monitoring si nécessaire (en neuf heures après réception de l'image) ; Grading : gradation des impacts en trois à cinq classes, avec monitoring si nécessaire (en douze heures).

Ces deux dispositifs sont exclusivement employés par un utilisateur unique par pays. En France, il s'agit du Centre opérationnel de gestion interministérielle de crise (COGIC) au ministère de l'Intérieur, qui active CEMS pour les catastrophes sur le territoire national et européen, et la Charte pour des interventions hors Europe.

Les activations récentes en France concernent les incendies de l'été 2022 en Gironde, la tempête Alex dans les vallées Roya-Vésubie-Tinée, l'ouragan Irma à Saint-Barthélemy et Saint-Martin.

### Description du mécanisme déclenché par l'utilisateur autorisé au cœur du dispositif :

- ▶ activation du service par l'utilisateur autorisé français (COGIC) ;
- ▶ programmation prioritaire des satellites utiles ou récupération d'images acquises en mode systématique ;
- ▶ en parallèle, activation immédiate d'une cellule 24/7 de cartographie rapide (en France : Icube-SERTIT) ;
- ▶ livraison accélérée (en quelques heures ou jours) des images satellites à la cellule de cartographie rapide, au fur et à mesure des acquisitions ;
- ▶ traitement d'images et photo-interprétation en quelques heures pour extraction, production et diffusion de géo-informations de crise par la cellule de

cartographie rapide à destination du système d'information SYNAPSE utilisé par le COGIC et déployé dans les Centres opérationnels départementaux ;

- ▶ fonctionnement de l'ensemble programmation / acquisitions / cartographie rapide / livraison au COGIC tant que la situation sur le terrain le nécessite ;
- ▶ clôture de l'activation lorsque le COGIC le décide.

Sauf demande expresse du COGIC (situation sensible), les cartographies sont mises à disposition en libre accès sur le site web du mécanisme activé (CEMS : [emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-activations-rapid](http://emergency.copernicus.eu/mapping/list-of-activations-rapid) ou Charte : [www.disasterscharter.org](http://www.disasterscharter.org)). La plus grande attention doit être apportée à un usage a

posteriori de ces informations produites en quelques heures, à des fins exclusives d'information du COGIC à l'instant t pendant la crise.

### EN DEHORS DE LA PHASE DE RÉPONSE À LA CRISE, L'OBSERVATION DE LA TERRE EST DE PLUS EN PLUS UTILISÉE POUR COUVRIR L'ENSEMBLE DU CYCLE DU RISQUE

Au niveau européen, Copernicus Emergency propose deux grands types de services complémentaires au Rapid Mapping :

- Le service Risk and Recovery Mapping :

Les images issues de l'observation de la Terre dans les semaines, voire les mois, qui suivent une crise sont une source d'informations pertinentes pour la reconstruction plus résiliente

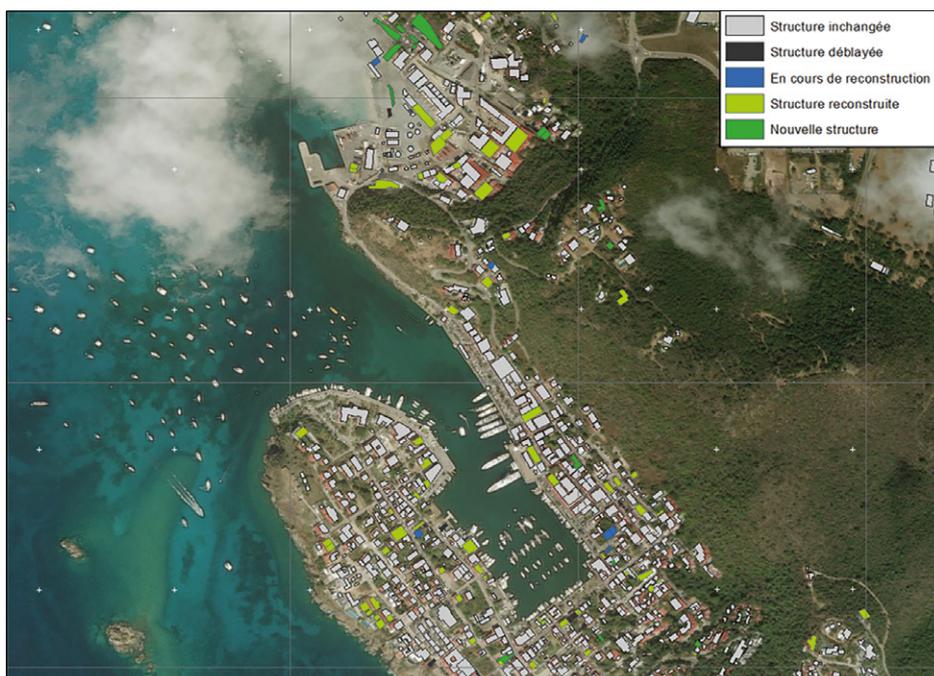


Fig3- Cartographie de la reconstruction post Irma à Gustavia, St Barthelemy, sur image Pléiades du 18/09/2018 (Copernicus EMS © 2018 UE, [EMSN049])

d'un territoire sinistré afin de réduire les risques et diminuer le niveau de vulnérabilité. De même que le service Rapid Mapping, le Risk and Recovery Mapping est activable uniquement sous l'égide du COGIC. Par contre c'est un service clairement dédié aux collectivités locales, services déconcentrés de l'État, organismes en charge de la réduction des risques ou de l'aménagement post crise.

En France, le service Risk and Recovery Mapping a été utilisé par la Mission interministérielle à la reconstruction de Saint-Martin et Saint-Barthelemy suite à l'ouragan Irma, puis par la DEAL Guadeloupe. Des cartographies de la situation (bâtiments détruits, endommagés, en reconstruction, reconstruits) à base d'images satellites de résolution sub-métrique ont été fournies mensuellement pendant les six premiers mois après l'ouragan, puis tous les trimestres pendant dix-huit mois supplémentaires.

- Les Early Warning Services :

Combinant observation de la terre et modélisations, des services d'alerte et de surveillance continue sont fournis pour anticiper les risques d'incendie de forêts, d'inondations, de sécheresse, à l'échelle européenne uniquement, voire mondiale. Quand l'occurrence d'un risque se précise et qu'une catastrophe hydro-climatique devient hautement probable, une alerte est émise afin que le service Rapid Mapping soit prêt à intervenir.

Grâce à Copernicus, l'Europe dispose d'outils et de services qui couvrent l'ensemble du cycle du risque, de la prévention à la gestion opérationnelle des catastrophes. Des efforts sont toutefois encore nécessaires pour leur faire gagner en visibilité et pour que les acteurs territoriaux s'en saisissent pleinement : tout particulièrement les services

gratuits Risk and Recovery Mapping, réalisés par des contractants européens présélectionnés, qui pourraient être utilisés avec de grands bénéfices par les acteurs institutionnels à l'échelle locale.

La grande réactivité des dispositifs d'imagerie satellitaires d'urgence, leur flexibilité et adaptabilité, sont de réels atouts, déjà entre les mains des acteurs nationaux de la gestion des crises. Leur utilisation par les échelons locaux reste à développer. Une autre gamme de technologies

spatiales, les télécommunications par satellite, outils cruciaux en cas de blackout des télécoms terrestres, est par contre d'un usage beaucoup plus répandu au niveau local.

#### LE DISPOSITIF INSTITUTIONNEL NATIONAL D'APPROVISIONNEMENT MUTUALISÉ EN IMAGERIE SATELLITAIRE (DINAMIS)

Un autre dispositif qui mérite aussi de gagner en visibilité, c'est DINAMIS.

DINAMIS ne gère pas les situations de réponse à l'urgence, mais répond aux autres besoins en imagerie spatiale d'observation de la Terre. Par exemple, dans le cadre de la gestion des risques, il peut être utilisé pour de la prévention, la réduction du risque, les situations post crise, ou de surveillance comme le suivi des volcans, des glaciers ou la sismologie. Il est accessible aux Utilisateurs institutionnels autorisés (UIA) français : il s'agit de la communauté scientifique et de l'ensemble des acteurs publics, ainsi que les entités privées pour leurs besoins propres en recherche et développement. DINAMIS (dinamis.data-terra.org) facilite l'accès aux images commerciales françaises à très haute résolution spatiale (Pléiades, Spot 6-7) grâce à la mutualisation des ressources de six organismes (CNES, CNRS, IGN, INRAE, IRD, CIRAD). Les données Pléiades et Spot 6-7 sont accessibles gratuitement aux UIA via un catalogue d'images

et sur la base de quotas pour l'acquisition de nouvelles images. Les quotas de gratuité sont révisés trimestriellement et au-delà, l'UIA contribue financièrement à l'acquisition des images qu'il sollicite sur la base d'une tarification institutionnelle préférentielle. Cet accès comprend la production d'images d'archive et les demandes de programmations sur des zones géographiques de son choix. DINAMIS offre également un accompagnement utilisateur tout au long du processus. Complété par les ressources documentaires et tutoriels d'Applisat (site web du Plan d'applications satellitaires [www.applisat.fr](http://www.applisat.fr)), DINAMIS contribue, via la mise à disposition d'images satellites, à la fourniture de produits et services issus de l'observation de la Terre, au bénéfice des politiques publiques environnementales et territoriales (agriculture, forêt, aménagement, cartographie, hydrologie, océan/littoral, ressources naturelles, ...). Le mécanisme est par exemple utilisé pour le suivi régulier des zones touchées par les inondations exceptionnelles d'octobre 2018 dans l'Aude, avec production d'indicateurs de vulnérabilité des zones agricoles aux inondations par ruissellement.



Fig4- Détection de parcelles viticoles sinistrées à partir d'images Pléiades suite aux inondations d'octobre 2018 dans l'Aude (Pléiades © CNES 2018, Distribution Airbus DS - Traitements CNES)