



**Cours à UEH (salle de conference LNBTP)
en marge du 2^e Atelier Utilisateurs RO post Mathieu**

12 mai 2018

L'observation de la terre au service de la gestion des risques – zoom sur Haïti

Hélène de BOISSEZON- CNES (Agence spatiale française)

MarieGlamanine OPONT – CNIGS



Plan de la présentation

- ❖ Introduction
- ❖ **Dispositifs opérationnels existants (à base d'imagerie satellite):**
 - ❖ Situations de crise : Charte internationale Espace et catastrophes majeures
Copernicus Emergency Rapid Mapping Service (RMS)
 - ❖ Situations post crise : Copernicus Emergency Risk and Recovery Mapping (RRM)
 - ❖ Surveillance et alerte : Copernicus Emergency Early Warning Services (EFAS, EFFIS)
- ❖ **Exemples d'activations en situations de crise sur Haïti (Charte, Copernicus RMS & RRM)**
- ❖ **Concept de « Recovery Observatory » (RO) et Prototype opérationnel sur le post Mathieu dans le Grand Sud d'Haïti**
- ❖ **Application du concept de RO en France dans le cadre post Irma / post Maria**
- ❖ **Conclusions et Echanges**

INTRODUCTION : LE DOMAINE DE LA GESTION DES RISQUES VU DU CNES

- Thème très **opérationnel** avec forts enjeux de **souveraineté nationale**.
- **Forte composante scientifique** (« compréhension des phénomènes physiques », « caractérisation des enjeux ») qui sous-tend tout le cycle du risque.
- Thème éminemment **multidisciplinaire et transverse**.
- **Impacts humains, environnementaux**, mais aussi **économiques et sociétaux** majeurs.
- Notion de « **situation de crise** » variable selon le domaine sectoriel
- **La thématique Risques dans les applications satellitaires / observation de la terre :**
 - ◆ Expression de besoins essentiellement en **services en géo-information**, mais non directement en termes de données satellitaires.
 - ◆ Des besoins en termes de **recherche scientifique** (compréhension phénomènes) **et appliquée** (modélisations, sciences humaines et sociales, intégration réseaux sociaux et crowdsourcing, ...) et de lien renforcé vers **grand public** (relation au risque, bonnes pratiques, ...).

L'OBSERVATION DE LA TERRE DANS LE CYCLE DU RISQUE



Apport de Observation de la Terre pour l'ensemble du cycle du risque

❖ Introduction

❖ Dispositifs opérationnels existants (à base d'imagerie satellite):

- ❖ Situations de crise : Charte internationale Espace et catastrophes majeures
Copernicus Emergency Rapid Mapping Service (RMS)
- ❖ Situations post crise : Copernicus Emergency Risk and Recovery Service (R&R)
- ❖ Surveillance et alerte : Copernicus Emergency early warning services (EFAS, EFFIS)

❖ Exemples d'activations en situations de crise sur Haïti (Charte, Copernicus RMS & RRM)

❖ Concept de « Recovery Observatory » (RO) et Prototype opérationnel sur le post Mathieu dans le Grand Sud d'Haïti

❖ Application du concept de RO en France dans le cadre post Irma / post Maria

❖ Conclusions et Echanges

CHARTRE INTERNATIONALE ESPACE ET CATASTROPHES MAJEURES

- ❖ **Accord international de coopération** entre **agences spatiales** mettant à disposition leurs ressources en observation de la Terre pour les **interventions de secours et d'urgence** en cas de catastrophes majeures:
 - Programmation urgente et en priorité de leurs satellites d'observation de la terre
 - Organisation de la cartographie rapide des zones touchées

**Sur la base du volontariat,
sans échange de fonds**

- ❖ **Système unifié et coordonné**, créé en 1999 par l'agence spatiale française (CNES) et l'agence spatiale européenne (ESA), avec un démarrage opérationnel en nov 2000.

www.disasterscharter.org



UNISPACE III - Vienna 1999



17 agences spatiales membres



Qui peut déclencher la charte ? Utilisateurs Autorisés

Les seules entités autorisées à demander **directement** l'activation de la Charte sont les **Utilisateurs Autorisés (UA)** (sécurités civiles nationales, organisations gouvernementales de secours ou de gestion des catastrophes).

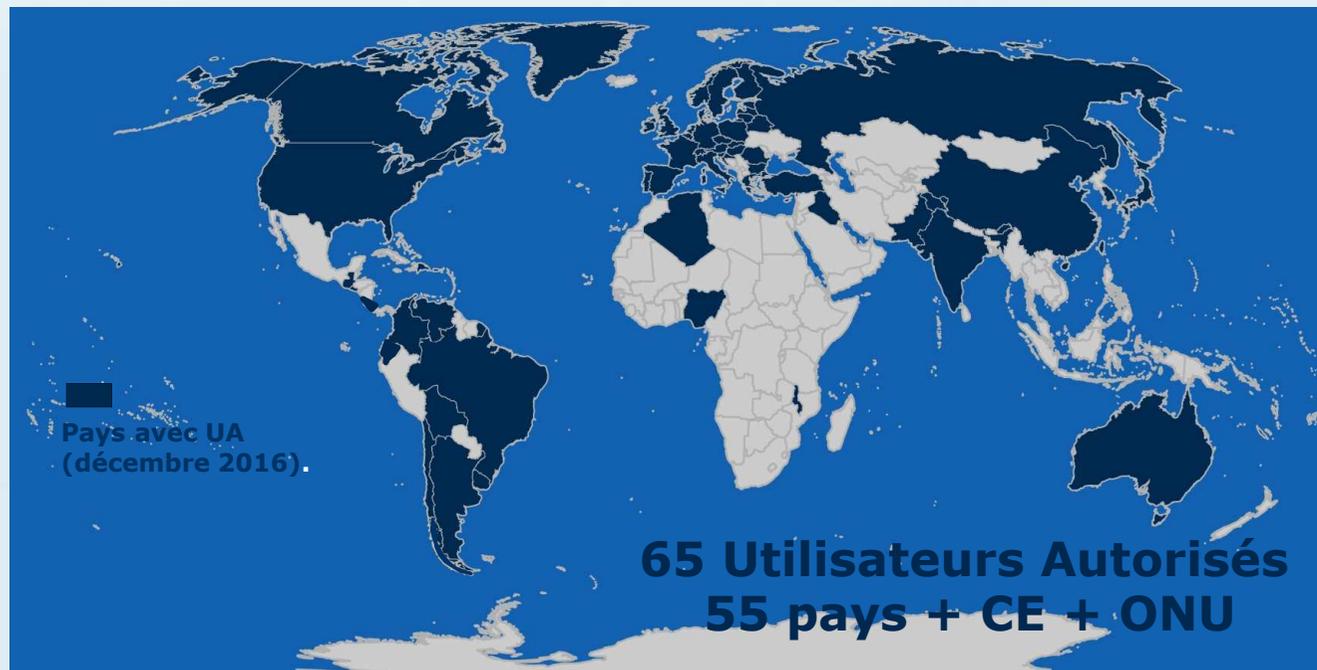
Activations possibles par un **Utilisateur Autorisé** pour un **autre pays touché**

Activation par les Nations Unies (ONU) pour des utilisateurs membres ONU

Activation par Sentinel Asia pour des utilisateurs en Asie Pacifique



**Bientôt
la DPC ?**



Quand déclencher la Charte ?

Catastrophe majeure

Statut décidé par l'utilisateur: « phénomène brutal créant une situation de grande détresse avec pertes humaines ou dégâts matériels importants »



Catastrophe naturelle :

tremblement de terre, tsunami, glissement de terrain, éruption volcanique, inondation, tempête, cyclone, tornade, feu de forêts, marée blanche, ...



Catastrophe technologique :

déversement d'hydrocarbures, accident industriel, ...



DPC



Boucle opérationnelle de la Charte





OUTIL WEB DE DÉCLENCHEMENT CHARTE PAR L'UTILISATEUR AUTORISÉ

AU Dashboard Go to Call: Tmp Call (new) ref. Docs AU_CNES

Call Details Dashboard: Tmp Call (new) Clear Form

1 Date and time of the call

* Required field
 Day: 05-Dec-2017
 Local time: Hours, minutes: 09:28

2a Name and contact information of the caller (organisation submitting this request)

Organisation: CNES
 Contact - Name: AU_CNES | Contact - Surname: AU_CNES
 FAX: +22 22 22222222 | Phone: +11 11 11111111
 E-mail: chartertest.au.cnes@gmail.com | Mobile Phone: +11 11 11111111

Submitted on behalf: YES NO

3 Type of disaster

Earthquake Flood Landslide Oil spill
 Sea ice Snow hazard Storm / hurricane Tsunami
 Volcanic eruptions Wildfire Other - specify...

4 Affected area

Enter coordinates or draw shapes on the map MAP MODE MANUAL MODE

Upload KML file Upload

Pointer position:

Priority	Shape name	Edit	Delete

Please check and update shapes priorities if necessary [1 is the highest priority]

5 Geographical location

Describes the region where the disaster occurred

Country: Please select
 Please enter country

Region: Region Name

Extent: km²

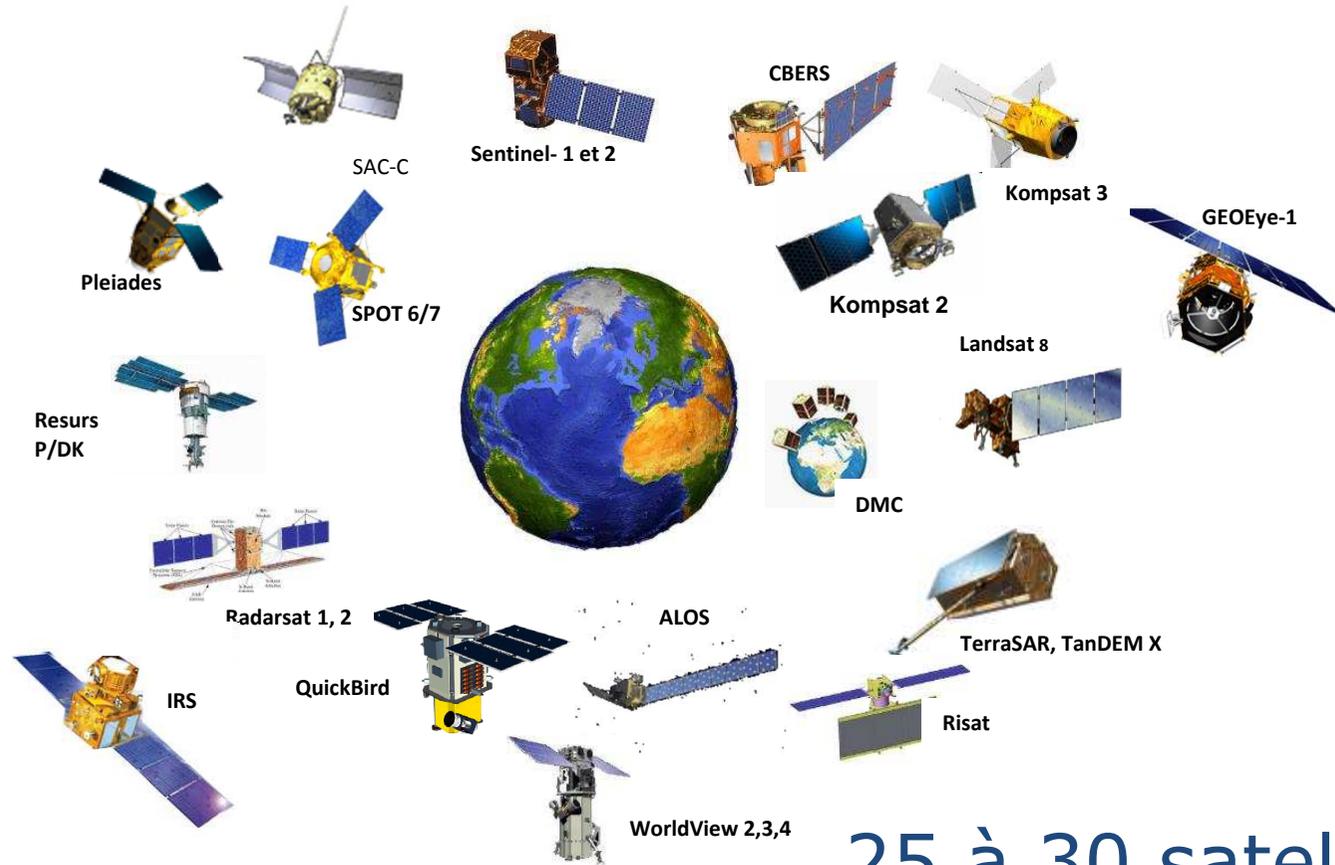
Geographical location - From: City Name

Geographical location - To: City Name



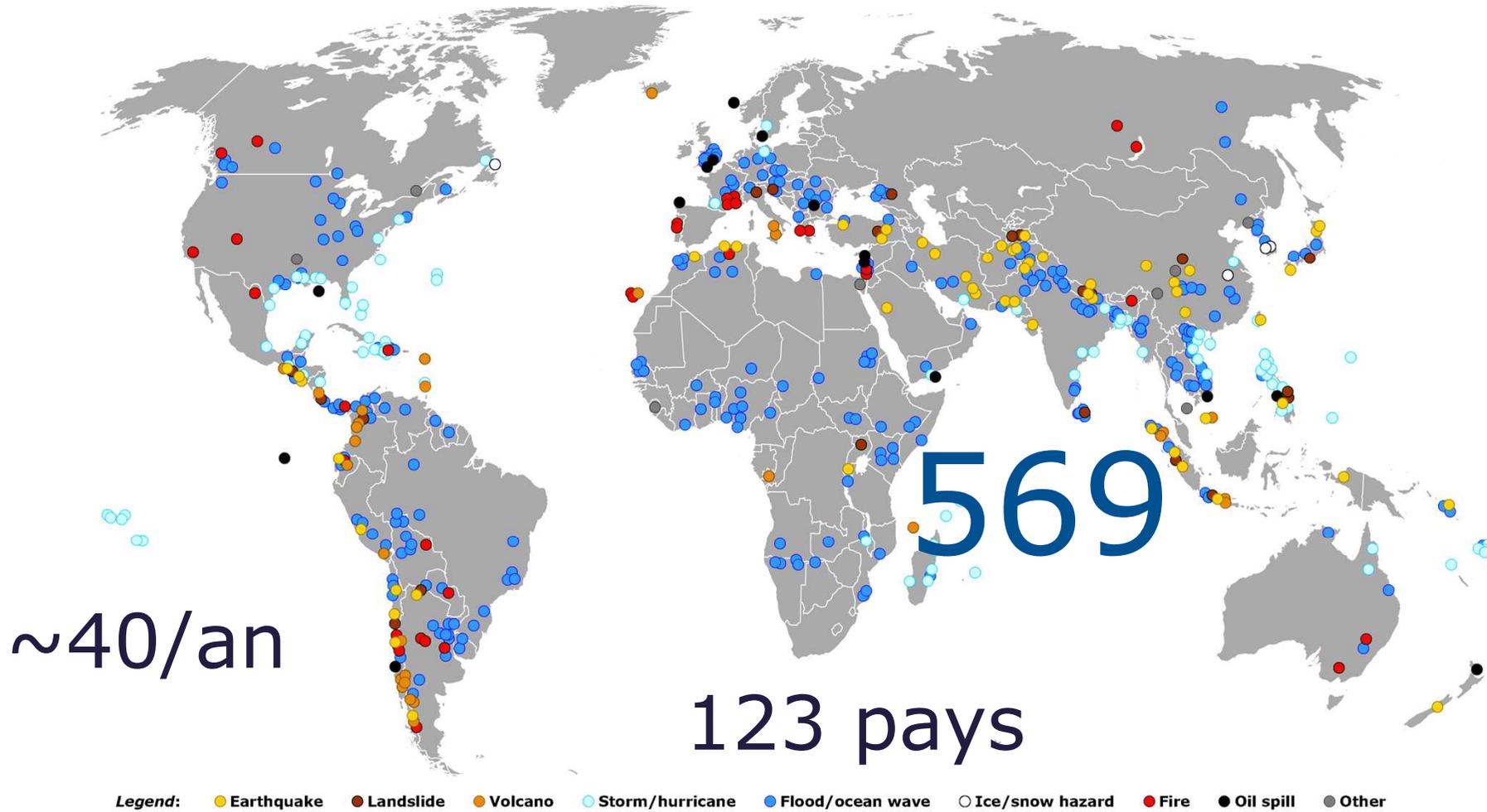


CONSTELLATION VIRTUELLE DE SATELLITES CONTRIBUANT A LA RÉPONSE A LA CRISE



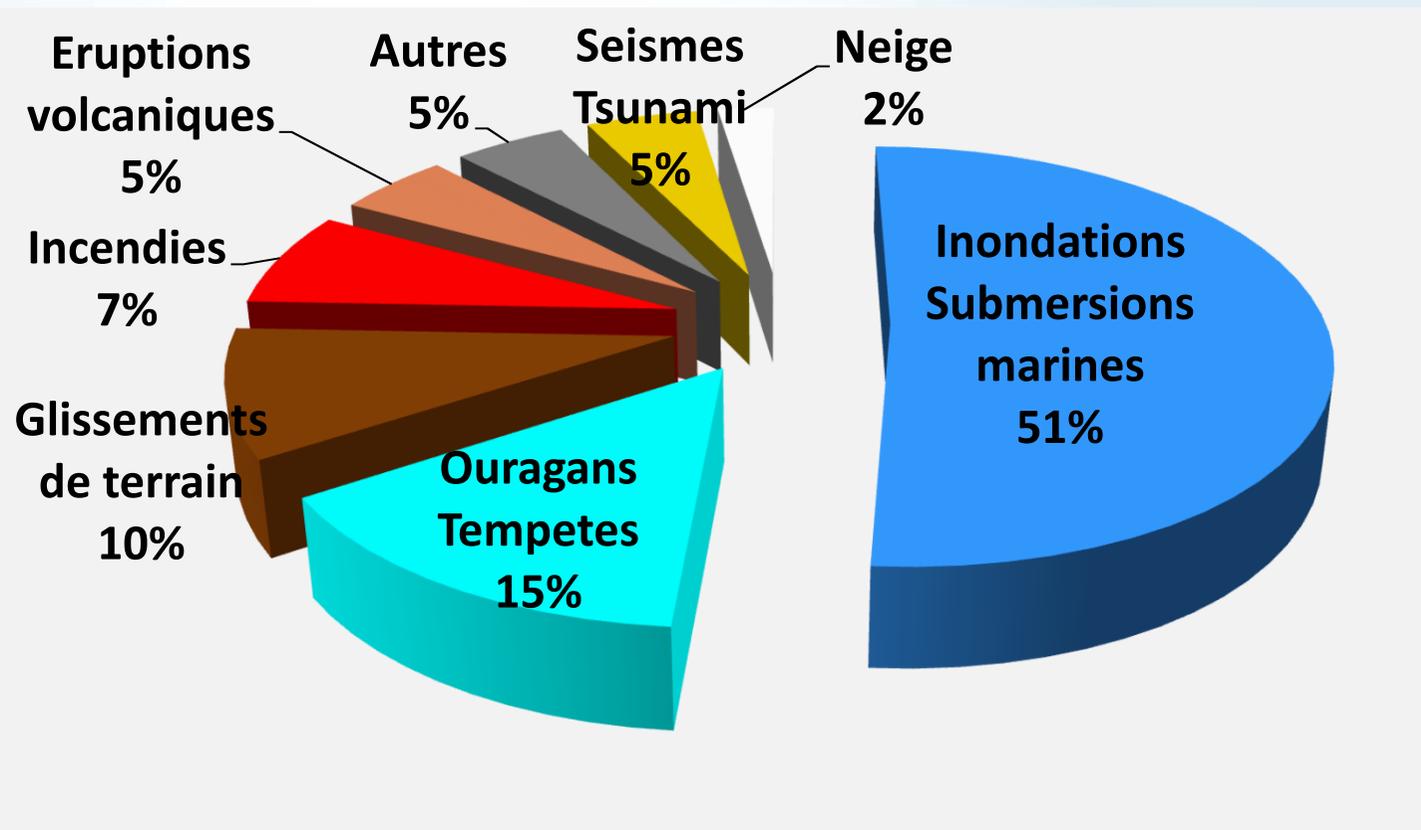
25 à 30 satellites
mobilisables

Répartition des activations





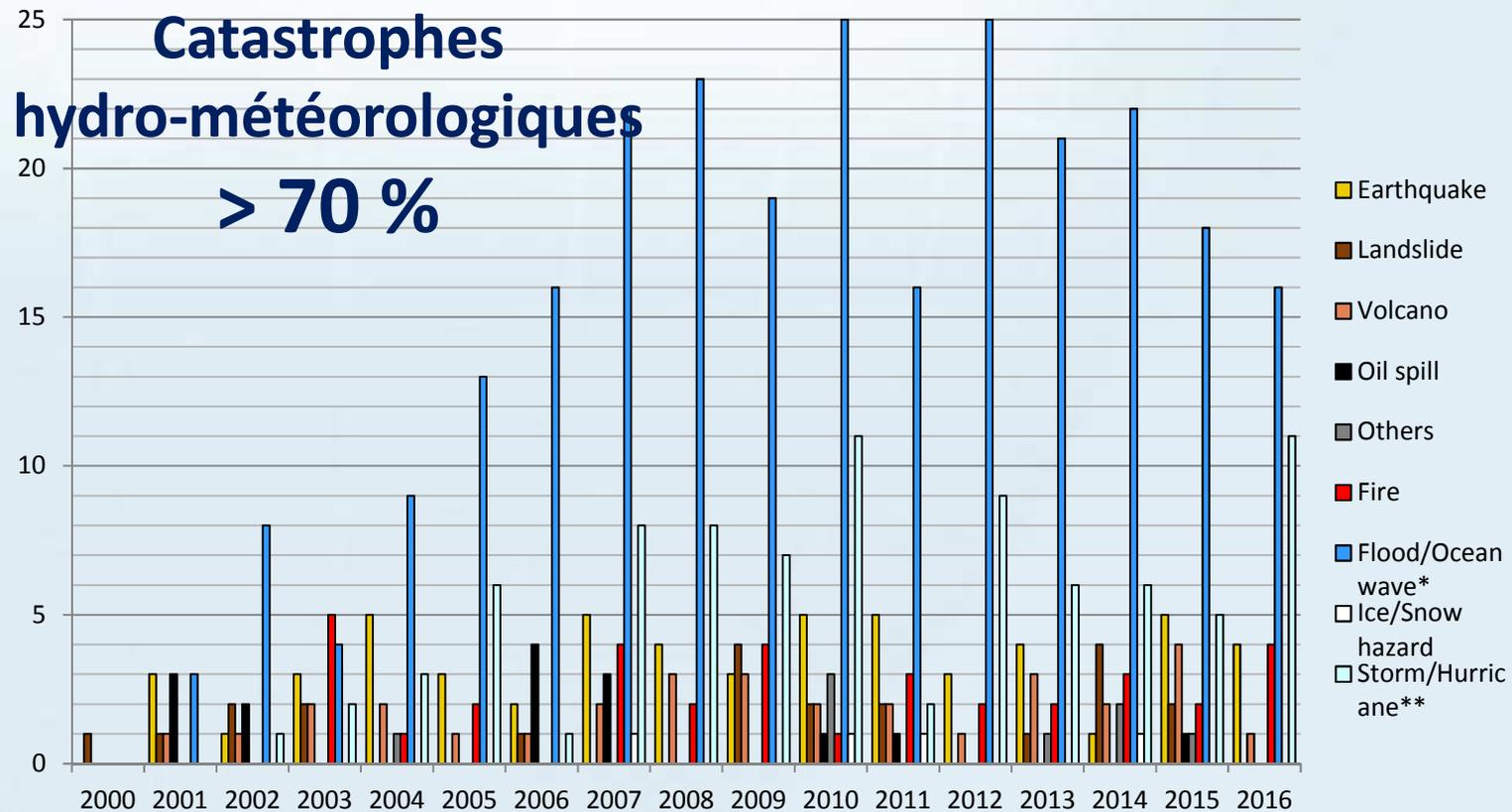
Activations par type de catastrophe



As of December 21, 2016



2000–2016 Répartition des activations par type de catastrophes



*Includes solid earth related phenomenon of a tsunami.
 **Includes all wind type storms (hurricane, cyclone, typhoon and tornado).

As of December 21, 2016

Cartes d'impact sur enjeux

- **Délimitation** des zones touchées
- Caractérisation de **l'intensité** des phénomènes
- Évaluation des **dégâts**
- Cartographies spécifiques : praticabilité des réseaux, rassemblements spontanés de population, points d'eau, risques induits ...



CRISES, convergence des priorités, des vies et des biens en jeu,
Des acteurs opérationnels aux exigences fortes,
 Une **confiance** technique sur les informations produites en urgence,
 Une production idéalement « **sur mesure** » et toujours **évolutive**

plus actualisées possible

- Pertinentes essentiellement pour les **événements hors Europe / USA**



Utilisation des produits Charte Exemple de la sécurité civile française



Trois types d'utilisation :

- **Outil d'aide à la décision** (Système d'Information Géographique et salle de commandement).
- **Support aux équipes terrain** (équipes d'intervention)
- **Information au gouvernement** (réunions avec Ministère Intérieur, Ministère des Affaires Etrangères, 1^{er} Ministre, Président de la République)



Utilisateurs français d'un haut niveau technique :

- **Intégration opérationnelle** des images & produits dans leur **système métier**
- Réflexion sur de **nouveaux produits** plus adaptés/performants

Accès universel

Lancé en septembre 2012

Toute **autorité nationale de gestion des catastrophes** peut poser sa candidature pour devenir un Utilisateur Autorisé de la Charte.

Conditions :

1. **Autorité nationale de gestion des risques** ou agence déléguée.
2. Pouvoir **télécharger et utiliser** des cartes.
3. Être capable de travailler **en anglais**.

Dossiers en cours (Myanmar, Sri Lanka) et à venir (Honduras + **Haïti ?**)





Les satellites Sentinel Copernicus



COPERNICUS ET SES SENTINEL

Copernicus, programme européen d'observation de la Terre: veiller sur notre planète pour un monde plus sûr

- Connu sous le nom de **GMES** (Global Monitoring for Environment and Security) jusqu'en 2012.
- 30 ministères publics et privés contribuent également aux données.
- 16 ans de développement et de tests.
- Les missions Sentinel au profit de la compétence spatiale.
- Sécurité civile.** Permettre les secours d'urgence et la prévention des risques dans les zones touchées par des conflits et des catastrophes naturelles.
- Gestion des urgences.** Données précises et actualisées destinées aux plans d'urgence et de secours pour la gestion des catastrophes.
- Surveillance des terres.** Informations géographiques sur l'état des terres, les ressources naturelles et le développement urbain.
- Surveillance de l'environnement marin.** Observations et prévisions de l'état des océans et des mers régionales.
- Surveillance du changement climatique.** Aide à comprendre le niveau de changement climatique, le niveau du niveau des mers et la fonte des calottes glaciaires.
- Surveillance de l'atmosphère terrestre.** Informations essentielles sur la composition atmosphérique à l'échelle mondiale, pour lutter contre l'effet de serre.

SENTINEL-1

- Satellite d'imagerie radar tout-temps jour-nuit destiné aux services terrestres et océaniques.
- Capable d'observer à travers les nuages et la pluie.
- Ordonnée des données dans l'heure suivant l'acquisition.
- Airbus Defence and Space a développé le radar à synthèse d'ouverture en bande C.

SENTINEL-2

- Satellite optique multi-spectral de moyenne résolution destiné à l'observation des terres, de la végétation et de l'eau.
- 13 bandes spectrales avec résolutions de 10, 20 ou 60m, à raison de bandes de 290 km de large.
- Couverture globale de l'intégralité des surfaces émergées de notre planète en l'espace de cinq jours seulement.
- Airbus Defence and Space, maître d'œuvre pour les satellites et les instruments.

SENTINEL-3

- Mesure la topographie de la surface des mers avec une résolution de 300m, la température et la couleur de l'eau et des masses continentales avec une résolution de 1 km.
- Mesure la teneur en eau, la teneur en sel des nuages et le rayonnement thermique de la Terre.
- Détermine les températures globales de la surface des mers avec une précision supérieure à 0,3 K près.
- Airbus Defence and Space conduit les travaux sur le radiomètre hyperbrique.

SENTINEL-5P

- Observation à l'échelle mondiale des principaux composants atmosphériques, dont l'ozone, le dioxyde d'azote, la diacétylène de soufre et autres polluants atmosphériques.
- Améliore les modèles climatiques et les prévisions météorologiques.
- Fournit continuellement des données au cours de l'intervalle de cinq ans entre le retrait d'Envisat et le lancement de Sentinel-5.
- Airbus Defence and Space, maître d'œuvre du satellite et de l'instrument TROPOMI.

SENTINEL-4

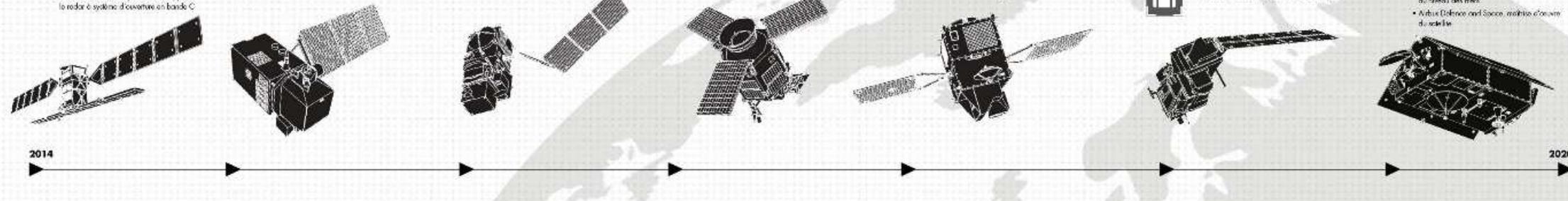
- Fournit des actualisations horaires sur la qualité de l'air, essentielles de données sur les concentrations des particules d'aérosol et des gaz à l'état de trace présents dans l'atmosphère.
- Résolution spatiale de 5km et la résolution spectrale entre 0,5 et 0,12nm.
- Airbus Defence and Space, maître d'œuvre dans la fabrication des spectromètres.
- Charge utile la baguette des sondes MiniSat Troisième Génération (MIR3) d'Euromet.

SENTINEL-5

- Mesure la qualité de l'air et les rayonnements solaires; surveille l'ozone stratosphérique et le climat.
- Couverture globale de l'atmosphère terrestre avec une résolution spatiale sans précédent.
- Airbus Defence and Space, maître d'œuvre pour l'instrument.
- Charge utile l'habillage des satellites MetOp-Seconde Génération (MetOp-SG) d'Euromet.

SENTINEL-6

- Observe les changements à la surface de la mer avec une précision de quelques centimètres.
- Cartographie l'ensemble de la topographie de la mer avec un cycle de revisite de 10 jours.
- Permet une observation précise des courants océaniques et le stockage de chaleur dans l'océan; vital pour prévoir les augmentations du niveau des mers.
- Airbus Defence and Space, maître d'œuvre du satellite.





Les 6 services Copernicus



Monitoring of earth systems



Land



Marine



Atmosphere

Copernicus : programme de la **Commission Européenne**

3 composantes :

- Satellites « Sentinel »
- Services
- Données in situ



Security



Emergency



Climate Change



Emergency Management service



Emergency Management Service (EMS)

has two components
and offers 4 major services:

- ▶ **Mapping**
 - **Rapid Mapping**
 - **Risk & Recovery**

- ▶ **Early Warning**
 - **EFAS (floods)**
 - **EFFIS (forest fires)**





EMS - MAPPING

- Service Overview
- Who can use the service
- How to use the service
- Products: Rapid Mapping
- Products: Risk and Recovery
- Quality control / Feedback
- User Guide

RAPID MAPPING

- List of Activations
- Map of Activations
- GeoRSS Feed

RISK AND RECOVERY

- List of Activations
- Map of Activations
- GeoRSS Feed

OTHER

- Map of Activations of Other Organizations
- Map Coverage Planner
- Meetings, Workshops
- Citation Guidelines
- Citations
- Calls for Tender



Copernicus Emergency Management Service - Mapping

A service in support of European emergency response



Map above displays only latest Copernicus EMS - Mapping Activations. To see a Map of All Activations, go to section Map of Activations in Rapid Mapping or in Risk and Recovery Mapping sub-menus respectively.

Latest Copernicus EMS - Mapping Activations

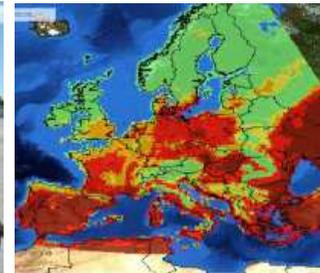
Act. Code	Title	Event Date	Type	Country/Terr.	Feed
EMSR200	Tropical cyclone Debbie in Australia	2017-03-27	Wind storm	Australia	
EMSR199	Floods in Peru	2017-03-22	Flood	Peru	
EMSR198	EU RICHTER-CARAIBES 2017 Exercise	2017-03-21	Earthquake	Guadeloupe, Martinique	
EMSR197	Tropical Cyclone ENAWO-17 in Madagascar	2017-03-07	Wind storm	Madagascar	
EMSR195	Fires in Chile	2017-01-29	Forest fire, w...	Chile	

COPERNICUS EMS - RAPID MAPPING SERVICE

Emergency Management Service (operational since 2012)

Operational service provided to the crisis management actors (European and international) : geo-information products derived from space imagery.

- **“Rapid Mapping Service”** : dedicated to “response to crisis” needs, in rush-mode, through standardized products.
- **DG ECHO / ERCC** (European Response Coordination Center): European focal point for validation requests and for its own needs



- Collaboration agreement with the Charter since 2013
- Operational procedures under preparation



EMS Rapid Mapping



**Tropical Cyclone,
Vanuatu**



**Ebola epidemic,
Guinea**



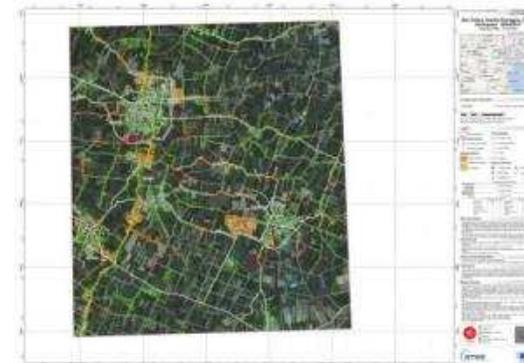
**Earthquake,
Nepal**



**Refugee Camp,
Al Mafraq Jordan**



**Floods,
Ostlandet Norway**



**Earthquake, San
Felice**

EMSR125: Earthquake in Nepal

Event Time (UTC): 2015-04-25 11:40
Event Time (LOC): 2015-04-25 20:40
Event Type: Earthquake
Activation Time (UTC): 2015-04-25 12:09
Reference image: 4
Dislocation map: 0
Grading map: 4
Activation Status: Open
Affected Countries:
- Federal Democratic Republic of Nepal
Area Description: Kathmandu, Biratnagar, Pokhara, Bharatpur
Authoring team:
- SC Services/DE/EOC/EO
Activation Reason:
An earthquake in Nepal with a magnitude of 7.8M, 20km depth occurred with at least one consequence: aftermath of 7,116, 30000 death. The epicenter is located between the capital Kathmandu and the city of Pokhara, and was also felt in northern parts of India. Extensive damage to buildings and infra has been reported.
Generated Product: Reference and Grading Maps

- ❖ **Introduction**
- ❖ **Dispositifs opérationnels existants (à base d'imagerie satellite):**
 - ❖ Situations de crise : Charte internationale Espace et catastrophes majeures
Copernicus Emergency Rapid Mapping Service (RMS)
 - ❖ Situations post crise : Copernicus Emergency Risk and Recovery Service (R&R)
 - ❖ Surveillance et alerte : Copernicus Emergency early warning services (EFAS, EFFIS)
- ❖ **Exemples d'activations en situations de crise sur Haïti (Charte, Copernicus RMS & RRM)**
- ❖ **Concept de « Recovery Observatory » (RO) et Prototype opérationnel sur le post Mathieu dans le Grand Sud d'Haiti**
- ❖ **Application du concept de RO en France dans le cadre post Irma / post Maria**
- ❖ **Conclusions et Echanges**

EMS - Risk and Recovery Mapping products

On-demand provision of geospatial information in support to emergency management **activities not related to the immediate response phase.**

This service addresses **prevention, preparedness, disaster risk reduction or recovery** (product delivery in **weeks/months**).

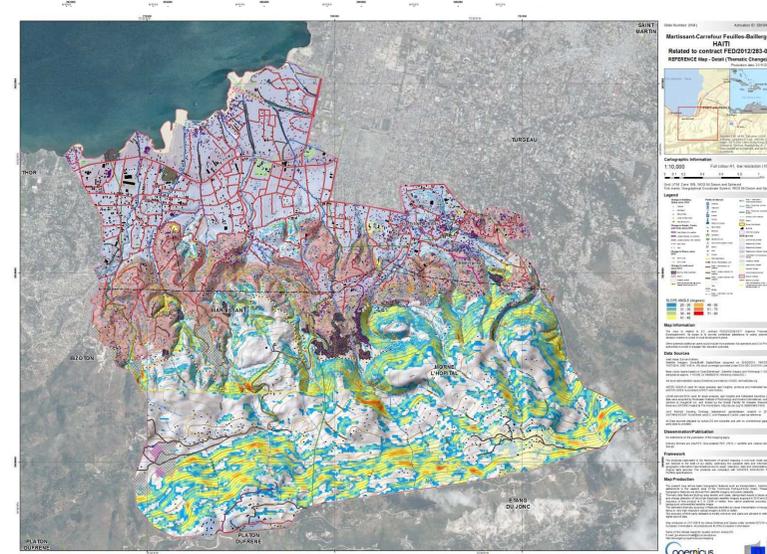
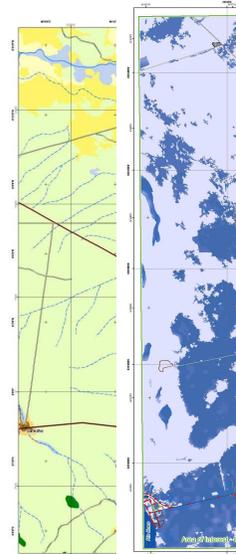


Reference maps



Pre-disaster situation maps

Post-disaster situation maps



EFAS - The European Flood Awareness System

EFAS aims at delivering added value information to the national hydrological services while at the same time providing **and forecast flood situation** to the Emergency Response Coordination Centre (ERCC).

EFAS provides **Pan-European overview** **10 days in advance** as well as detailed information. National services are providing real-time data.

<http://www.efas.eu>

Global service under construction :





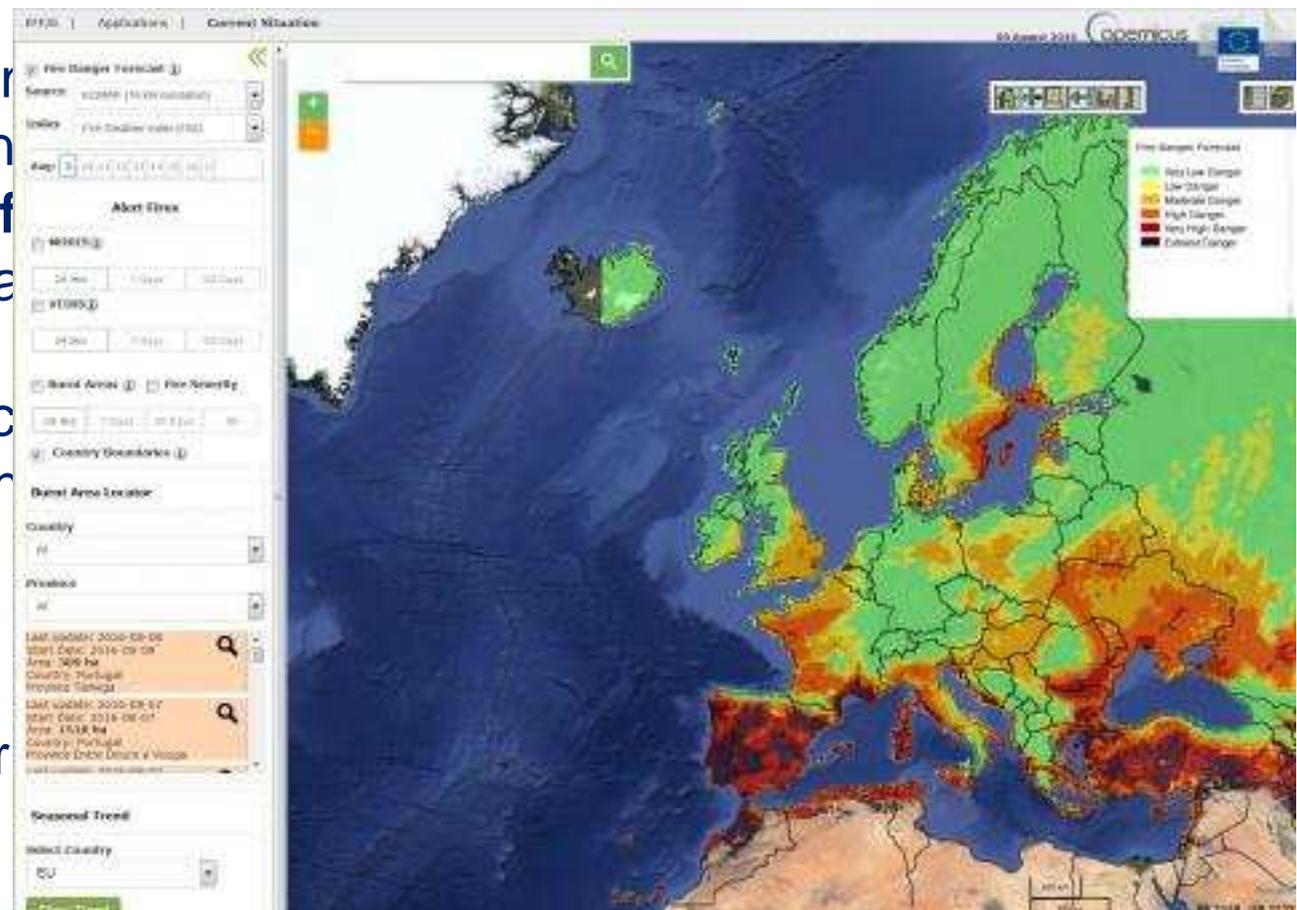
EFFIS - European Forest Fire Information System

The European Forest Fire Information System (EFFIS) is a web geographic information system providing historical information on forest fires in Europe, Middle Eastern and North Africa.

Fire monitoring in EFFIS is based on the pre-fire conditions and the fire activity.

<http://www.effis.eu>

Global service under construction



- ❖ **Introduction**
- ❖ **Dispositifs opérationnels existants (à base d'imagerie satellite):**
 - ❖ Situations de crise : Charte internationale Espace et catastrophes majeures
Copernicus Emergency Rapid Mapping Service (RMS)
 - ❖ Situations post crise : Copernicus Emergency Risk and Recovery Service (R&R)
 - ❖ Surveillance et alerte : Copernicus Emergency early warning services (EFAS, EFFIS)
- ❖ **Exemples d'activations en situations de crise sur Haïti (Charte, Copernicus RMS)**
- ❖ **Concept de « Recovery Observatory » (RO) et Prototype opérationnel sur le post Mathieu dans le Grand Sud d'Haïti**
- ❖ **Application du concept de RO en France dans le cadre post Irma / post Maria**
- ❖ **Conclusions et Echanges**



EXEMPLE HAÏTI : ALÉAS GEOPHYSIQUES

Tremblement de terre 2010 - Activation Charte n° 245 - 12 Janvier 2010

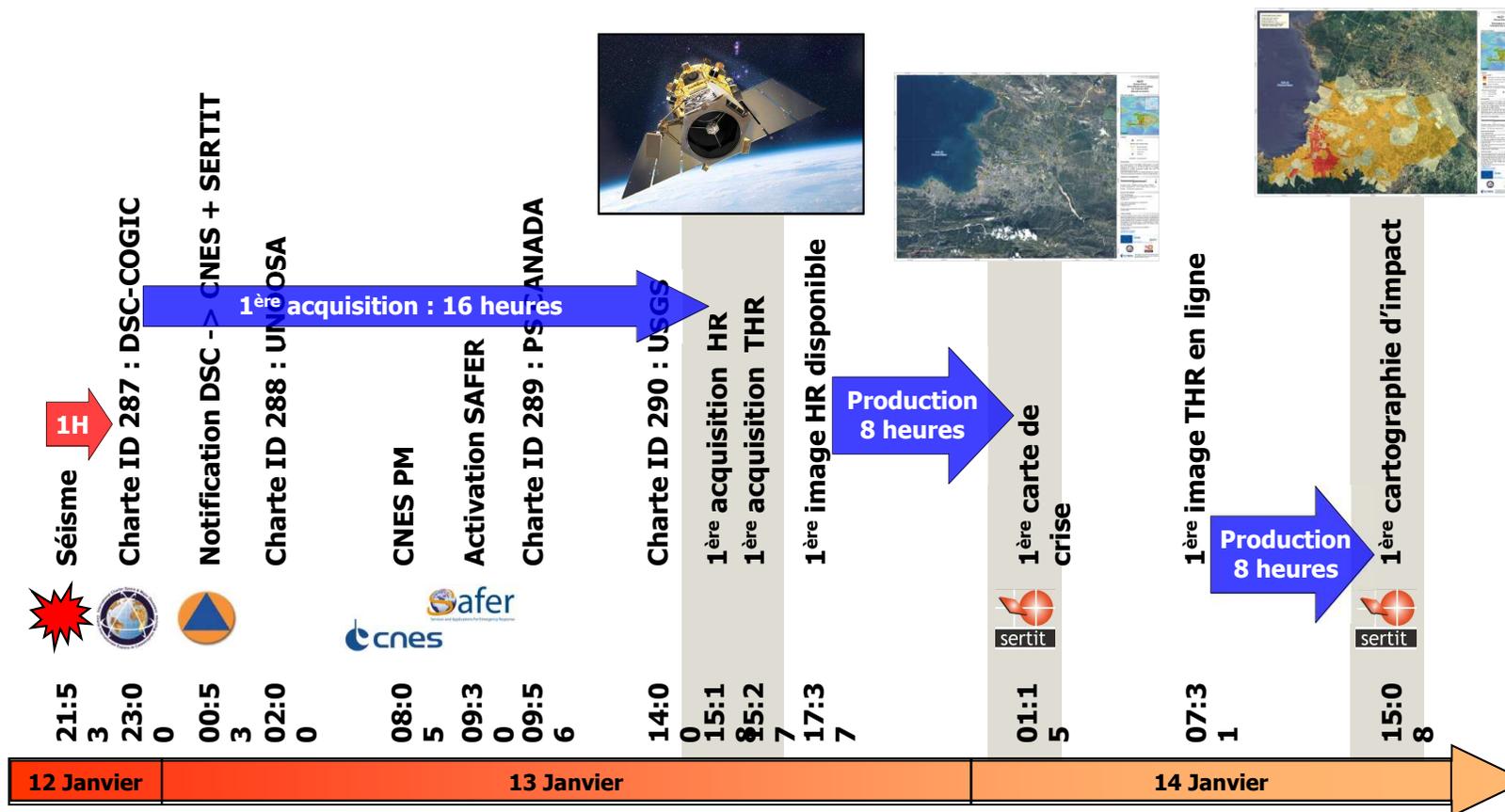
Utilisateur Autorisé: DGSCGC/COGIC (France), MINUSTHA, Public Safety Canada, USGS (4 calls)

Objectif: support aux envois d'assistance par la France et le Canada; assistance à la gestion de la crise auprès des Nations Unies, des autorités haïtiennes et des ONG présentes sur le terrain.

Coordination: CNES avec le service de cartographie rapide du SERTIT

Produits cartographiques : réalisés par le SERTIT, le DLR/ZKI, SAFER et l'UNITAR-UNOSAT,

HAITI Janvier 2010 – Chronogramme (temps UTC)

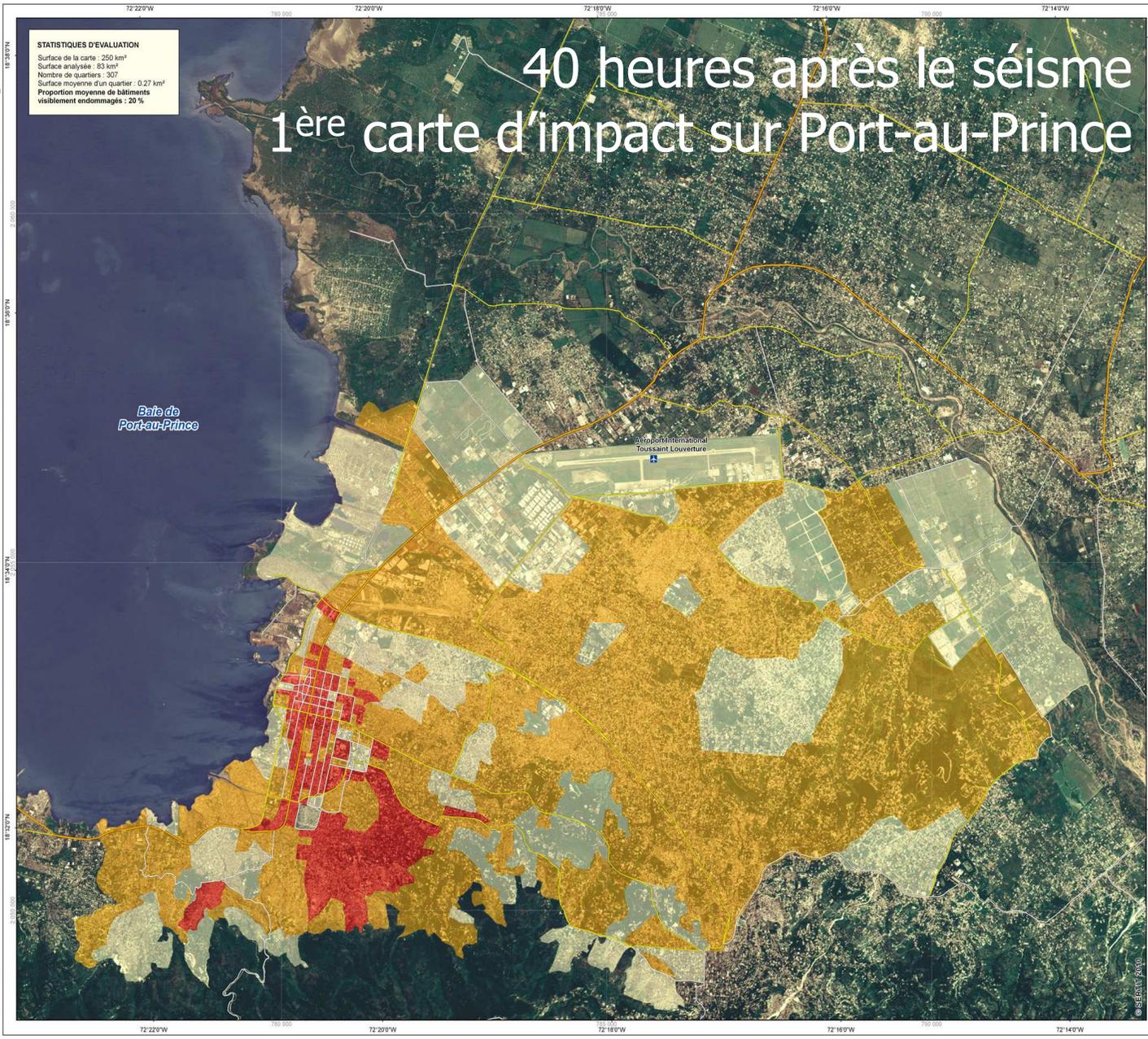


Formation au COGIC 9 Mars 2010

STATISTIQUES D'ÉVALUATION
 Surface de la carte : 250 km²
 Surface analysée : 53 km²
 Nombre de quartiers : 307
 Surface moyenne d'un quartier : 0,27 km²
 Proportion moyenne de bâtiments visuellement endommagés : 20 %

40 heures après le séisme

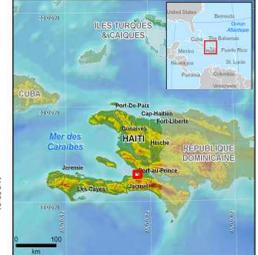
1^{ère} carte d'impact sur Port-au-Prince



Actions CHARTE 287 à 290 - SAFER N°024
 Produit N°03

HAITI Port-au-Prince Dommages au bâti, évaluation par quartier

Carte de localisation



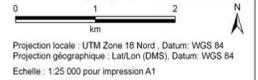
Légende

- Classes de dégâts**
- Dommages très visibles à généralisés (>40%)
 - Dommages localement bien visibles (11-40%)
 - Dommages peu ou pas visibles (0-10%)
 - Secteur non analysé
- Pour chaque quartier, le pourcentage exprime une évaluation de la proportion de bâtiments avec des dommages observables.
- Réseaux de communication**
- Route principale
 - Route secondaire
 - Autre route
 - ✈ Aéroport

Interprétation

Le 12 janvier 2010 à 21h53 (GMT), 16h53 (locale), un violent séisme de magnitude 7 sur l'échelle de Richter a secoué Haïti. Cette carte constitue une première évaluation des dommages au bâti dans l'agglomération de Port-au-Prince fondée sur l'exploitation d'images satellites. Cette aggrégation des dommages est réalisée sur la base d'une observation de la proportion de bâtiments présentant des dégâts observables. Cette première estimation doit être utilisée avec précaution, elle sera précisée dans les jours à venir.

Information cartographique



Projection locale : UTM Zone 18 Nord, Datum: WGS 84
Projection géographique : Lat/Lon (DMS), Datum: WGS 84
 Echelle : 1:25 000 pour impression A1

Sources des données
 Fond cartographique : Image SPOT 5 (2,50 m) en couleurs naturelles acquise le 03 juillet 2007 © CNES 2007, distribution Spot Image S.A.
 Les classes de dégâts sont dérivées des images GeoEye (65 cm) et ALDS AVNIR-2 (10 m) acquises le 13 janvier 2010. © SERTIT 2010
 Les routes sont dérivées de l'image SPOT 5 du 03 juillet 2007 © SERTIT 2010
 Autres couches thématiques & toponymie © SERTIT 2010, GIST, ESRI

Cadre de travail

Les produits élaborés dans le cadre de cette action de cartographie rapide sont réalisés dans un court laps de temps, en optimisant au mieux la donnée disponible. Toutes les informations géographiques ont des limitations dues à l'échelle, la résolution, la date ainsi que l'interprétation de la donnée source. La responsabilité de l'auteur de cette carte ne peut être engagée quant à son contenu et son éventuelle utilisation.

Carte produite le 14 janvier 2010 par le SERTIT
 © SERTIT 2010
sertit@sertit.u-strasbg.fr
<http://sertit.u-strasbg.fr>



Cette opération de la Charte Internationale Espace et Catastrophes Majeures est gérée par l'Agence Spatiale Française - le CNES.



Actions CHARTE 287 à 290 - SAFER N°024
Produit N°04

HAITI Port-au-Prince Points de rassemblement spontané observés le 13 janvier 2010

Carte de localisation



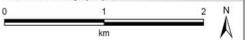
Légende

- | | |
|-----------------------------------|----------------------|
| ▲ Point de rassemblement spontané | ■ Occupation du sol |
| 12 ID du rassemblement | ■ Surfaces en eau |
| ■ Réseaux de communication | ■ Végétation dense |
| — Route principale | ■ Végétation marquée |
| — Route secondaire | ■ Végétation rare |
| — Autre route | ■ Surfaces minérales |
| ✈ Aéroport | — Isogline |

Interprétation

Le 12 janvier 2010 à 21h53 (GMT), 16h53 (locale), un violent séisme de magnitude 7 sur l'échelle de Richter a secoué Haïti. Cette carte localise les points de rassemblement spontanés visibles le 13 janvier 2010 à 10h27 (heure locale) à Port-au-Prince et ses alentours.

Information cartographique



Projection locale : UTM Zone 18 Nord, Datum : WGS 84
Projection géographique : Lat/Lon (DMS), Datum : WGS 84
Echelle : 1:20 000 pour impression A1

Sources des données

Fond cartographique
Image SPOT 5 (2,50 m) acquise le 03 juillet 2007
© CNES 2007, distribution Spot Image S.A.
Les points de rassemblement spontané sont dérivés de l'image GeoEye (85 cm) du 13 janvier 2010
© SERTIT 2010
L'occupation du sol et les routes sont dérivées de l'image SPOT 5 acquise le 03 juillet 2007
© SERTIT 2010
Autres couches thématiques & toponymie
© SERTIT 2010, GIST, ESRI

Cadre de travail

Les produits élaborés dans le cadre de cette action de cartographie rapide sont réalisés dans un court laps de temps, en optimisant au mieux la donnée disponible. Toutes les informations géographiques ont des limitations dues à l'échelle, la résolution, la date ainsi que l'interprétation de la donnée source. La responsabilité de l'auteur de cette carte ne peut être engagée quant à son contenu et son éventuelle utilisation.

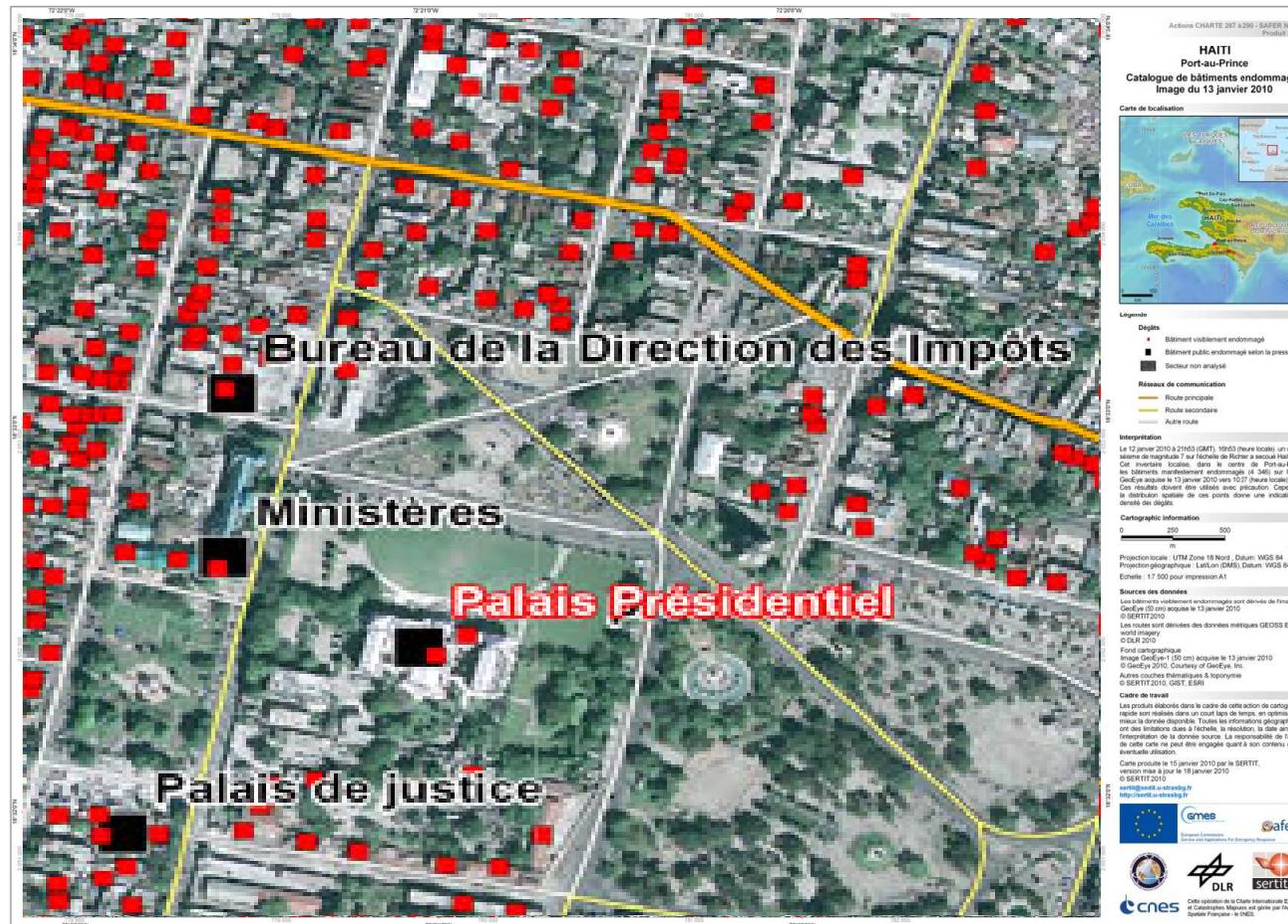
Carte produite le 14 janvier 2010 par le SERTIT
© SERTIT 2010
sertit@sertit.u-strasbg.fr
http://sertit.u-strasbg.fr



© CNES
Cette opération de la Charte Internationale Espaces et Catastrophes Majeures est gérée par l'Agence Spatiale Française - le CNES.



15 Janvier – 1^{er} inventaire de bâtiments effondrés



Formation au COGIC 9 Mars 2010

Image 50 cm
Bâtiments détruits
dans le centre de
Port-au-Prince

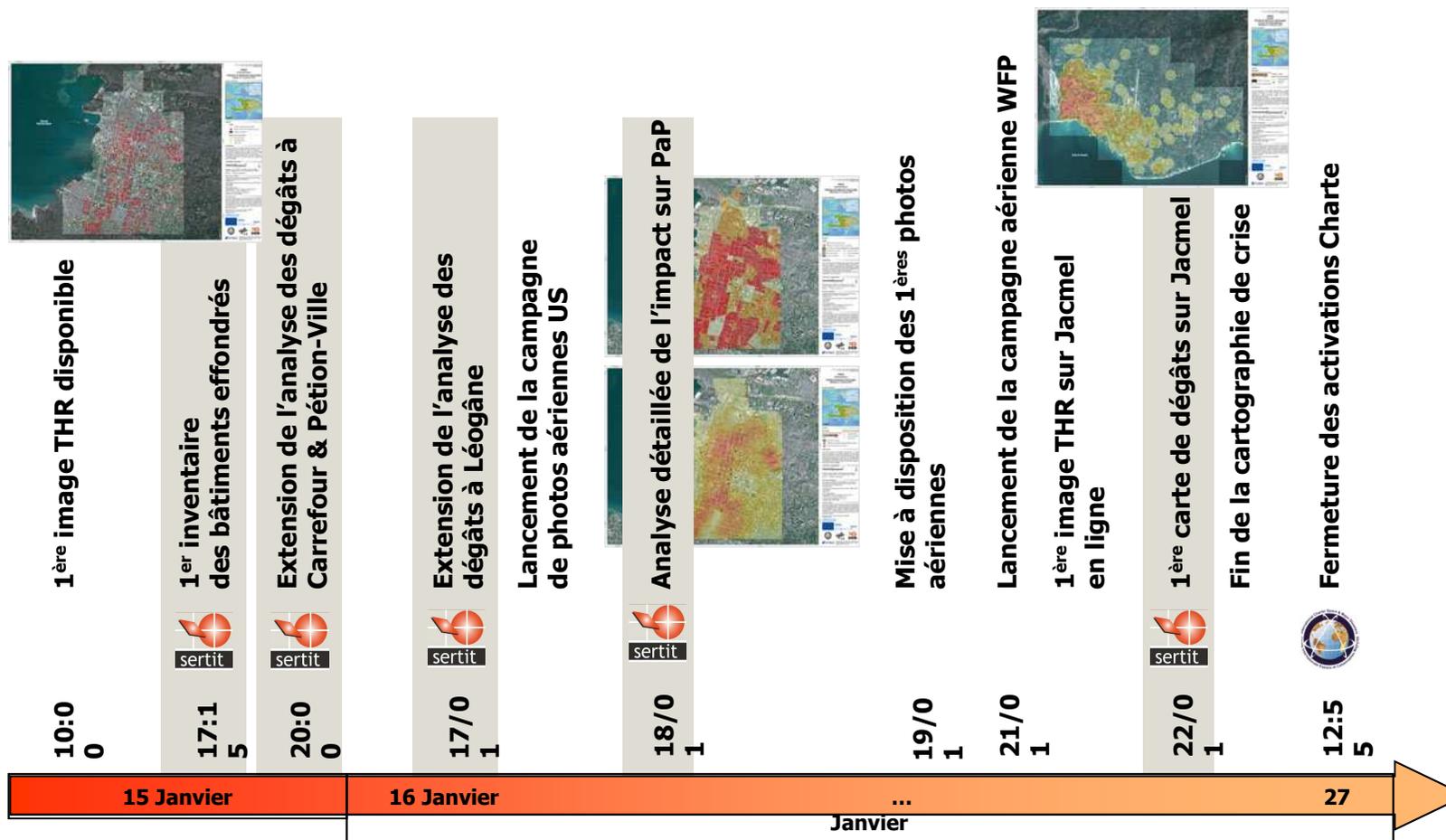




Image 50 cm

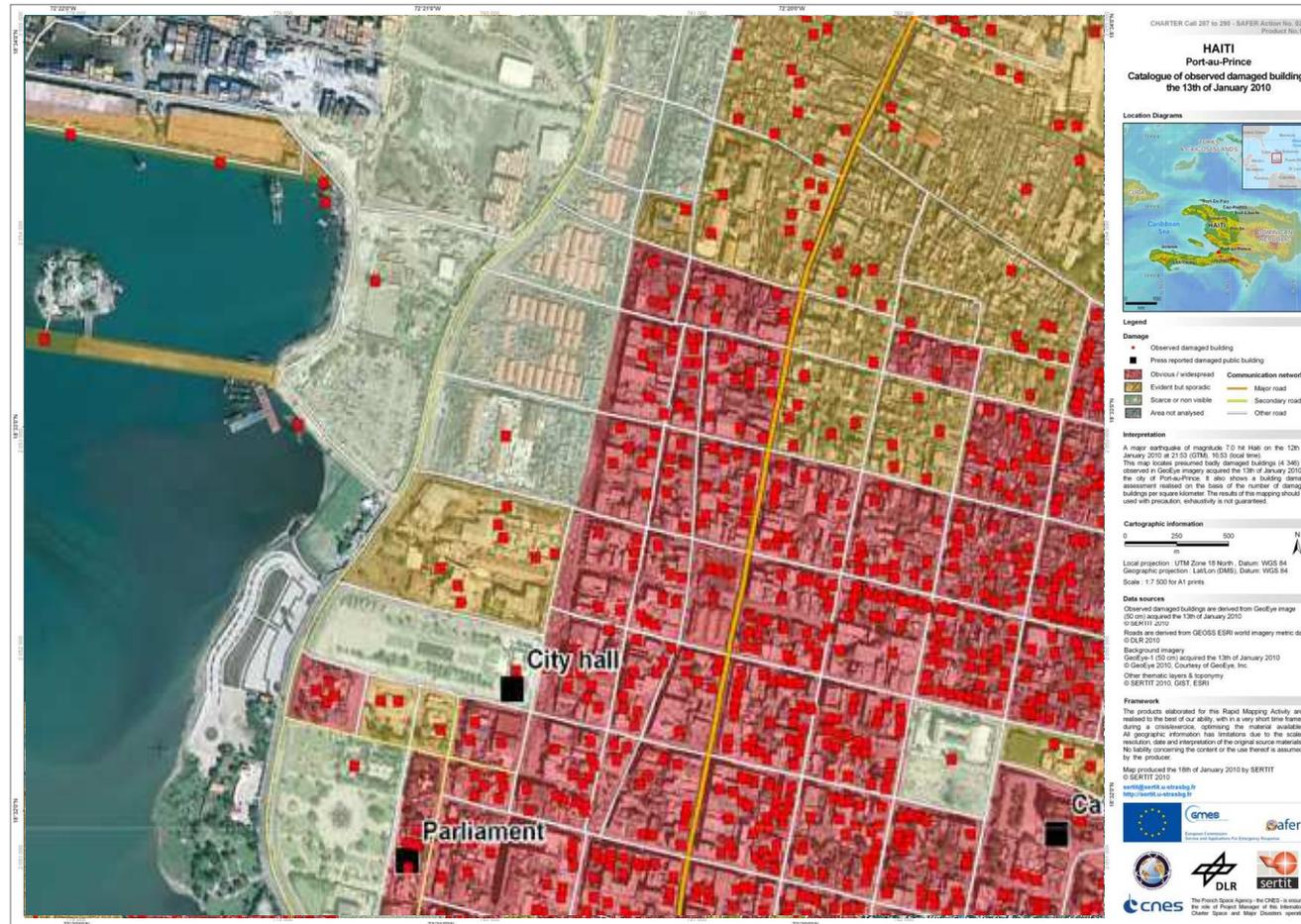
Regroupement de
population dans le
stade de Port-au-
Prince

HAITI Janvier 2010 – Chronogramme (temps UTC)



Formation au COGIC 9 Mars 2010

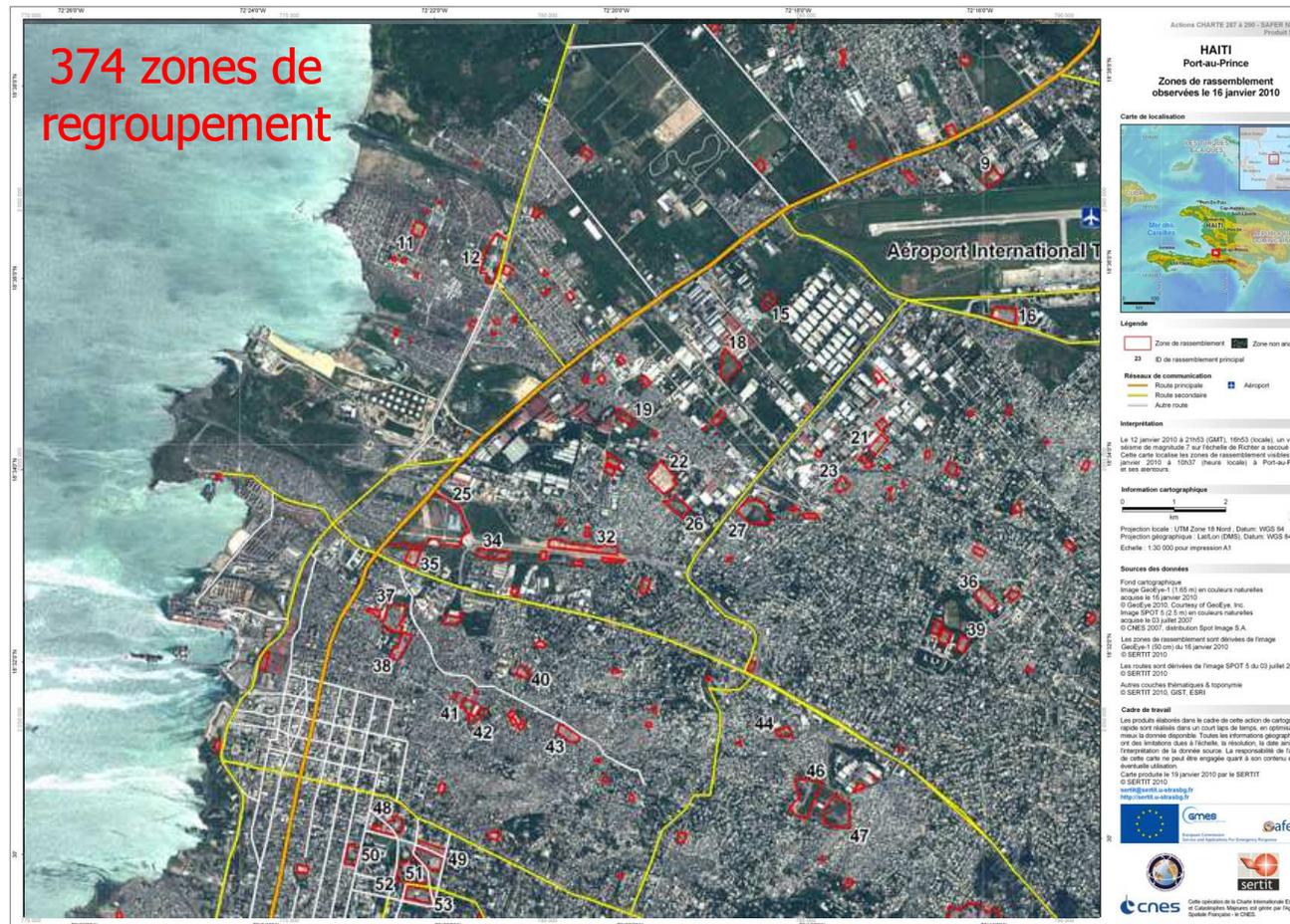
18 Janvier



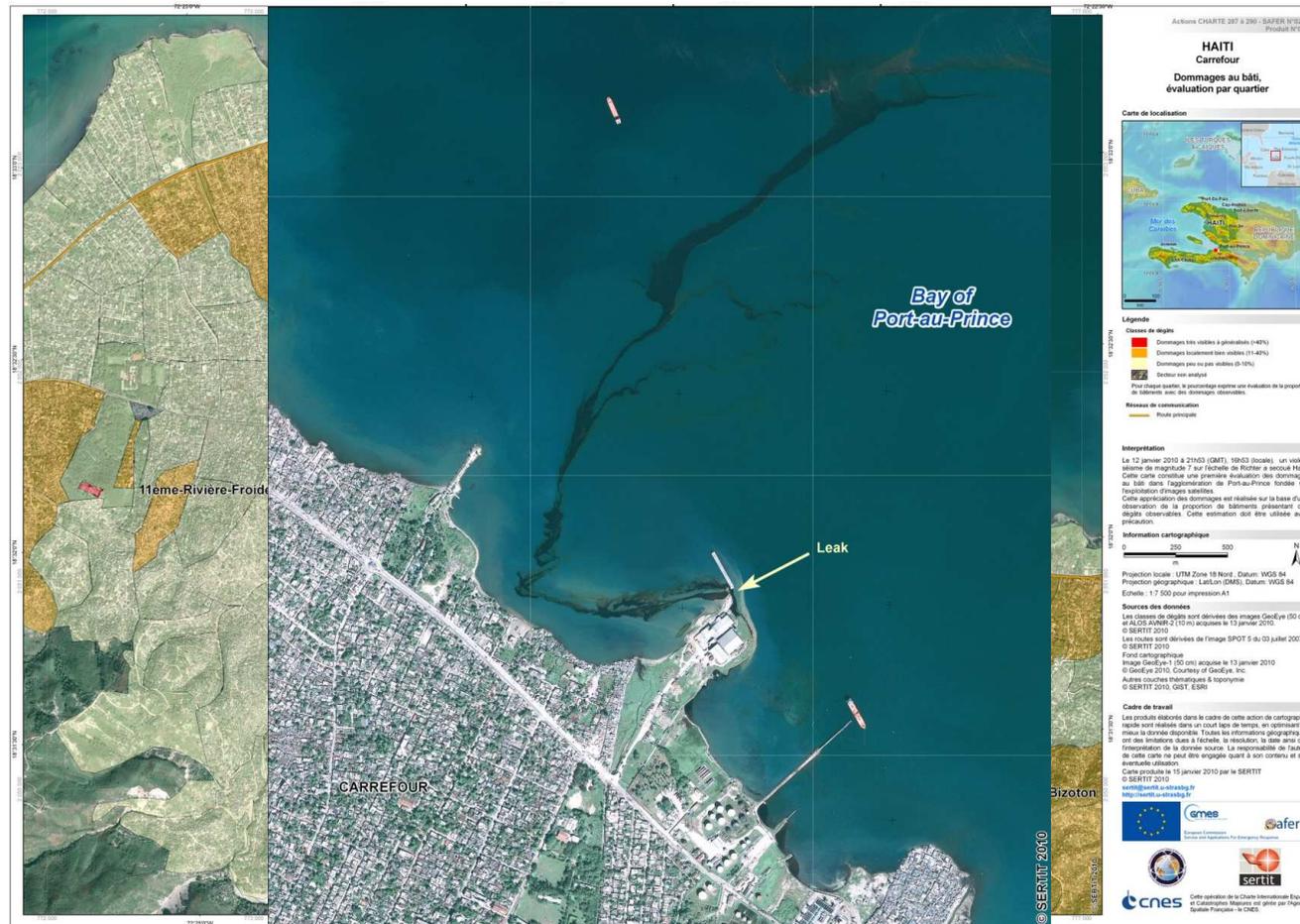
Formation au COGIC 9 Mars 2010



19 Janvier



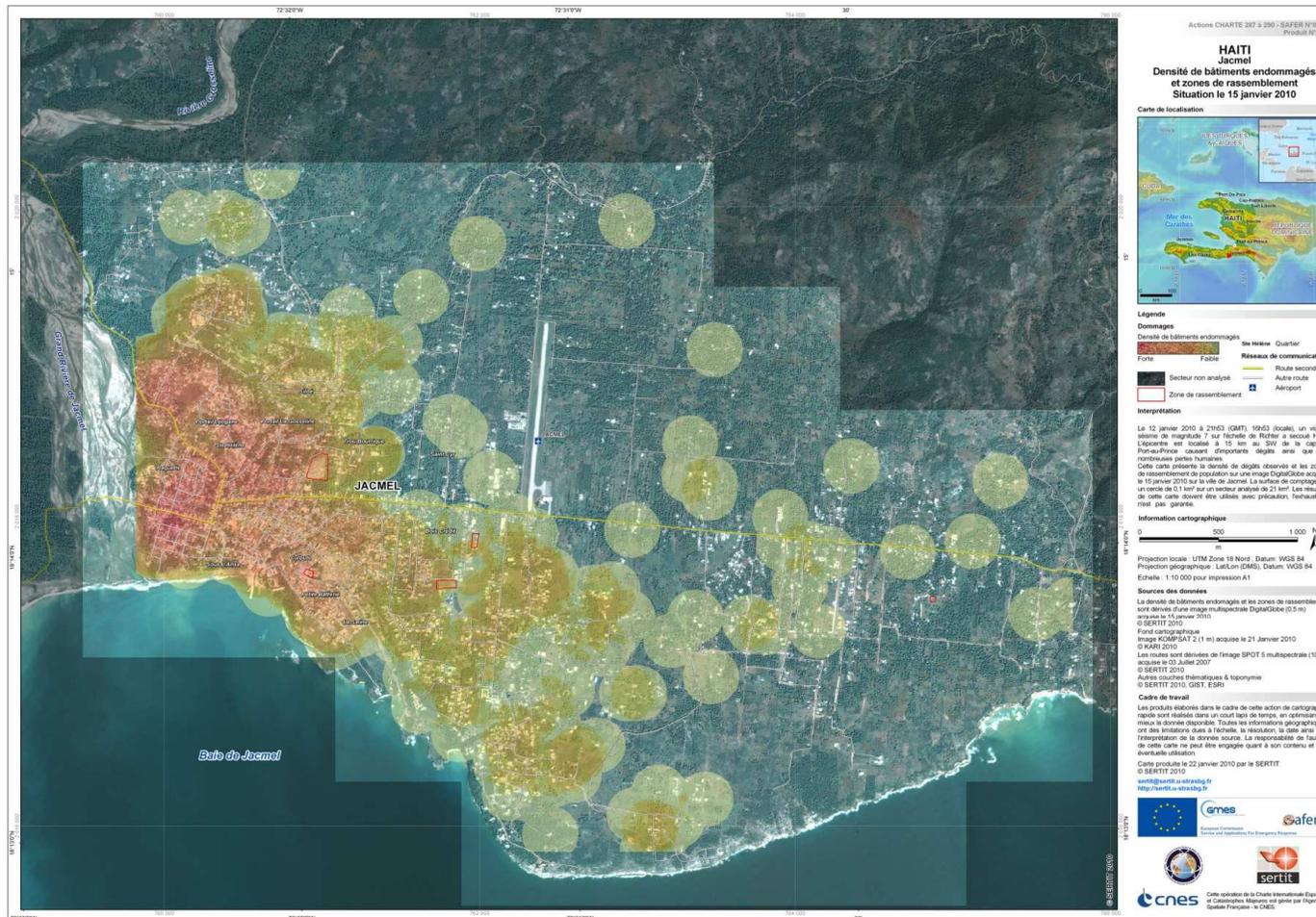
15 - 16 Janvier



Formation au COGIC 9 Mars 2010



22 janvier JACMEL



EXEMPLE HAÏTI : ALÉAS HYDRO-MÉTÉOROLOGIQUES



Ouragan Sandy - Activation Charte n° 355 - 29 octobre 2012

Utilisateur Autorisé: UNITAR-UNOSAT (Programme Opérationnel pour les applications satellitaires des Nations Unis) pour le compte d'UNOCHA (Bureau de la coordination des affaires humanitaires des Nations Unies)

Objectif: assistance à la gestion de la crise auprès des autorités haïtiennes et des ONG présentes sur le terrain.

Coordination: CNES avec le service de cartographie rapide du SERTIT

Produits cartographiques : réalisés par le SERTIT et l'UNITAR-UNOSAT à partir des images acquises par les satellites programmés en urgence.



EXEMPLE HAÏTI : ALÉAS HYDRO-MÉTÉOROLOGIQUES

Comparaison entre les images Pléiades de juillet et novembre 2012 le long de la Rivière Grise



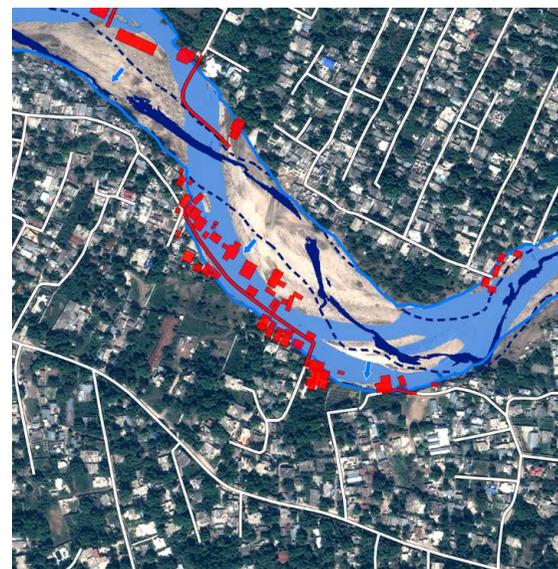


HAÏTI : ALÉAS HYDRO-MÉTÉOROLOGIQUES

Comparaison entre les images Pléiades de juillet et novembre 2012 le long de la Rivière Grise



Juillet 2012



Novembre 2012

Lit et berges de la rivière déplacés
Bâtiments emportés



HAÏTI : ALÉAS HYDRO-MÉTÉOROLOGIQUES

Ouragan Matthew - Activation Charte n° 506 - 3 octobre 2016

Utilisateurs Autorisés:

- **COGIC** (Sécurité civile française)
- **UNITAR-UNOSAT** pour le compte d'UNOCHA
- **USGS** pour le compte du Pacific Disaster Center

Coordination:

Pacific Disaster Center (USA)

CNES (France) avec le service de cartographie rapide du SERTIT, UNITAR-UNOSAT et EMS Copernicus pour les images Pléiades

Produits cartographiques : réalisés par le SERTIT, l'UNITAR-UNOSAT et EMS Copernicus à partir des images acquises par les satellites programmés en urgence.

HAÏTI : ALÉAS HYDRO-MÉTÉOROLOGIQUES



Cartographie des dégâts sur Les Cayes, 3 jours après le passage du cyclone Matthew





Identification des habitations/bâtiments détruits

Cartographie de situation sur Jérémie, 3 jours après le passage du cyclone Matthew (Pléiades)





HAÏTI : ALÉAS HYDRO-MÉTÉOROLOGIQUES

Inondations printemps 2017 - Activation Charte n° 527 - 25 avril 2017

Utilisateurs Autorisés:

- UNITAR-UNOSAT pour le compte d'UNOCHA

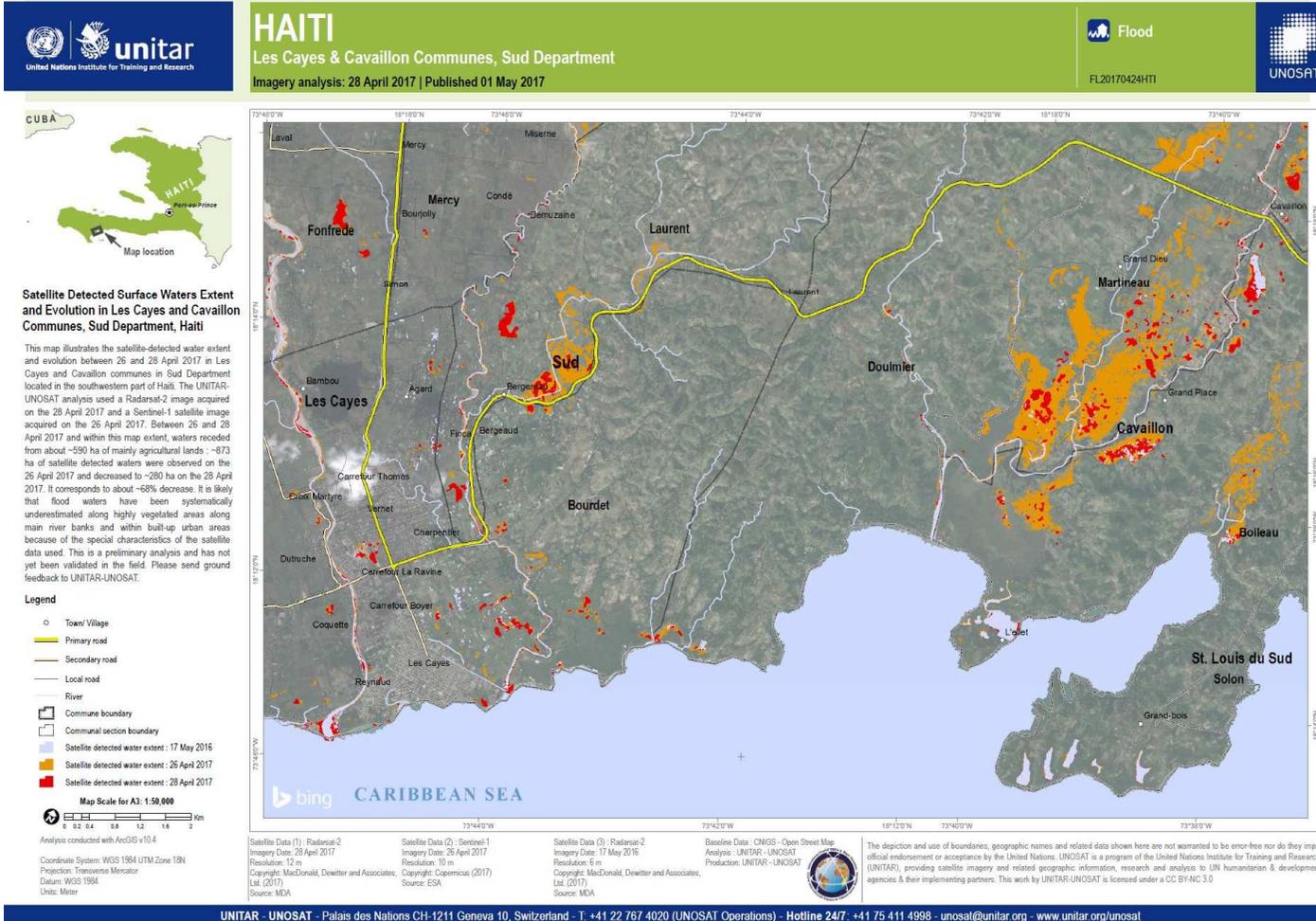
Coordination: UNITAR-UNOSAT

Produits cartographiques : réalisés par UNITAR-UNOSAT à partir des images acquises par les satellites programmés en urgence.

Produits réalisés à partir d'acquisitions radar (conditions météorologiques nuageuses)



SURFACES EN EAUX DÉTECTÉES LES 26 AVRIL (ORANGE) ET 28 AVRIL (ROUGE) PAR SATELLITES RADAR

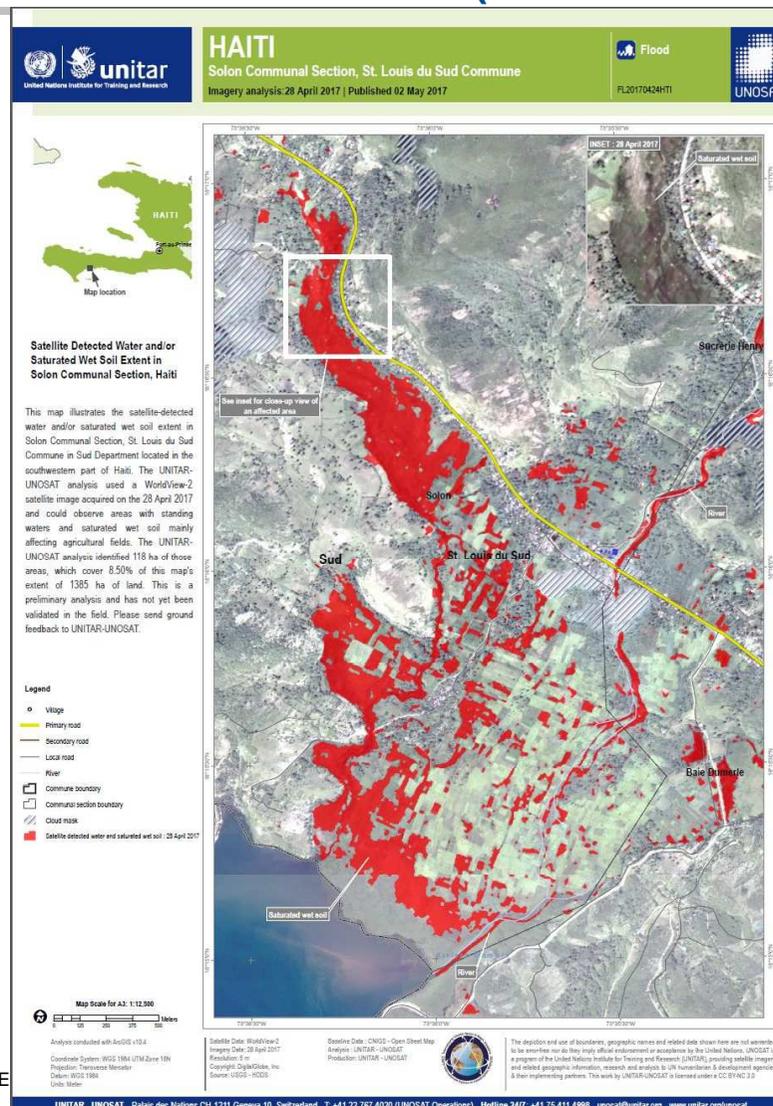


UNITAR - UNOSAT - Palais des Nations CH-1211 Geneva 10, Switzerland - T: +41 22 767 4020 (UNOSAT Operations) - Hotline 24/7: +41 75 411 4998 - unosat@unitar.org - www.unitar.org/unosat





SURFACES EN EAUX DÉTECTÉES LE 28 AVRIL PAR SATELLITE OPTIQUE (RESOLUTION 5M)





HAÏTI : ALÉAS HYDRO-MÉTÉOROLOGIQUES

Ouragan Irma 2017 - Activation Charte n° 551 - octobre 2017

Utilisateurs Autorisés:

- UNOOSA pour le compte de UN Haïti
- DGSCGC/COGIC pour le compte de la DPC Haïti

Les deux activations ont été réunies en une seule.

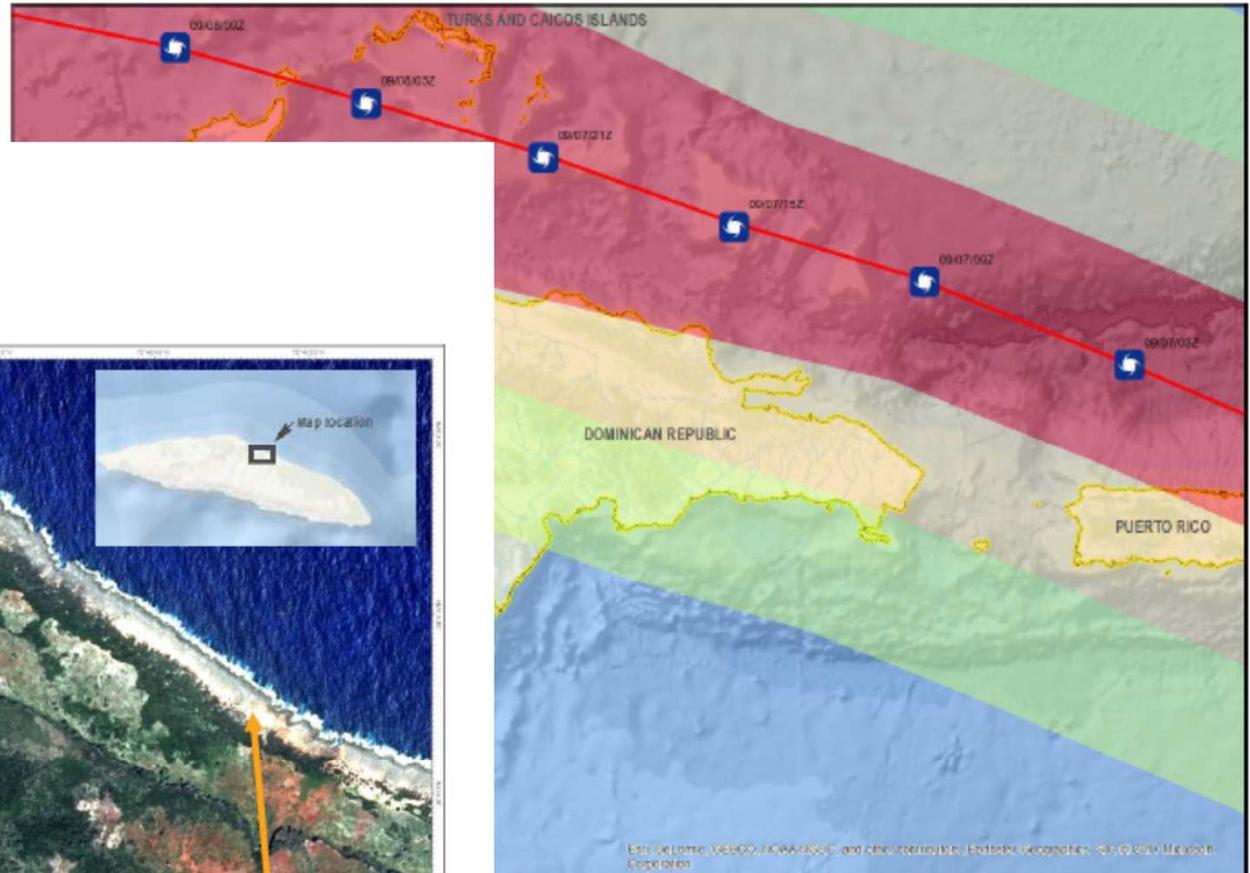
Coordination: CNES

Produits cartographiques : réalisés par UNOSAT et par le CNIGS à partir des images acquises par les satellites programmés en urgence.

Situation Overview- Turtle island (Haiti)

Situation in Northern Turtle island :

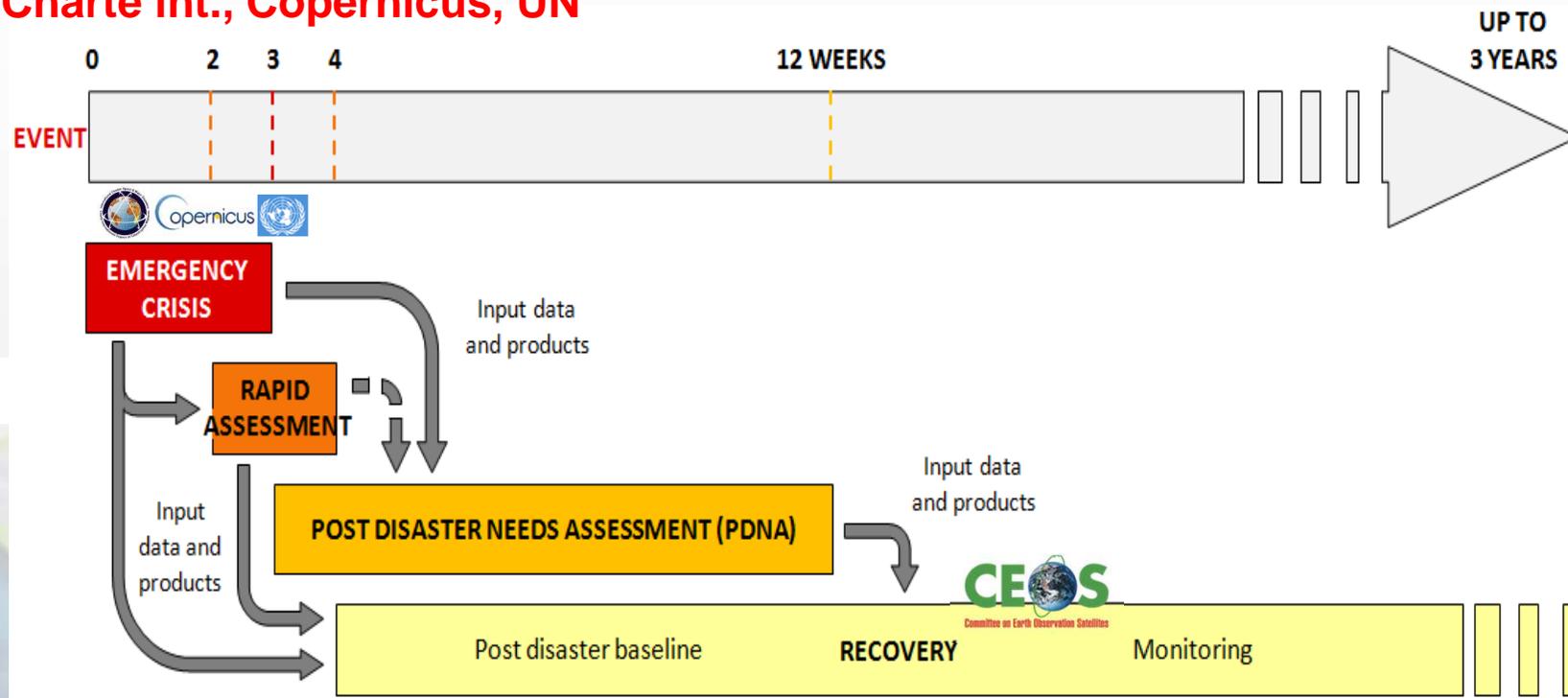
- No major flooding is observed
- River seems to be not in overflow configuration



- ❖ **Introduction**
- ❖ **Dispositifs opérationnels existants (à base d'imagerie satellite):**
 - ❖ Situations de crise : Charte internationale Espace et catastrophes majeures
Copernicus Emergency Rapid Mapping Service (RMS)
 - ❖ Situations post crise : Copernicus Emergency Risk and Recovery Service (R&R)
 - ❖ Surveillance et alerte : Copernicus Emergency early warning services (EFAS, EFFIS)
- ❖ **Exemples d'activations en situations de crise sur Haïti (Charte, Copernicus RMS)**
- ❖ **Concept de « Recovery Observatory » (RO) et Prototype opérationnel sur le post Mathieu dans le Grand Sud d'Haïti**
- ❖ **Application du concept de RO en France dans le cadre post Irma / post Maria**
- ❖ **Conclusions et Echanges**

La place du RO dans le post crise

**“Réponse à l’urgence”:
Charte int., Copernicus, UN**



“Recovery Observatory” : suivi de l’ensemble du relèvement
Démonstration opérationnelle dans le cadre **CEOS** (Committee on Earth Observation Satellites)



Planifier des acquisitions d'images satellite coordonnées pour

- ***Évaluation détaillée et dynamique des dommages aux zones les plus touchées (bâti, routes, agriculture, forêts, ...)***
- ***Support à la planification, suivi de la reconstruction, réduction des risques***
- ***Suivi des changements à l'horizon de 3-4 ans sur la zone sinistrée, avec une fréquence adaptée aux phénomènes à observer***

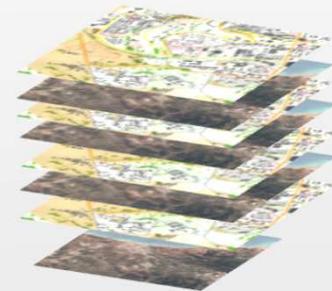


- Collecte ouverte et gratuite d'images et de cartes à plusieurs échelles
- Données de terrain pour validation
- Forte composante de renforcement des capacités

Vue d'ensemble

Résolution de moyenne échelle

- Changement de couverture terrestre
- Perte ou croissance de la végétation



Zooms

Produits à grande échelle avec des données de très haute résolution

- Zones protégées
- Zones de peuplement
- Infrastructures

Trois départements couverts par le pilote RO : Grand'Anse, Sud, and Nippes



- Oct - Nov 2016 : Echanges CNIGS, CIAT, ONEV et CEOS
- 22 Décembre 2016 : Déclenchement du RO « post Mathieu »
- Janvier 2017 : Mission préliminaire RO en Haïti
- Mai 2017 : 1er atelier utilisateurs en Haïti (Port au Prince)
- 5-8 Décembre 2017 : Séminaire technique RO en Haïti
- **Mai 2018 : 2^e atelier utilisateurs en Haïti (Les Cayes et Port au Prince)**

Premiers Produits RO (fin 2017/debut 2018)

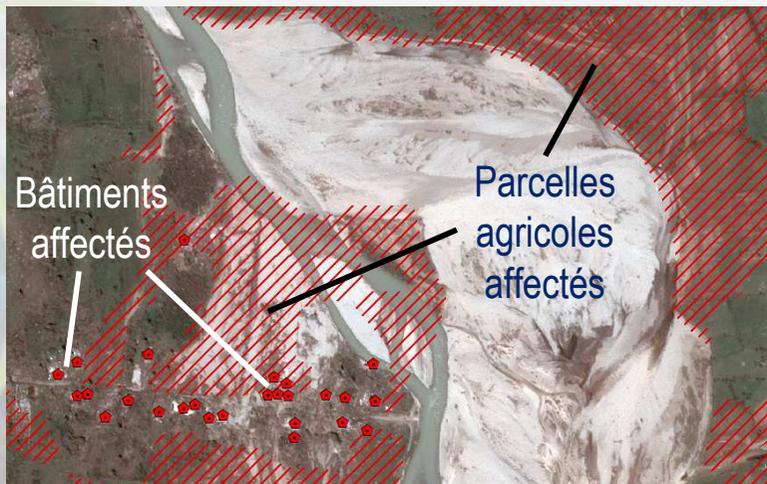


Produit	Utilisateur-clef	Elaboration	Données satellites
Cartographie dynamique du bâti (Jérémie, Les Cayes, route d'Aquins)	CIAT/Ministère de la Planification	SERTIT (méthodologie); CNIGS (production); + Copernicus EMS RRM	Optique très haute résolution (<1m)
Occupation du sol zone Grand Sud	Couche de base tout utilisateur	CNIGS/CNES	SPOT 6m, Sentinel-2
Evolution de la foret/ impact environnement	ONEV / Ministère Environnement	Copernicus EMS RRM	Sentinel-2, SPOT, Optique THR
Agriculture	Ministère Agriculture	Copernicus EMS RRM CNIGS	Sentinel-2, SPOT
Etat et suivi du Parc Macaya	ANAP ONEV / Min. Environnement	Copernicus EMS RRM SERTIT	Optique THR, radar THR
Etat et suivi des bassins versants	ONEV/ Ministère Agriculture	CIMA Foundation	MNT 1m/20cm et radar THR
Mouvement de terrain / Evolutions des carrières	BME / Ministère Travaux Publics	EOST, ASI, NASA	SPOT, Optique THR, Radar THR

Premiers Produits RO post Mathieu attendus (automne 2017)



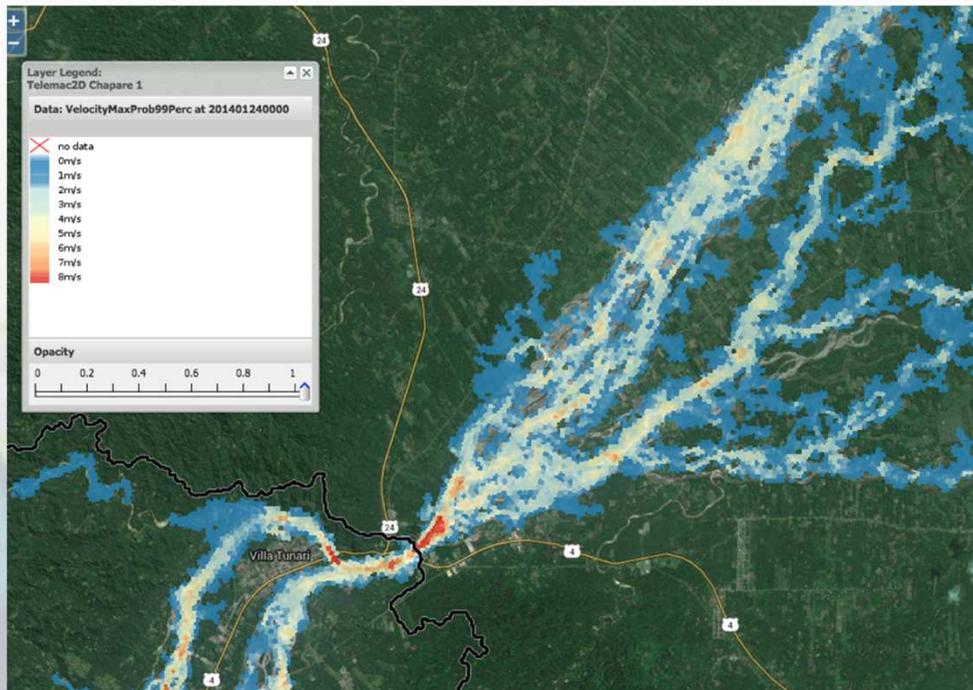
Produit	Utilisateur-clef	Données satellites	Elaboration	Zone
Cartographie du bâti	CIAT/Ministère de la Planification	Optique très haute résolution (<1m)	SERTIT (méthodologie); CNIGS (production);	Jérémie
			Copernicus EMS	Jérémie, Les Cayes, Routes d'Aquins



Premiers Produits RO post Mathieu attendus (automne 2017)



Produit	Utilisateur-clef	Elaboration	Données satellites
Etat et suivi des bassins versants	ONEV/ Ministère Agriculture	ASI, CIMA Foundation	MNT 1m/20cm et radar THR



CIMA Foundation :

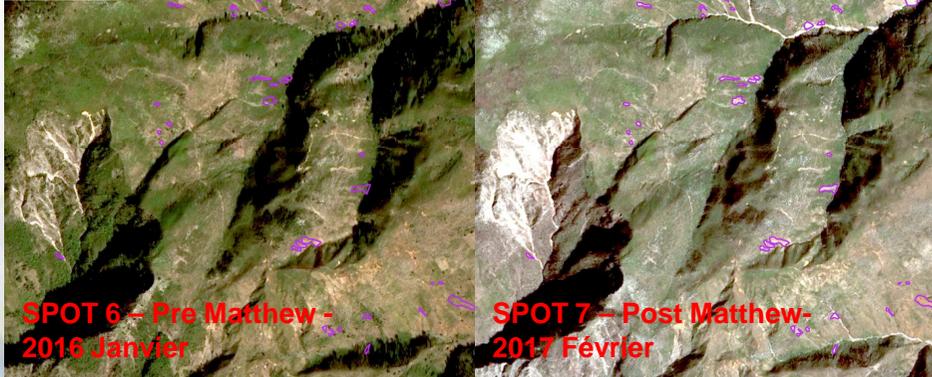
Changements de bassin versants :
Mise en œuvre de scénarios de risque d'inondation basé sur le DEM haute résolution, pour la péninsule Grand-Sud.

2017-2020 : Un produit baseline après Mathieu sur la zone, réactualisé après des évènements majeurs.

Premiers Produits RO post Mathieu attendus (automne 2017)



Produit	Utilisateur-clef	Elaboration	Données satellites
Mouvement de terrain / Evolutions des carrières	BME / Ministère Travaux Publics	ASI, EOST	SPOT, Optique THR, Radar THR



EOST

- Carte des champs de déplacements horizontaux (Route des Cayes- Jérémie, Jérémie)
- Détection et évolution des carrières (faisabilité)
- Détection de changement sur la zone du RO

Travail de l'ASI (Agence Spatiale Italienne)

- Travail sur les images radar du DLR (Agence Allemande) avec les trois prises de vue pré/post évènement et 6 mois après l'évènement. Acquisition CosmoSkyMed en cours.

Plan de la présentation

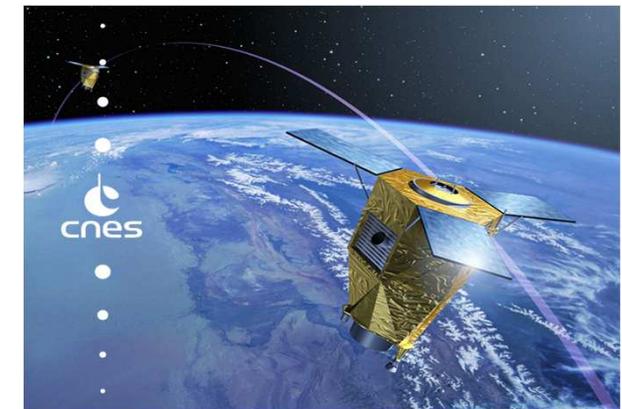
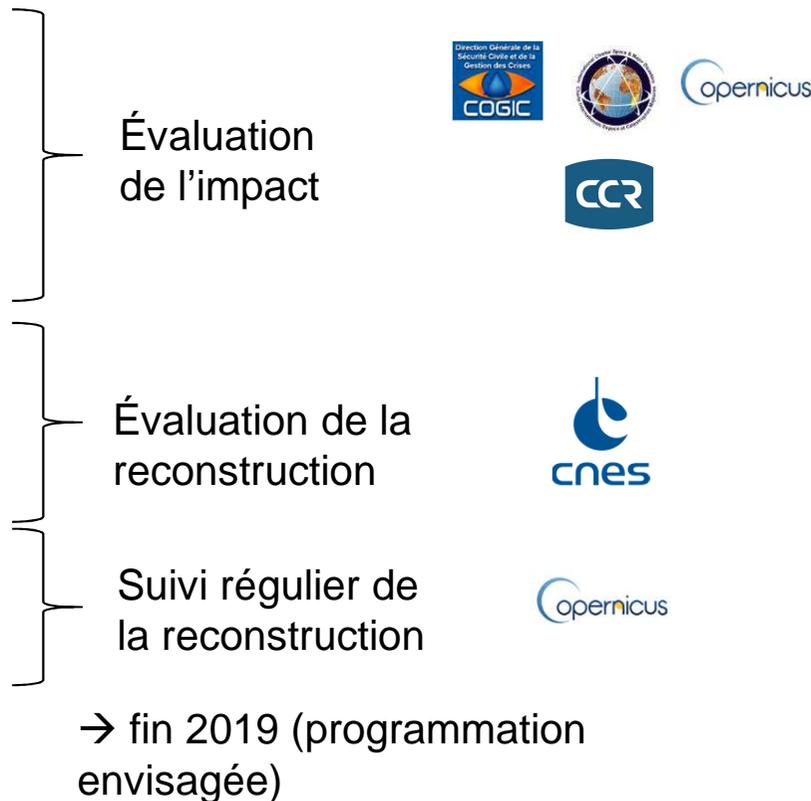
- ❖ Introduction
- ❖ **Dispositifs opérationnels existants (à base d'imagerie satellite):**
 - ❖ Situations de crise : Charte internationale Espace et catastrophes majeures
Copernicus Emergency Rapid Mapping Service (RMS)
 - ❖ Situations post crise : Copernicus Emergency Risk and Recovery Service (R&R)
 - ❖ Surveillance et alerte : Copernicus Emergency early warning services (EFAS, EFFIS)
- ❖ **Exemples d'activations en situations de crise sur Haïti (Charte, Copernicus RMS & RRM)**
- ❖ **Concept de « Recovery Observatory » (RO) et Prototype opérationnel sur le post Mathieu dans le Grand Sud d'Haïti**
- ❖ **Application du concept de RO en France dans le cadre post Irma / post Maria**
- ❖ **Conclusions et Echanges**

Les moyens : images Pléiades disponibles pour l'évaluation

Lancement par le CNES d'une campagne d'acquisition systématique d'images satellite Pléiades

- 06/09/2017
- 08/09/2017
- 10/09/2017
- 11/09/2017
- 12/09/2017
- 13/09/2017
- 14/09/2017
- 23/10/2017
- 25/11/2017
- 30/11/2017
- 15/12/2017
- 18/02/2018
- 02/03/2018
- 03/03/2018
...

Passage de l'ouragan Irma sur Saint-Martin

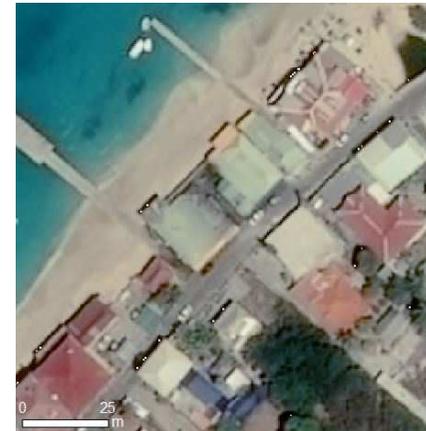


- Pléiades**, un système d'observation de la Terre :
- 2 satellites français lancés et opérés par le CNES
 - très haute résolution (70 cm)
 - capacité d'acquisition journalière en tout point du globe
 - capacité d'acquisition d'images stéréoscopiques pour la réalisation de modèles numériques de terrain

L'objectif : suivre la reconstruction

Méthode : classification des dégâts par photo-interprétation

- ❖ Établir l'état initial post-Irma du bâti (septembre 2017) :
 - Peu ou pas endommagé
 - Moyennement endommagé
 - Fortement endommagé
 - Détruit
- ❖ Établir l'état de la reconstruction (décembre 2017) :
 - En construction
 - Etat normal
 - Endommagé
 - Inexistant
- ❖ Caractériser la dynamique de la reconstruction :
 - En reconstruction
 - Reconstituit
 - Toujours endommagé
 - Déblayé
- ❖ Localiser et suivre les zones de stockage de débris, de gravats et de matériaux
- ❖ Localiser les épaves de bateaux



Pré-Irma



Post-Irma, septembre 2017



Décembre 2017

Que voit-on avec Pléiades ?

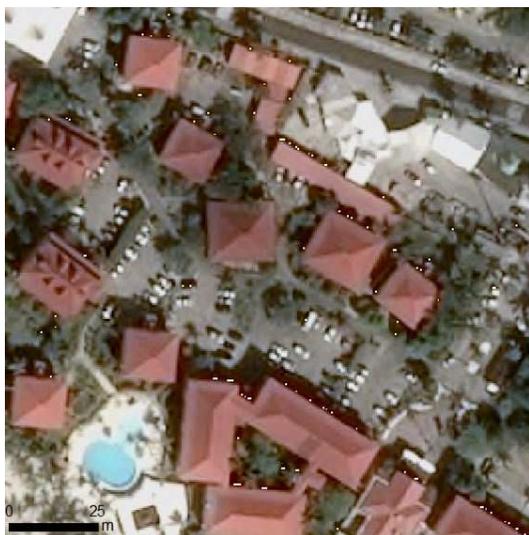


Évolution de la situation Bâtiments endommagés en cours de reconstruction Sandy Ground (Ouest St-Martin)

Post-Irma, septembre 2017

15 décembre 2017

18 février 2018



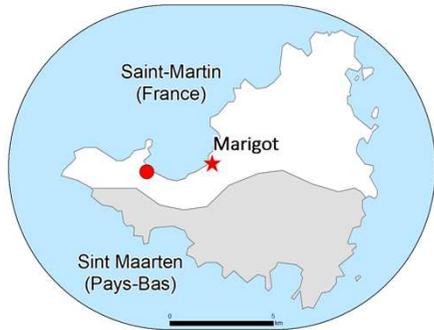
Situation avant ouragan

Bâtiments et toits endommagés

Bâtiments reconstruits ou
en cours de reconstruction

Situation quasi-stationnaire

Que voit-on avec Pléiades ?



Situation
avant
ouragan



Évolution de la situation Dépôt de gravats / débris Baie Nettlé (Ouest St-Martin)

Post-Irma, septembre 2017



23 octobre 2017



Apparition du dépôt de
gravats

25 novembre 2017



Réduction du dépôt de
gravats

15 décembre 2017



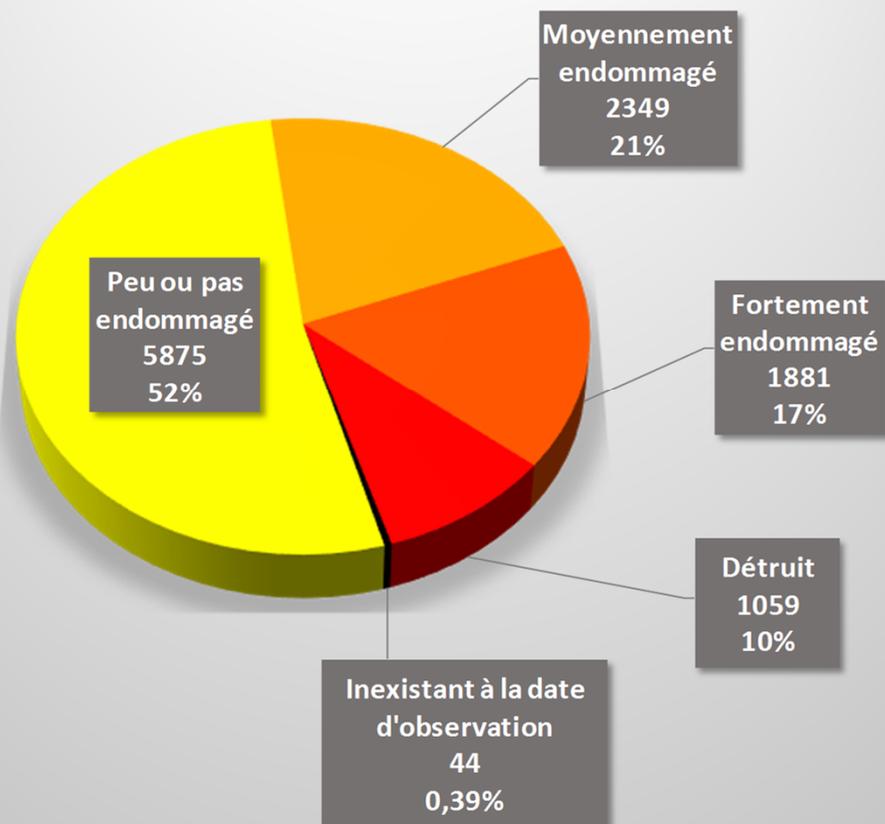
Réduction du dépôt de
gravats

18 février 2018



Disparition du dépôt de
gravats

État du bâti post-Irma, septembre 2017



Nombre de bâtiments cartographiés : 11 254

État du bâti post-Irma septembre 2017

Estimations réalisées par photo-interprétation d'une série d'images satellite Pléiades, acquises entre le 8 et le 14 septembre 2017 (passage de l'ouragan sur St-Martin le 6 sept).





Point No. 02SAINTMARTIN_SAT_ETAT_201712

Saint-Martin - FRANCE

Suivi de la reconstruction post-ouragan Irma
Situation au 15 décembre 2017



Information cartographique
1:23 000 Full color A1, high resolution (200dpi)

Projections locale : WGS 84 Zone 20N (grille)
Projections géographiques : WGS 84 UTM (traçage)

Légende

- Déblayé
- Endommagé
- En construction
- Etat normal
- Limite administrative

Contexte
L'ouragan Irma, classé en catégorie 5, a touché les Caraïbes le 6 septembre 2017. Il est l'un des huragans les plus puissants jamais enregistrés dans l'histoire, et a touché les Antilles, Porto Rico, le Royaume Dominicain, Haïti ou encore Cuba. De fortes vagues, des vents, coulées de boue, submersions des côtes ont fait ainsi de nombreux morts et blessés.
Les îles de Saint-Martin et Saint-Barthélemy ont été touchées par l'ouragan le 6^e septembre 2017. Saint-Martin a été la plus touchée des premières estimations indiquant que 50% de la partie française de l'île avait été déblayé, et qu'un certain nombre de zones étaient dépeçées.

Source des données
Etat des bâtiments
Donnée de l'imagerie optique satellitaire Pléiades-1R (SRTM) acquise les 15 septembre - 30 septembre et en septembre 2017 après le passage de l'ouragan Irma. © ERTS 2017.
Image de fond
Photocarte (SRTM) acquise les 15 décembre 2017. © CNES (2017), distributeur IGN.
Informations de référence BD TOPOM 100.
Couleur de classification
générées des bases de données PNC 2013. © IGN 2016. Nature Earth 2012.

Description de la carte
Cette carte représente l'état de la reconstruction de l'île par le suivi satellitaire de l'île de Saint-Martin obtenu par une image satellite acquise le 15 décembre 2017, un peu plus de trois mois après le passage de l'ouragan Irma.
La situation est classée en déblayé, endommagé, en état normal non endommagé ou sous reconstruction, mais n'est encore endommagée (sans destruction), en construction (bâtiement encadré) ou reconstruction ou nouveaux bâtiments en construction, et ceux ayant été déblayés (déblayé) (état).
Si la reconstruction semble avoir été entreprise sur l'ensemble du territoire, certains secteurs restent encore déblayés sur la Côte Orientale et sur la Baie Nord-Ouest nécessitant encore des travaux endommageants.

	Etat le 15/12/2017	
	Nombre de bâtiments	%
Déblayé	229	1,5
Endommagé	274	18,4
En construction	1267	81,2
Etat normal	348	2,9

Contact
Cette carte a été produite dans le cadre de la Convention Cadre CNES-COPIUS LUMSAT. Code SERTIT 17174621960.
Tous les renseignements géographiques ont été réalisés dans le respect de la réglementation en vigueur. La responsabilité de l'exactitude des données et de leur utilisation appartient à son contenu et son éventuelle utilisation.
Cette notice a été mise à jour le 07 mars 2018 par le SERTIT.
se@sertit.fr
info@sertit.fr



État du bâti le 15 décembre 2017

Vue globale de la partie française de Saint-Martin

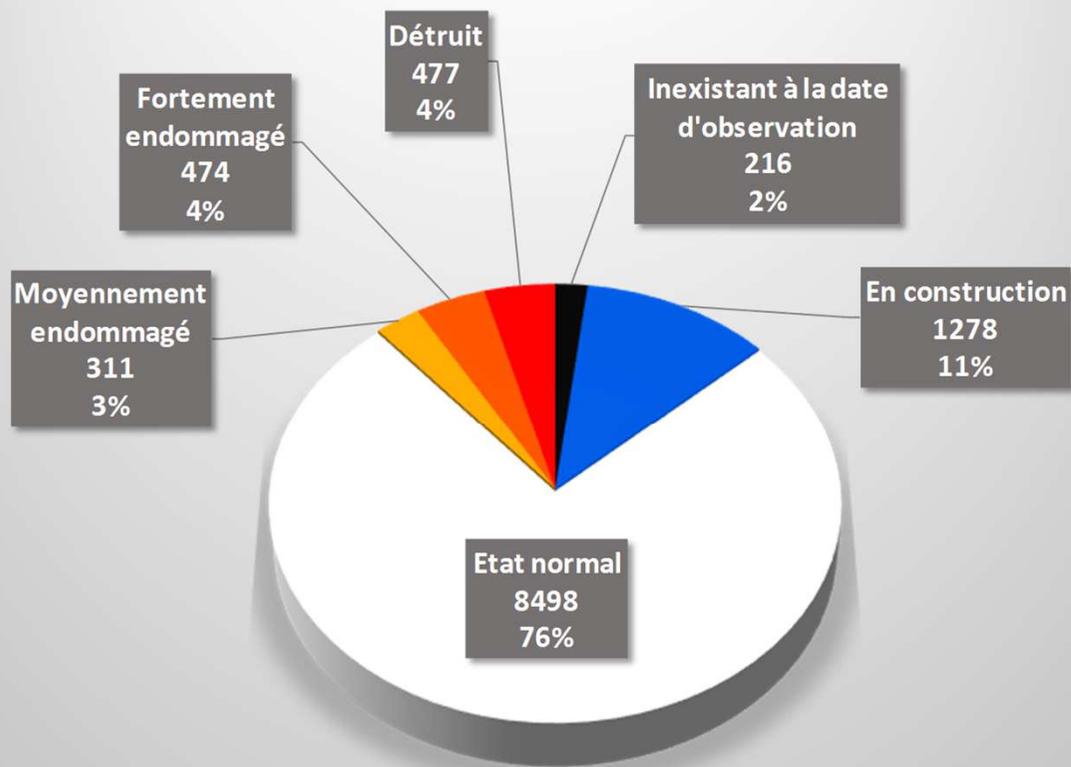
Suivi de la reconstruction

État du bâti au 15/12/2017

- Déblayé
- Endommagé
- En construction
- Etat normal

Cartographie au 1:23 000
Echelle de travail : jusqu'au 1:2 000

État du bâti le 15 décembre 2017



Nombre de bâtiments cartographiés : 11 254

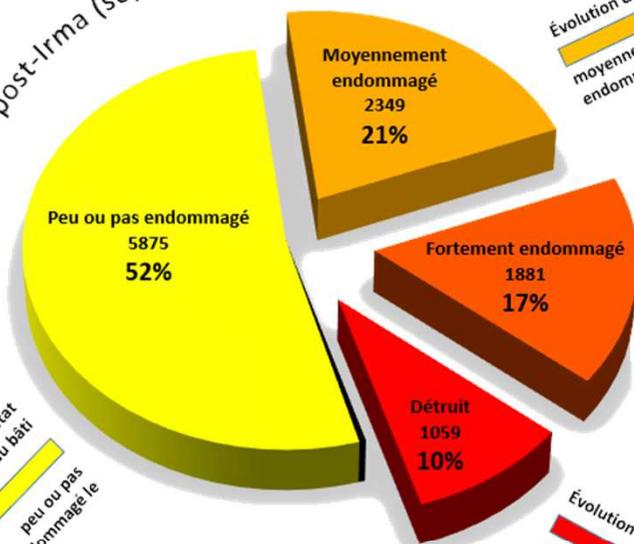
État du bâti post-Irma 15 décembre 2017

Estimations réalisées par photo-
interprétation d'une série d'images satellite
Pléiades, acquises pendant les 3 mois
suivant le passage de l'ouragan Irma.

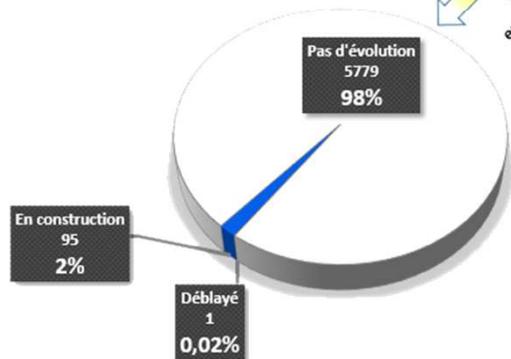
État du bâti post-Irma, 15 décembre 2017

Estimations réalisées par photo-interprétation d'une série d'images satellite Pléiades, acquises pendant les 3 mois suivant le passage de l'ouragan Irma.

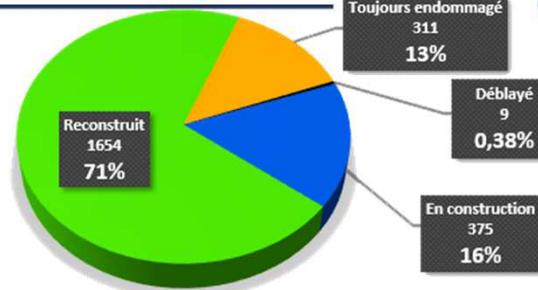
État du bâti post-Irma (septembre 2017)



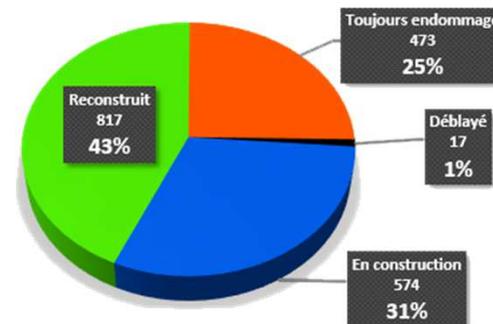
Évolution de l'état du bâti
peu ou pas endommagé le



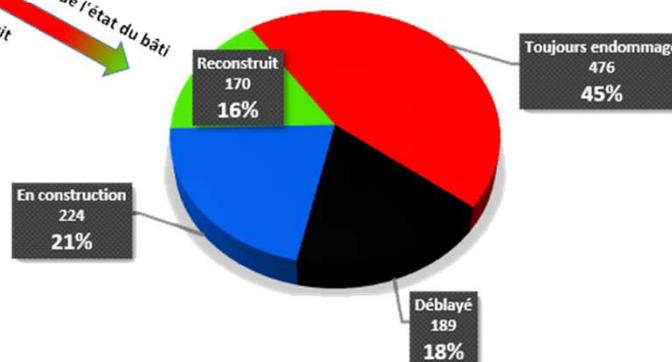
Évolution de l'état du bâti
moyennement endommagé



Évolution de l'état du bâti
fortement endommagé



Évolution de l'état du bâti
détruit



Nombre de bâtiments cartographiés : 11 254

État du bâti le 15 décembre 2017

- ❖ **Introduction**
- ❖ **Dispositifs opérationnels existants (à base d'imagerie satellite):**
 - ❖ Situations de crise : Charte internationale Espace et catastrophes majeures
Copernicus Emergency Rapid Mapping Service (RMS)
 - ❖ Situations post crise : Copernicus Emergency Risk and Recovery Service (R&R)
 - ❖ Surveillance et alerte : Copernicus Emergency early warning services (EFAS, EFFIS)
- ❖ **Exemples d'activations en situations de crise sur Haïti (Charte, Copernicus RMS & RRM)**
- ❖ **Concept de « Recovery Observatory » (RO) et Prototype opérationnel sur le post Mathieu dans le Grand Sud d'Haïti**
- ❖ **Application du concept de RO en France dans le cadre post Irma / post Maria**
- ❖ **Conclusions et Echanges**

Conclusion et support aux échanges

Le **retour des utilisateurs haïtiens** sur les services Charte et Copernicus Emergency (Rapid Mapping Service et Risk and Recovery Mapping) sont nécessaires pour améliorer les deux systèmes, et pour que les décideurs haïtiens évaluent l'adéquation à leurs besoins.

Les **organismes haïtiens peuvent être au cœur de la décision** d'activation sur Haïti si le pays candidate à l'**Accès Universel Charte**.

Dans ce cas, le Project Manager serait le CNIGS (formation proposée par CNES). La réalisation de Produits de Cartographie Rapide pourrait aussi être haïtienne (formation proposée par le CNES/SERTIT au CNIGS).

Les décideurs haïtiens peuvent aussi passer par l'Union Européenne, Banque Mondiale, Nations Unies, pour activer le **service Copernicus**, avec réalisation des produits par les industriels européens.

Merci pour votre attention