

EXPLOITATION DE L'IMAGERIE PLEIADES EN CARTOGRAPHIE REACTIVE SUITE A DES CATASTROPHES NATURELLES AYANT AFFECTE LE TERRITOIRE FRANÇAIS EN 2013

Hervé Yésou¹, Aurélie Escudier², Stéphanie Battiston¹, Jean-Yves Dardillac³, Stephen Clandillon¹, Carlos Uribe¹, Mathilde Caspard¹, Henri Giraud¹, Jérôme Maxant¹, Arnaud Durand¹, Kader Fellah¹, Mathias Studer¹, Claire Huber¹, Laurent Philippoteaux⁴, Paul de Fraipont¹, Delphine Fontannaz⁵

¹ SERTIT, Illkirch France; herve.yesou@sertit.u-strasbg.fr

² SCHAPI, Toulouse, France

³ SPC Gironde-Adour-Dordogne, France

⁴ SPC Rhin Sarre, Strasbourg, France

⁵ CNES, Toulouse, France

Résumé : Dans le cadre de la Recette Thématique Utilisateur pour la valorisation des données Pléiades THR, des images ont été acquises lors de désastres naturels ou pour des exercices dédiés à la demande des grands services de l'Etat (Ministère de l'Environnement, Ministère des Finances). En sus, ces actions ont eu pour objectif de faciliter la prise de connaissance des technologies spatiales par ces utilisateurs institutionnels français dans un contexte de gestion de crise. Un objectif à long terme serait de doter ces utilisateurs de capacités nationales, hors du cadre proposé par la Charte Internationale « Espace et Catastrophes Majeures » et le service Emergency du programme Copernicus qui ne couvre pas l'ensemble des besoins des ministères français. En mars et mai 2013, c'est en concertation avec le CNES, le SERTIT, le SCHAPI, l'IGN et le CEREMA que des données Pléiades ont été programmées et traitées en mode rapide lors de la crue de l'Agly et des inondations provoquées par l'Yonne et la Marne. En juin, deux nouvelles actions de cartographie réactive ont été menées par le CNES et le SERTIT : la première avec le Service de Prévision des Crues Rhin-Sarre (DREAL Alsace) lors de la crue de la Sarre, la seconde pour le compte de la Caisse Centrale de Réassurance lors de la crue du Gave de Pau. Enfin, en février, l'exercice « SEISME 13 » a été réalisé à la demande du centre de crise du Ministère de l'Environnement (SG/SDSIE/CMVOA). En termes de besoins utilisateurs, les objectifs concernaient la détection des surfaces en eau, des ruptures de digue, des constructions affectées. Dans le cas des crues rapides de l'Agly et du Gave de Pau, l'analyse des données Pléiades a également porté sur la reconnaissance et l'extraction de l'empreinte des inondations. Dans la démonstration « SEISME 13 », des produits cartographiques ont été élaborés en réponse aux besoins particuliers exprimés par les Ministères de l'Environnement, des Transports et de la Santé (dégâts aux infrastructures de transport, de production, bâtiments publics).

Mots-clés : Pléiades, gestion de crise, exercice, inondations, catastrophes naturelles, cartographie réactive, France

Abstract

Within the Thematic User Commissioning for the VHR Pléiades valorization, imagery was tasked in emergency following disaster events or user-exercise at the request of French Ministries (Ministry of the Environment, Ministry of Finance). These activities were also aimed at familiarizing French institutional users with the use of space technologies within crisis event management. One long term objective would be to set up a national capacity for these users, outside of the International Charter 'Space and Major Disasters' and Copernicus scope which did not support all the needs of the French Ministries.

In March and May 2013, in coordination with CNES, SERTIT, SCHAPI, IGN and CEREMA, some Pléiades data have been tasked and processed in rush mode for the case of the Agly, Yonne and Marne 2013 flood events. In June 2013, two new rapid mapping actions have been carried out by CNES and SERTIT. The first one, liaising with the SCHAPI and the Rhin Sarre Flood Forecast Service (DREAL Alsace) for the Sarre river flooding, and the second one in coordination with the French State reinsurance company (Caisse Centrale de Réassurance) over the Gave de Pau floods. Finally, in February 2013, the exercise "SEISME 13" was performed at the request of the crisis center of the Ministry of the Environment (SG/SDSIE/CMVOA). Regarding user's needs, the objectives concerned water surface detection, dyke breaks, affected built features. In the case of rapid floods as Agly and Gave de Pau events, images analysis also included the recognition of residual flood water surfaces, mud deposits and current flows. In addition, the Agly case mapping got the benefits to flood mapping that can be derived from a Pléiades stereoscopic pair. For "SEISME 13" Exercise, the value added products took into account the specific needs expressed by the Ministries of the Environment, Transport and Health (damages to infrastructure, network, and building).

Keywords: Pléiades, crisis management, exercise, flood, natural disasters, reactive mapping, France

1. Contexte de la RTU « cartographie réactive »

Dans le cadre de la Recette Thématique Utilisateur du programme ORFEO (RTU) pour la valorisation des données Pléiades, des images ont été acquises en

urgence à la demande des grands services de l'Etat (Ministère de l'Environnement, Ministère des Finances). Ces actions ont eu pour objectif de faciliter la prise de connaissance des technologies spatiales par ces utilisateurs institutionnels français dans un contexte de

gestion de crise. Elles s'intègrent également dans le cadre de la convention MEDDED CNES n°5 de 2011.

Ces actions sont en continuité avec les expériences précédentes menées à partir de données radar Cosmo-SkyMed avec pour partenaires, le SCHAPI, le CNES, le SERTIT et le SPC Alsace (Huber *et al.*, 2012).

A la demande des services de l'Etat lors de la RTU 2012-2013, des actions ont été lancées afin :

- d'acquérir en urgence des données Pléiades suite à des catastrophes affectant le territoire national,
- d'exploiter des données Pléiades au cours d'un exercice, cas de l'exercice Seisme 13.

Cinq actions de cartographie rapide ont été réalisées suite aux inondations :

- de l'Agly en mars 2013, pour la Caisse Centrale de Réassurance (CCR - Ministère des Finances),
- de la Marne et de l'Yonne en mai 2013, sur requête du SCHAPI en lien avec le CEREMA,
- de la Sarre, en mai 2013 à la demande du SPC Rhin-Sarre,
- du Gave de Pau en juin 2013, en réponse à une sollicitation de la CCR (Fig.1).



Figure 1: Actions de cartographie réactive menées dans le cadre de la RTU Pléiades, en bleu les inondations, en jaune, les effets tempêtes sur la cote.

A ces demandes de cartographie réactive dans le cadre de la RTU Pléiades, émanant du Ministère de l'Environnement ou du Ministère des Finances, s'ajoute une du Ministère de l'Intérieur sur le suivi du trait de côte suite aux tempêtes de décembre 2013 et janvier 2014 dans l'Ouest de la France (Fig.1). Seront détaillées plus particulièrement les actions relatives aux inondations de la marne et de l'Yonne, la crue du Gave de Pau et l'exercice Séisme 13.

Grâce à l'agilité du satellite Pléiades, les données ont été acquises dans un délai d'un à deux jours après la sollicitation du service, la programmation des données Pléiades étant réalisée en mode rapide (Fig. 2). Dans le cas des inondations de la Marne et de l'Yonne, les produits ont été générés en mode urgent et délivrés 6 heures après réception des données. Pour les autres cas, le traitement des images a été fait dans des temps

de productions courts, également de moins de 6 heures, mais dans des tranches horaires de travail normales.

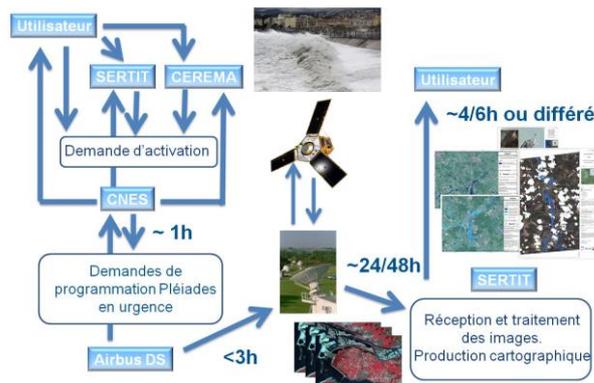


Figure 2: Schéma simplifié des procédures de déclenchement des actions de cartographie rapide réalisées dans le cadre de la RTU Pléiades

L'information demandée par les utilisateurs finaux portait sur :

- les corps en eau : surfaces en eau, zones inondées,
- l'impact sur les bâtiments,
- l'impact sur les infrastructures (digues, routes, ponts) (Fig.3),
- l'impact sur les zones agricoles,
- l'impact sur le réseau hydrographique, les dépôts, et modifications de cours d'eau (Fig.4).



Figure 3: Exemple de dégâts aux structures, rupture de digues, inondation de l'Agly avec comparaison situation avant crise (Orthophoto IGN) et post crise (Pléiades)



Figure 4: Exemple de dégâts aux cultures et modification du cours de la rivière, crue du Gave de Pau, Juin 2013, avec comparaison situation avant crise (Orthophoto IGN) et post crise (Pléiades)

2. Mécanisme de déclenchement des acquisitions : cas des inondations de la Marne et de l'Yonne

Les déclenchements de demande d'acquisitions, que ce soit par le SCHAPI ou le SPC Alsace, ont suivi la même démarche : suite aux prévisions à courts termes, issues des modèles hydrologiques et météorologiques, et des observations terrains.

Dans le cas des inondations de mars et mai 2013, les demandes d'acquisition ont été réalisées de manière systématique sur la base des prévisions hydrologiques réalisées par les Services de Prévisions de crues concernés. Plus particulièrement en mai 2013, dès le 2 mai, une mise en pré-alerte est émise par le SCHAPI vers le CNES pour des risques d'inondations importants attendus sur la région Centre-France.

Le 3 mai 2013 à 15h, les précisions apportées par Météo-France sur l'intensité et la localisation des pluies, permettent l'ajustement des prévisions des SPC. Plusieurs cours d'eau sont placés en vigilance orange à 16h et 3 secteurs sont définis avec le CEREMA en fonction des secteurs à enjeux les plus importants et potentiellement impactés :

- en zone 1 : Marne amont, avec le maximum de la crue prévu pour le dimanche 5 au matin,
- en zones 2 & 3 : l'Yonne, l'Armançon et le Serein avec le maximum de la crue prévu entre les dimanche 5 et lundi 6 matin.

En fin d'après-midi, le SCHAPI en liaison avec le CEREMA, précise les secteurs d'intérêt prioritaires. (Fig. 5).



Figure 5: Localisation des secteurs d'intérêt sur la Marne (1) et l'Yonne (2-3), secteurs positionnés sur la carte de vigilance crue éditée le 3 mai 2014

Le CNES, en tant que Focal Point demande la programmation en urgence de Pléiades Airbus Defense & Space (Astrium) sur ces secteurs d'intérêts (Fig.2). La première acquisition sur la Marne amont est réalisée le 5 mai en fin de matinée au moment du maximum de l'inondation. Les acquisitions suivantes, programmées pour le 6 mai, se sont révélées fructueuses en termes

d'exploitabilité (couverture nuageuse acceptable) sur la zone 2 - Yonne, avec de plus une acquisition au-quasi-maximum de l'inondation.

Cela démontre tout l'intérêt et la nécessité de programmer les satellites sur plusieurs jours profitant de plus de la revisite courte de Pléiades, c'est à dire le nombre de jours qu'il faut attendre pour observer de nouveau un site donné. Un secteur pouvant être totalement recouvert de nuages un jour et accessible les jours suivants. Cette possibilité de revisite quasi journalière est offerte par Pléiades de part l'agilité du satellite, c'est-à-dire sa très grande manœuvrabilité le long de leur trajectoire mais aussi de part et d'autre de celle-ci en effectuant des visées obliques et la mise en orbite de deux satellites phasés à 180°.

3. Exemples d'exploitation des données lors d'inondations

3.1. Cas de la crue de l'Yonne et de la Marne

Sur les compositions colorées des canaux PIR, Rouge, Vert en RVB, les zones en eau ressortent nettement tant sur les surfaces végétabilisées qu'urbanisées (goudrons) (Fig. 6).



Figure 6: Extrait de l'image Pléiades1B acquise le 5 mai 2013 sur le secteur de Joinville. Noter les débordements de la Marne affectant un quartier regroupant résidences individuelles et bâtiments industriels

Par seuillage des valeurs radiométriques, les surfaces en eau ont été extraites des images. Et des produits cartographiques et vecteurs ont été générés, sous plusieurs formats et résolutions, PDF, GeoTIFF, Jpeg, Shapefile et Google KMZ, répondant ainsi aux demandes des utilisateurs en termes de diffusion de l'information (Fig. 7).

Sur le secteur de Joinville, la production - comprenant l'orthorectification des données, la fusion multispectrale-panchromatique, l'extraction et la validation des surfaces en eau et de la couverture nuageuse, la mise en forme cartographique et l'export des produits en formats variés - a été réalisée en moins de 6 heures après réception des données satellites, répondant ainsi aux exigences définies pour le service de cartographie rapide du SERTIT labélisé ISO 9001.

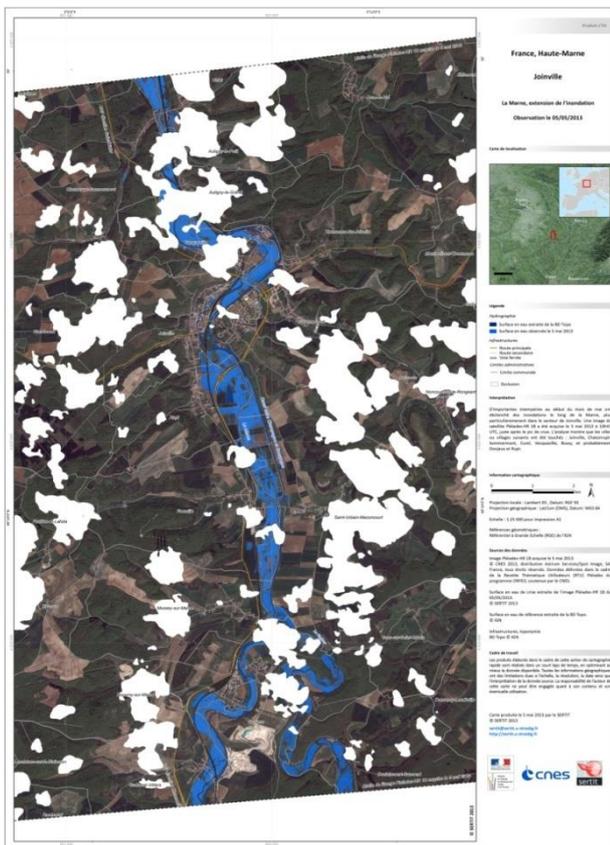


Figure 7: Produit cartographique de crise réalisé sur le secteur de Migennes aux confluences de l'Yonne, de l'Armançon et du Serein, présentant la situation au 6 mai 2013

3.2. Cas de la crue du Gave de Pau

Le 18 et 19 juin 2013, de fortes pluies se sont abattues dans le secteur de Lourdes (Pyrénées) dans le sud-ouest de la France, induisant une fonte partielle du manteau neigeux. Cela a entraîné le gonflement très rapide des cours d'eau, plus particulièrement sur le Gave de Pau qui est sorti de son lit en de très nombreux endroits ravageant les berges et les cultures et inondant des villes telles que Lourdes, Orthez et Pierrefitte-Nestalas.

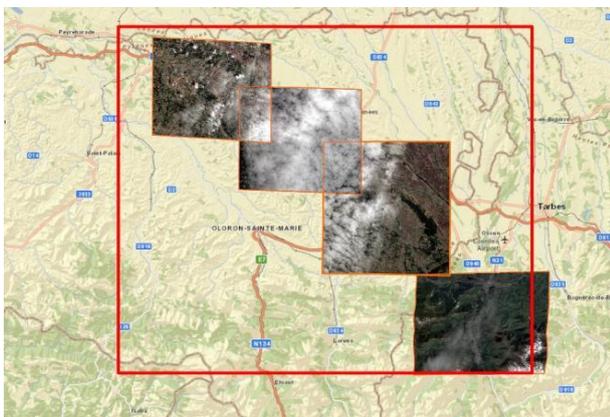


Figure 8: Visualisation des acquisitions Pléiades du 22 juin 2013 sur les secteurs d'intérêt

Le 19 juin, la CCR demande l'accès à de l'imagerie THR via la RTU Pléiades. Une programmation Pléiades est donc lancée. Après définition des secteurs clés le

long du Gave de Pau, et malgré une météo peu favorable, des acquisitions ont lieu les 22 et 23 juin (Fig. 8) soit plus de 72 heures après le pic de la crue.

Seules celles du 22 juin se sont révélées exploitables (Fig.8). Malgré les conditions nuageuses, une exploitation maximale des données a été réalisée, permettant de cartographier 22 km de cours de rivière dans le secteur d'Orthez, et 48 km de cours de rivière entre Pierrefitte et Nay. Ainsi les 3/5 du cours du Gave de Pau ont été analysés dans le secteur d'intérêt défini par la CCR.

Sur la base de traces de passage de l'onde de crue, érosion des berges (Fig. 9), dépôts dans les champs, sur les routes, déplacement du cours de la rivière tel qu'au niveau de la confluence Gaves de Pau et de Cauterets, un plan thématique « surface potentiellement affectée » a été généré.



Figure 9: comparaison données de référence (Ortho Photo IGN) et image Pléiades post événement montrant la modification du cours des rivières et phénomènes érosifs importants au niveau des confluences Gaves de Pau et de Cauterets,

Cette information thématique a été générée sous différents formats : shapefile, KMZ et produits cartographiques (Fig.10-11). Au total, sept spatio-cartes au 1:15 000 ont ainsi été générées. Ces produits ont ensuite été mis à disposition de la CCR puis des DREAL et Agences de l'Eau concernées, du SCHAPI et du CEREMA.



Figure 10: Détail au niveau des confluences Gaves de Pau et de Cauterets de la spatio-carte « extension de la crue » telle qu'observée à partir des données Pléiades



Figure 11: Visualisation sous Google du kml « extension de la crue » telle qu'observée à partir des données Pléiades HR dans le secteur de Lourdes

Au printemps 2014, le Service de Prévisions des Crues Gironde-Adour-Dordogne, SPC GAD, a mis à disposition du SERTIT le plan d'information « enveloppe de la crue du Gave de Pau » réalisé par ses soins à partir de photographies et relevés terrain, de photographies aériennes IGN acquises entre le 19 et 23 juin 2013, et de modélisation à partir d'un MNT Lidar.

Il a ainsi été possible de comparer le plan d'information « zones potentiellement affectées » généré en urgence à partir des données Pléiades et le plan synthétique « enveloppe de la crue ». Certains secteurs aval, où les photographies aériennes ont été acquises dès le 19 juin, soit au pic de la crue, apparaissent sous l'eau. Toutefois, sur les images Pléiades acquises 4 jours plus tard, aucun élément ne permet d'identifier le passage de la lame d'eau, celle-ci n'ayant laissé de marques observables (dépôts de boue, érosion, arbres arrachés, etc.). A ces omissions locales, il faut mettre en avant la comparaison sur les sites à enjeux, tels que la ville de Lourdes sur lesquels les enveloppes produites sont assez similaires (Fig. 12).

De la comparaison de ces deux produits (enveloppe SERTIT, enveloppe SPC GAD), des différences sur l'enveloppe de crue ont pu être constatées à des échelles plus fines de représentation (niveau métrique). Les objectifs poursuivis répondent en effet à deux

contraintes différentes parfaitement complémentaires. Les images Pléiades fournissent une base de travail de grande qualité pour un traitement rapide tel que le fait le SERTIT. Le SPC vise quant à lui à alimenter le retour d'expérience de la crue au plus juste par la représentation la plus fine de l'inondation (précision submétrique) sans contrainte forte de délais.

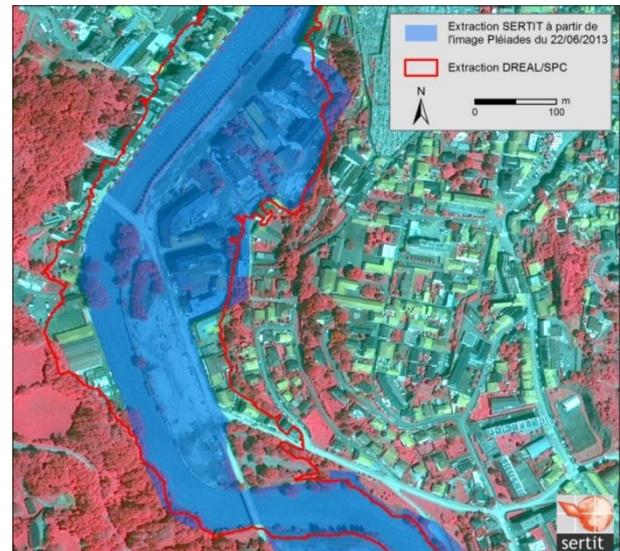


Figure 12: Comparaison sur le secteur de Lourdes de l'exploitation des données Pléiades en temps court et du résultat de l'analyse synthétique du SPC Adour-Garonne

Sur le secteur urbain de Lourdes, l'analyse des différences amène à réfléchir sur le positionnement de la limite à tracer lors de l'interprétation des images. Dans le cas présent, la limite de l'enveloppe correspond à celle telle qu'observée. Cette limite s'arrête donc devant un bâtiment ayant sur l'image satellite les pieds dans l'eau ... La question qui se pose est : doit-on intégrer toute l'emprise de ce bâtiment dans l'enveloppe de la crue ?

Cette action illustre parfaitement le cas d'une acquisition urgente « rush » d'images afin d'être au plus près de l'événement suivie d'une production « non rush » mais restant en temps court (moins de 24 heures après réception des images).

Cette démarche d'acquisition rush est parfaitement complémentaire du travail de connaissance des inondations du SPC. En crise, elle permet de définir une zone inondable que le SPC pourrait affiner sur la base des enveloppes théoriques déjà produites pour différents scénarios. A titre de retour d'expérience les images Pléiades peuvent, ensuite, être exploitées pour lever les incertitudes des relevés d'autres capteurs (photos, GPS, etc.). Une des particularités des images Pléiades est que dans le cadre de la Délégation de Service Pléiades, DSP, la donnée est gratuite et après signature d'une licence permet un partage entre acteurs de Service Public ; ces images peuvent donc être communiquées entre services. Cela autorise une intégration plus importante de l'imagerie Pléiades et, une comparaison des travaux menés par ces différents services, par exemple d'alimenter le relevé de l'inondation et de faire converger l'enveloppe vers une représentation exhaustive de l'inondation.

4. Exploitation des données Pléiades dans le cadre de l'exercice Séisme 13

L'exercice Séisme 13, simulant un séisme d'une magnitude exceptionnelle dans le département d'Outre-mer de la Guadeloupe, est un exercice de commandement réalisé en février 2013 sur deux journées à l'initiative du METL MEDDE - SG/SDSIE (CMVOA) en coopération avec le CNES, et en liaison avec le ministère de l'Intérieur. Cet entraînement sur table était destiné à améliorer la connaissance des technologies spatiales d'observation de la Terre par les gestionnaires de crises des ministères.

Les acteurs de la crise impliqués dans cet exercice ont pu, outre le principe de gestion de crise (Fig. 2), se familiariser à cette occasion avec les produits cartographiques à valeur ajoutée réalisés par le SERTIT en réponse aux besoins qu'ils avaient exprimés.

L'expression des recueils de besoins synthétisée par le MEDDE concerne quatre secteurs :

- les infrastructures de transport, tels que les aéroports, zones portuaires, routes et ponts,
- les infrastructures liées à l'énergie : centrale au gaz, cuves de stockage, réseau électrique, etc.,
- le domaine de la santé, avec des demandes sur l'état des bâtiments de santé, mais aussi sur l'état de centres de réfrigération, la possible localisation de camps de personnes déplacées ou d'unités mobiles de traitements d'eau,
- l'état du bâti, avec les dommages au bâti et un intérêt particulier sur les écoles et les prisons.

La chronologie d'échanges d'information et de mise à disposition des produits dérivés des images Pléiades a suivi un chronographe de crise repris des principes de la Charte Internationale Espace et Catastrophes Majeures. Celui-ci a débuté avec l'envoi par le centre opérationnel de gestion interministérielle des crises (COGIC) d'un fac-simile de demande d'activation d'une action de cartographie rapide au CNES, déclenchant l'intervention de la chaîne spatiale.

Comme au cours d'une action réelle de cartographie rapide, les documents cartographiques ont été générés en deux temps, tout d'abord des produits de référence, décrivant l'occupation du sol, les réseaux avant catastrophe, puis des spatio-cartes simulant des produits de crise.

Ainsi, huit cartes de références ont été générées à des échelles allant du 1:175 000 au 1:6 000. Ces cartes permettent une vision synoptique des principaux thèmes d'occupation du sol, et des enjeux : infrastructures, réseaux électriques, sites industriels majeurs avec zones Seveso ... (Fig. 13).

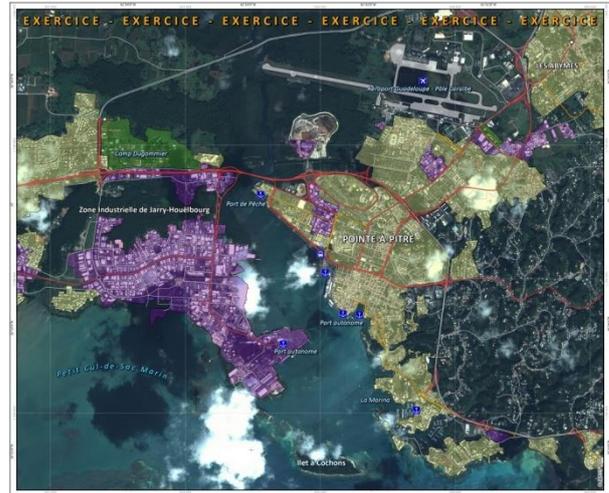


Figure 13: Exemple de carte de référence, présentant une différenciation de l'occupation du sol en thèmes zones industrielles, militaires, résidentielles et les principales infrastructures, aéroport et réseau routier

Dix spatio-carte de crise simulée présentant les dégâts tel qu'ils seraient observés à partir de données à très haute résolution de type Pléiades ont été générés. Pour cela, des dégâts réels, immeubles effondrés, liquéfaction de sols, etc., provenant de la bibliothèque d'images du SERTIT, ont été injectés dans des images Pléiades via des logiciels de modifications d'images (Fig. 14-15).

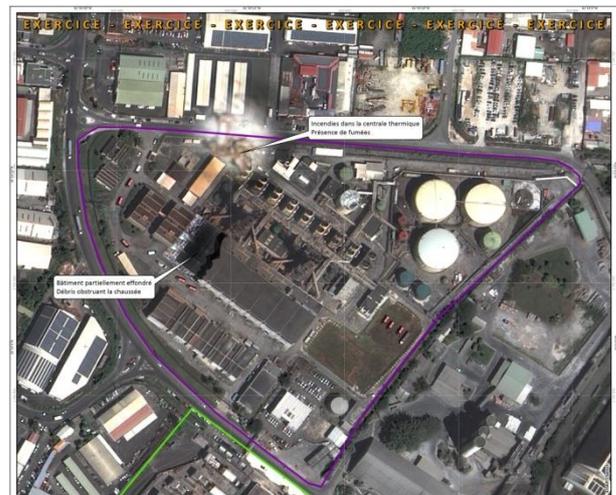


Figure 14: Spatio-carte de crise simulée présentant les dégâts tels qu'ils seraient observés à partir de données à très haute résolution de type Pléiades

Ces produits ont été mis à disposition de la Cellule interministérielle de Crise CIC, via le Centre Ministériel de Veille Opérationnelle et d'Alerte (CMVOA) du METL-MEDDE. Elles ont été ainsi transmises à la trentaine des participants à l'exercice et intégrées au SIG interne du MEDDE/MTL et sur le réseau ADER interne des ministères.



Figure 15: Spatio-carte de crise simulant des phénomènes de liquéfaction affectant l'aéroport de Pointe-à-Pitre (Guadeloupe)

Cette action « Séisme 13 » a permis de sensibiliser de nouveaux utilisateurs et acteurs majeurs au principe de gestion de crise en termes de capacité d'acquisition et d'exploitation thématique des images Pléiades.

5. Conclusion

En un peu plus d'une année, six actions de cartographie rapide ou d'exercice ont été réalisées dans le cadre de la RTU Pléiades. Elles ont permis de sensibiliser de nouveaux utilisateurs comme la CCR et le CMVOA et acteurs majeurs au principe de gestion de crise à l'aide du secteur spatial (processus d'alerte, programmation des satellites, commande des données satellitaires et mise à disposition des produits cartographiques à valeur ajoutée), mais aussi de porter à leur connaissance les capacités offertes par la constellation Pléiades.

Elles confirment également les capacités opérationnelles du système Pléiades (programmation, réactivité, revisite) et mettent en évidence l'utilisation pertinente des images en termes de contenu d'information mais aussi de résolution..

Il ressort un intérêt réel des utilisateurs pour des images à très haute résolution (Pléiades) en cas de catastrophe afin d'évaluer rapidement des dégâts et impacts.

Les différents partenaires impliqués dans ces actions ont ainsi pu être sensibilisés à la mise en œuvre de la boucle opérationnelle de gestion de crise au moyen des technologies spatiales (Fig. 2), en ayant un rôle précis. Un objectif à long terme serait de doter ces utilisateurs de capacités nationales, hors du cadre proposé par la Charte Internationale « Espace et Catastrophes Majeures » et de Copernicus Emergency Service (GIO).

Remerciements

Les images Pléiades présentées sont soumises à copyright : © CNES 2013 distribution Airbus DS / Spot Image. Les auteurs remercient Y. Lacaze du SPC GAD pour les échanges constructifs et la mise à disposition

du fichier de synthèse « enveloppe de crue ». Un grand merci à Caroline Wittwer qui a initié ces travaux avec le SCHAPI et aussi à l'équipe du SPC Rhin-Sarre, Cl. Husser, M. Klipfel pour les échanges et leurs participations aux travaux ORFEO tout au long de ces dernières années.

Références

- Battiston S., Yésou H., Heitz S., Allenbach B., Montabard M., Andreoli R., Clandillon S., Belabbes S. and de Fraipont P., 2012 : Exploitation of Pléiades HR-like data for the characterization of assets, damage mapping and reconstruction monitoring – Cases of the December 2013 Arles flood event and the 2003 Boumerdes earthquake. Pléiades Days 2012, Toulouse, France.
- Huber C., Studer M., Philippoteaux L., Escudier A., Fontannaz D., Klipfel M., Wittwer C., Uribe C., Husser C., Yésou H., 2012 : Plain flood dynamic characterization exploiting CSK SAR VHR data : the case of the Alsatian Rivers (France). Pléiades Days 2012, Toulouse, France.
- Huber C., Battiston S., Yésou H., Tinel C. and Laurens A., 2013 : Synergy of VHR Pléiades data and SWIR spectral bands for flood detection and impact assessment in urban areas: case of Krymsk, Russian Federation, in July 2012. Proceedings of IGARSS 2013 "Building a Sustainable Earth through Remote Sensing", Melbourne, Australia
- Maxant J., Proy C., Fontannaz D., Clandillon S., Allenbach B., Yésou H., Battiston S., Uribe C. and de Fraipont P., 2013 : Contribution of Pléiades-HR imagery for disaster damage mapping: initial feedback over Asia, Africa, Europe or the Caribbean. Proceedings of 33th EARSeL Symposium Towards Horizon 2020: Earth Observation and Social Perspectives Matera (Italy),
- SERTIT, 2013 : Analyse et traitement des données Pléiades acquises dans le cadre de la gestion des risques – Thématique inondation – Crues 2013 de l'Agly, la Marne, l'Yonne et la Sarre. ORFEO Risques 2013.
- SERTIT-CNES, 2012 : Hurricane Sandy in Haiti – Pléiades satellite's potential in risk management – A demonstration. Charter Call ID 418.