



© Lionel CHAMOISEAU



Développement de produits 3D innovants pour les besoins du secteur de l'assurance en cas d'évènements de forts vents

SEMINAIRE SFPT 3D
MARS 2025



DESCARTES

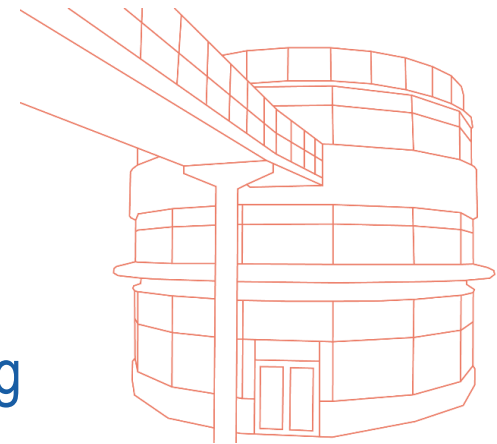
Université
de Strasbourg



CONFIDENTIALITE

Le contenu de cette présentation est confidentiel.

L'utilisation, la divulgation ou la copie non autorisée de cette présentation ou de toute partie de celle-ci est strictement interdite et illégale sans l'accord préalable du SERTIT et de Descartes Underwriting SAS.



Plateforme technologique et de services du laboratoire ICube au sein de l'Université de Strasbourg

- Expérience depuis 1986 dans la valorisation et le transfert technologique dans le domaine de l'Observation de la Terre
- Production de géo-informations grâce à l'**imagerie satellitaire** pour :



Aménagement du territoire



Suivi des ressources naturelles



Catastrophe naturelle et gestion des risques



24/7
Service de cartographie rapide



CARTOGRAPHIE RAPIDE

➤ Pour qui ?



- Commission Européenne, autorités nationales (Sécurités Civiles), régionales, locales responsables de la gestion des risques et des crises, services de santé (ARS, etc.)
- Organisations non-gouvernementales, aide humanitaire
- Assurances

➤ Où ?



Intervention
mondiale

➤ Pourquoi ?

- Vision rapide et globale de l'évènement (zones inaccessibles)
- Dimensionner les moyens de secours pour le déploiement et le positionnement des équipes sur le terrain
- Estimation des impacts humains et matériels
- Retour d'expérience, prévention des catastrophes naturelles
- Suivi de la reconstruction / réhabilitation

CARTOGRAPHIE RAPIDE

➤ Quelles informations ?

Extension de l'évènement (zone brûlée, zone inondée, etc.) et suivi temporel (monitoring)



SPOT-6/7 ©Airbus DS (2018)

Analyse ©ICube-SERTIT 2018



Impact de l'évènement :

- identification des infrastructures affectées,
- impact environnemental,
- regroupement de population



WorldView-1 ©DigitalGlobe



GeoEye ©DigitalGlobe



©ICube-SERTIT 2010

CARTOGRAPHIE RAPIDE

➤ Quels cadres ?



SERTIT

- RAPID MAPPING**
- On demand
 - Standardised
 - Hours-days

REFERENCE MAPS
DELINEATION MAPS
GRADING MAPS

VALIDATION



SERTIT

RISK AND RECOVERY MAPPING

- On demand
- Tailored to user needs
- Weeks-months

REFERENCE MAPS
PRE-DISASTER SITUATION MAPS
REFERENCE MAPS
POST-DISASTER SITUATION MAPS

VALIDATION

EARLY WARNING

- Floods: EFAS
- Forest Fires: EFFIS

CONTINUOUS ALERTS

...depuis 2015



Charte Internationale
Espace et Catastrophes
Majeures

Service VA Pléiades



Assurances



DESCARTES



DESCARTES UNDERWRITING

Jeune entreprise proposant des solutions d'assurance paramétrique contre les catastrophes naturelles et les risques climatiques

- Partenaire du SERTIT depuis 2019
- Présent dans 9 pays
- Plus de 150 employés dont 100 dans la partie technique

DESCARTES

PRESENTATION DU PROJET

➤ Contexte

- Projet Ambition Aval lancé par le CNES pour accompagner le développement de services en réponse à un besoin utilisateur (privé, public) en s'appuyant en partie sur de la donnée spatiale
- Appel à idées émis en 2022 ayant permis au CNES de présélectionner une liste de thèmes et de projets
- Proposition sur la « Détection de dégâts de tempêtes et événements tornadiques extrêmes » soumise conjointement par ICube-SERTIT & Descartes identifiée et retenue par le CNES comme « en rupture » (potentiel marché innovant)
- Démarrage du projet en 01/2024 jusqu'en 12/2025

PRESENTATION DU PROJET

Contexte et besoins utilisateur

- En tant qu'assureur, Descartes reçoit régulièrement des requêtes pour couvrir des pertes liées à des événements de tempêtes ou tornadiques extrêmes :
 - En 2024, trois ouragans ont touché terre aux USA engendrant des pertes humaines importantes et une perte financière totale estimée à plus de 120 milliards de dollars¹.
 - En Europe, on estime que la tempête Lothar en 1999 a endommagé 180 millions de m³ de forêts² avec des pertes estimées à près de 6 milliards d'euros.
- Les couvertures d'assurance traditionnelle souffrent de plusieurs limitations pour **répondre aux enjeux posés par ces catastrophes naturelles** : l'évaluation des sinistres sur site par un expert est un processus long et chronophage et ne garantit pas une estimation parfaite des dégâts pour le client.
- De plus en plus de clients s'intéressent désormais à des **alternatives semi-automatisées** permettant de réduire les délais de paiement des assureurs mais aussi une meilleure estimation des pertes subies.

¹ <https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/dcmi.pdf>

² <https://www.timber-online.net/blog/biggest-windthrow-volumes.html>

PRESENTATION DU PROJET

➤ Contexte de la proposition

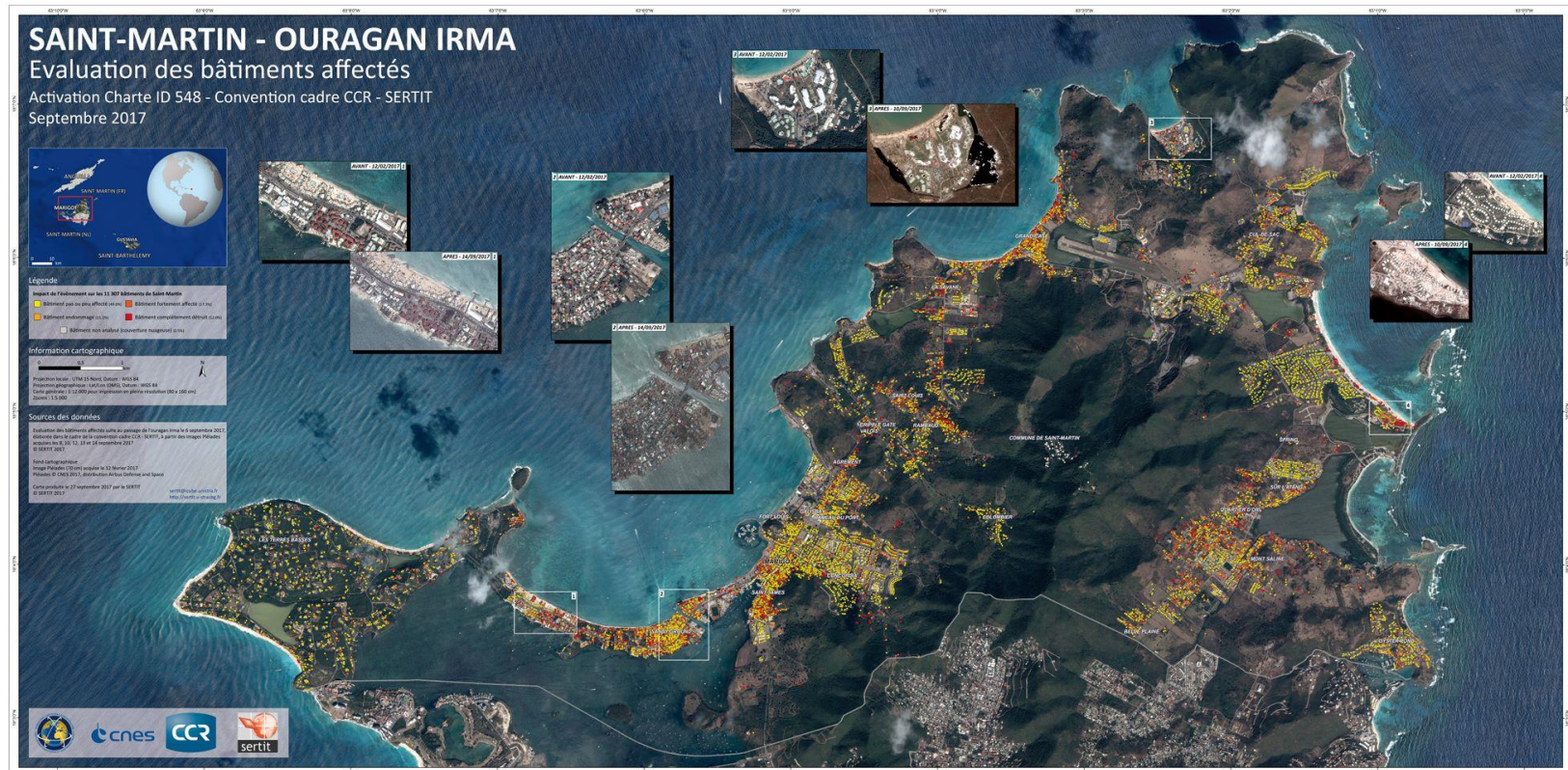
■ Objectifs

- Développement de nouveaux produits et d'un nouveau service de cartographie des dégâts survenus après un évènement de forts vents et d'évaluation de l'intensité de destruction
- Exploitation de données optique THR CO3D (simulées grâce à Pléiades-HR / Pléiades Neo) acquises en mode stéréoscopique pré et post évènement et couvrant les zones impactées
- Modèles Numériques de Surface (MNS) générés à partir de ces images satellitaires, puis combinés afin de pouvoir cartographier les zones ayant subi des dégâts, ainsi que l'intensité de destruction

CAS D'ETUDES

Saint-Martin (2017)

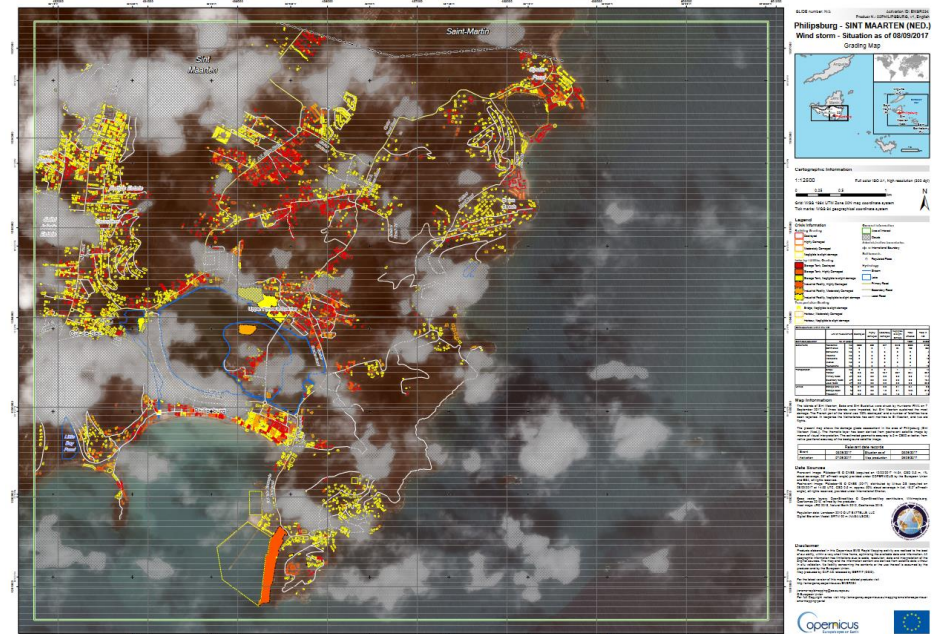
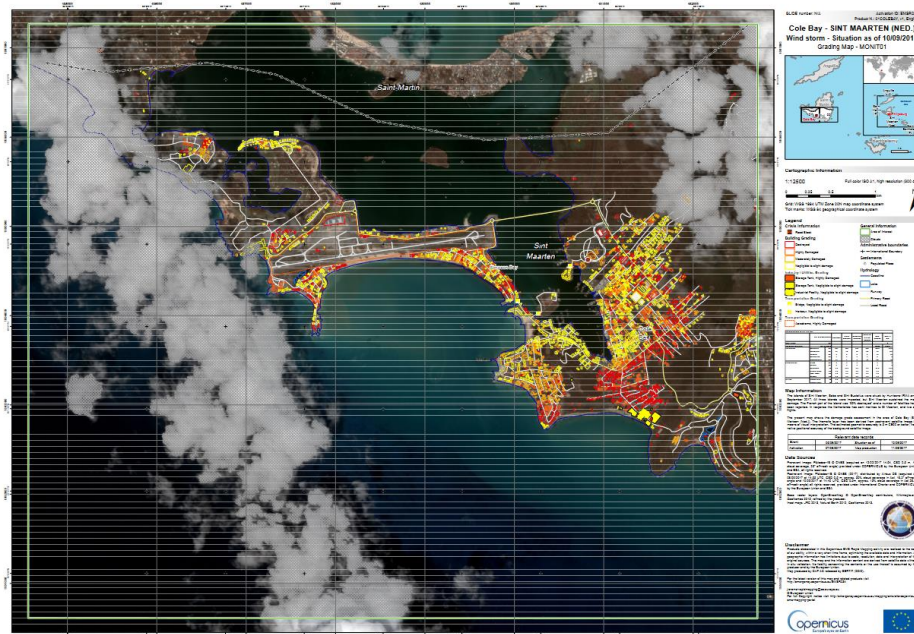
- St Martin / Ouragan Irma / Evènement le 06/09/2017
- Nombreux dégâts cartographiés par le SERTIT (seulement sur la partie française)



CAS D'ETUDES

Saint-Martin (2017)

- St Martin / Ouragan Irma / Evènement le 06/09/2017
- Autres dégâts cartographiés par le service CEMS RM (partie néerlandaise)



CAS D'ETUDES

- St Martin / Ouragan Irma / Evènement le 06/09/2017
 - Plusieurs acquisitions stéréo PHR pre et post-event
 - *Emprise commune aux images pre et post-event : 318 km²*



Images stéréo PHR Pre-event



Images stéréo PHR Post-event



CAS D'ETUDES

St Martin / Ouragan Irma / Evènement le 06/09/2017

Exemple de dégâts sur le bâti



10/03/2017



24/04/2018

CAS D'ETUDES

St Martin / Ouragan Irma / Evènement le 06/09/2017

Exemple de dégâts sur des zones de forêt



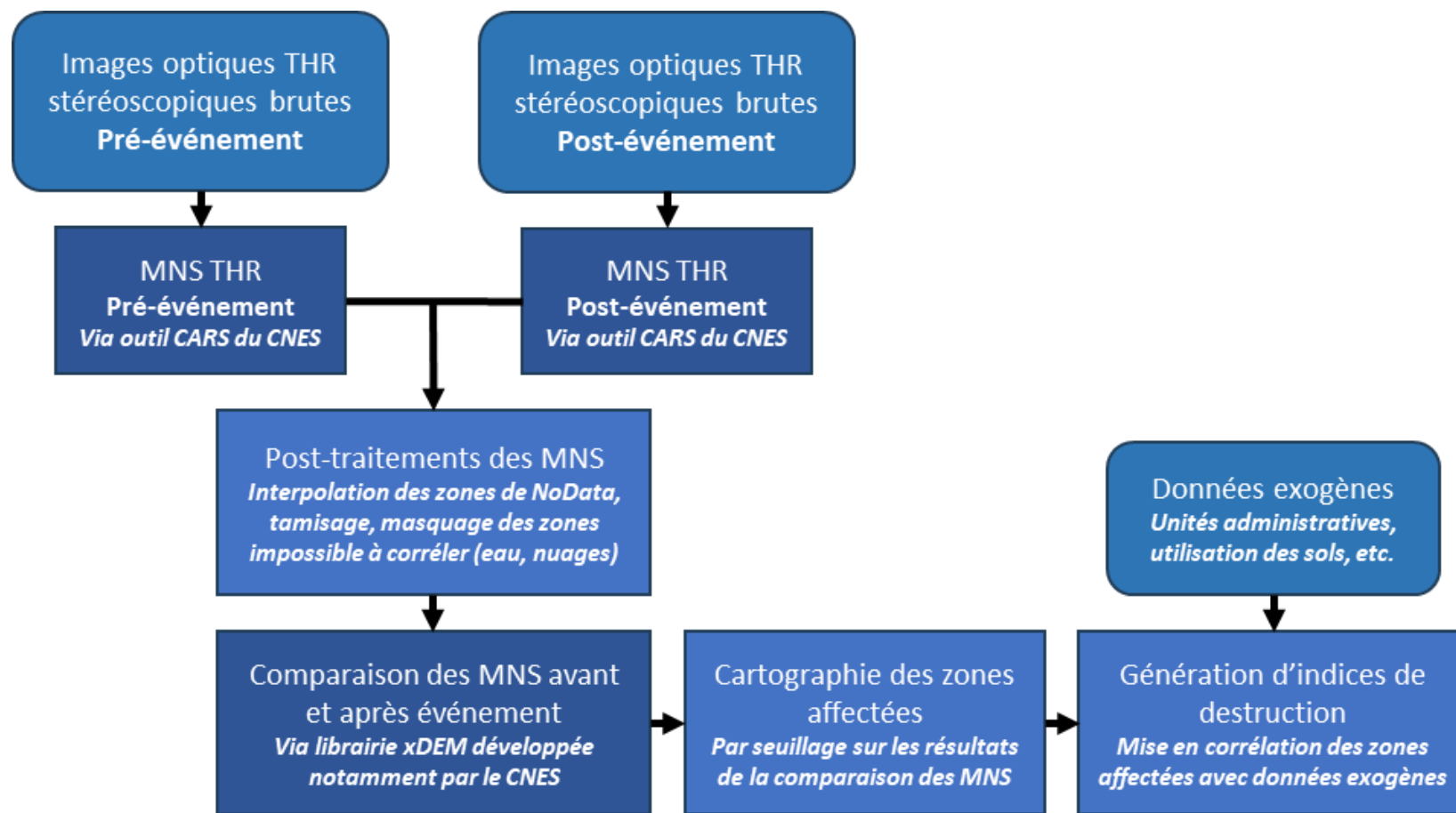
10/03/2017



24/04/2018

CHAÎNE DE TRAITEMENTS

Chaîne en cours de développement



CHAINE DE TRAITEMENTS

Pré-traitements des données

- Les pré-traitements dépendent des besoins de l'outil CARS, première brique de la chaîne de traitement
- CARS nécessite l'utilisation des données stéréoscopiques panchromatiques brutes, notamment les fichiers DIM et RPC, pour pouvoir générer le Modèle Numérique de Surface (MNS)
 - Aucun pré-traitement n'est donc appliqué aux données, afin de ne pas affecter les métadonnées des images
 - Une correction du fichier de RPC serait possible mais demanderait un fine-tuning non compatible avec les contraintes de production (temps contraint, répliquabilité à l'échelle mondiale)
 - Eventuellement, une étape de Pansharpen peut être appliquée avant la génération des MNS pour obtenir les MNS en vraies couleurs

Génération des MNS via l'outil CARS

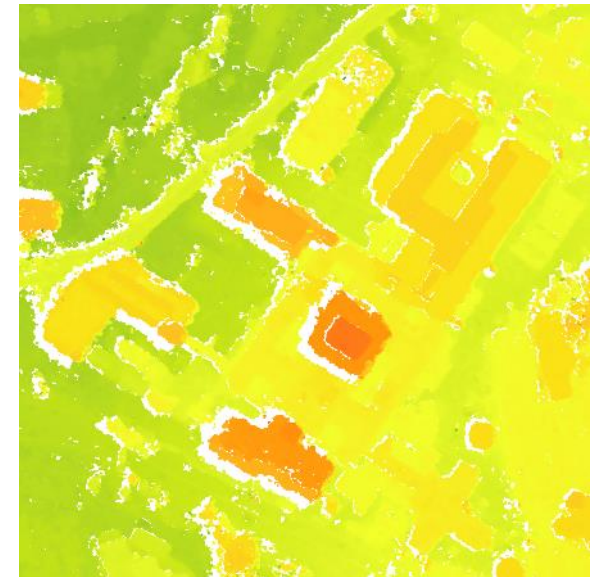
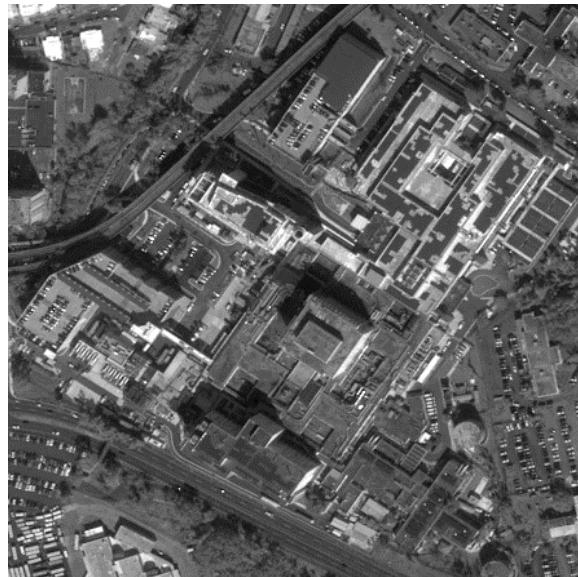
- Outil CARS développé par les ingénieurs du CNES. Son utilisation a été facilité par une formation dispensée en début de projet, une documentation fournie et la disponibilité des ingénieurs du CNES pour aider à sa prise en main
- Données stéréoscopiques brutes fournies en entrée, via un fichier de configuration qui précise différents paramètres à affiner en fonction des différents cas
- La version la plus à jour de CARS est utilisée lors de la génération des MNS afin de garantir un résultat optimal
- Il faut compter plusieurs heures de traitement suivant l'ampleur et la complexité de la zone



CHAINE DE TRAITEMENTS

Résultats : MNS générés avec CARS

- CARS permet d'obtenir des MNS à la résolution des images panchromatiques (50cm Pléiades-HR, 30cm Pléiades Neo)
- Résultat très satisfaisant, en particulier sur les zones bâties



Paire stéréoscopique panchromatique et MNS résultant

CHAINE DE TRAITEMENTS

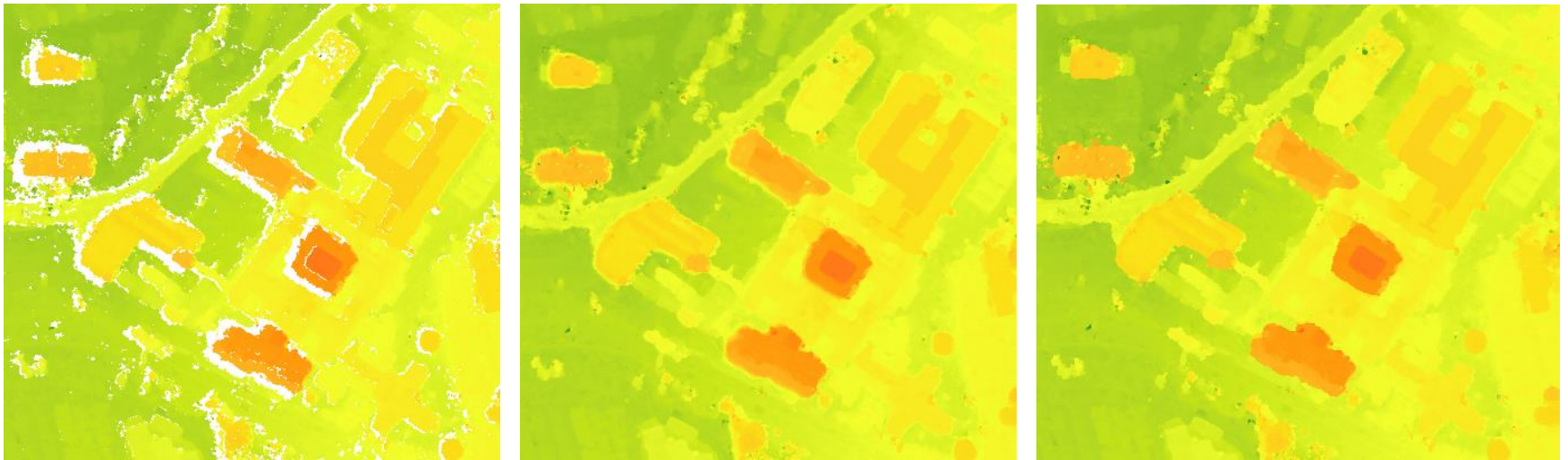
Post-traitements des MNS obtenus via CARS

- Contexte de **production** : un **MNS continu** est nécessaire
- Résultat de CARS de très bonne qualité, mais la méthode de stéréo-restitution a des limites, comme par exemple :
 - **Zones invisibles** sur les images en raison de l'inclinaison du capteur et de la topographie, dont la reconstruction n'est pas possible avec certitude
 - Impossibilité de restituer les **surfaces en eau** ou le fond des étendues d'eau qui sont invisibles pour un capteur optique
 - **Perturbations atmosphériques** obstruant la mesure (nuages)
- Lorsque les zones invisibles sont de taille **réduite**, il est possible de les **estimer** (voisinage proche des bâtiments par exemple)
- Lorsque les zones invisibles sont de taille **importante**, il est préférable de les **retirer** de l'étude pour ne pas la fausser (nuages et étendues d'eau)

CHAINE DE TRAITEMENTS

Complétion des zones manquantes sur le MNS

- Pour les zones sans information de petite taille, on estime l'altitude de chacun des points. Méthode retenue : Plus Proches Voisins (calculs rapides et évite un effet de pente artificielle en bordure des bâtiments)



MNS brut, interpolation bilinéaire, méthode des Plus Proches Voisins
(note : actuellement, nous testons des méthodes pour combler ces trous via CARS directement)

CHAINE DE TRAITEMENTS

Comparaison des MNS pour cartographier les zones affectées

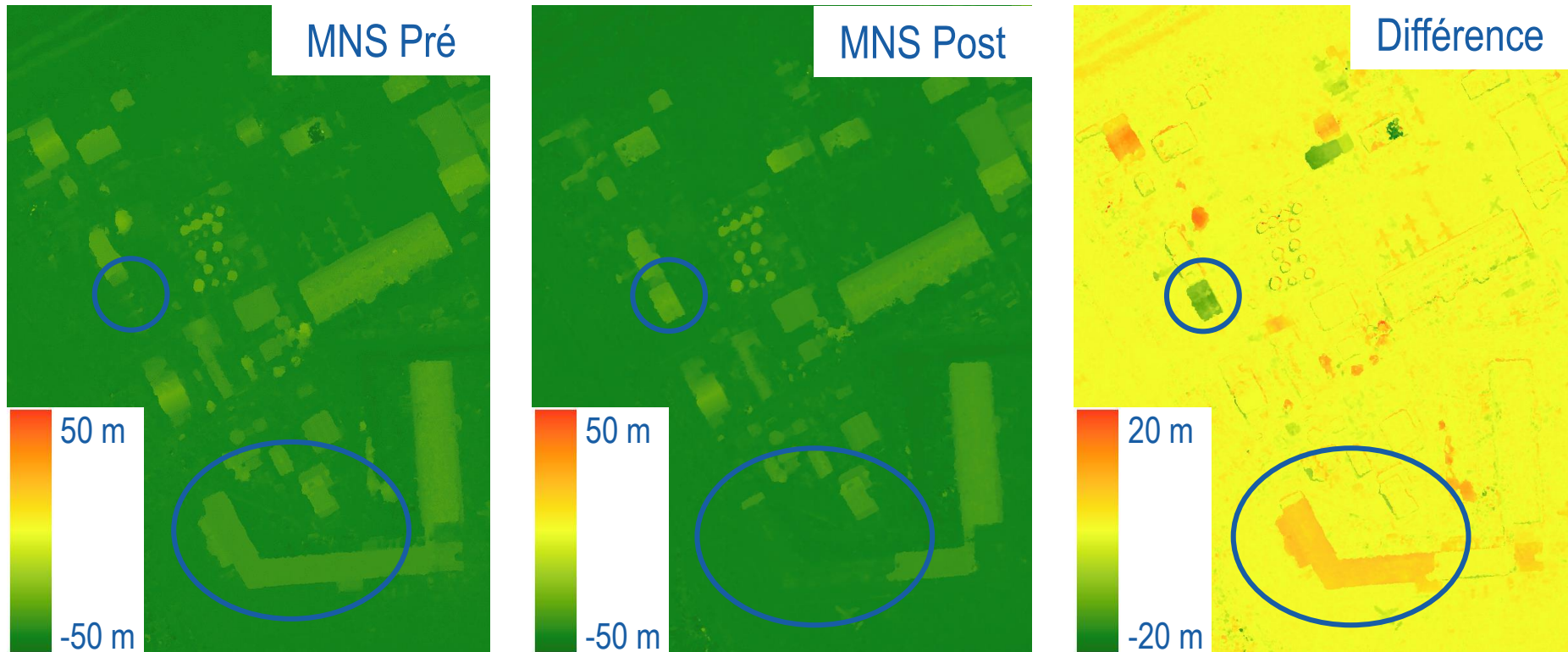
- Objectif : mettre en évidence les **différences entre les MNS pré et post-événement** pour identifier les **zones affectées** via une **méthode reproductible** quels que soient le capteur et la zone d'étude
- Nécessité d'ajouter une étape d'alignement des MNS avant comparaison
 - Via **la librairie xDEM** (développé notamment par le CNES) : intègre de nombreuses fonctionnalités de co-registration



CHAINE DE TRAITEMENTS

Comparaison des MNS pour cartographier les zones affectées

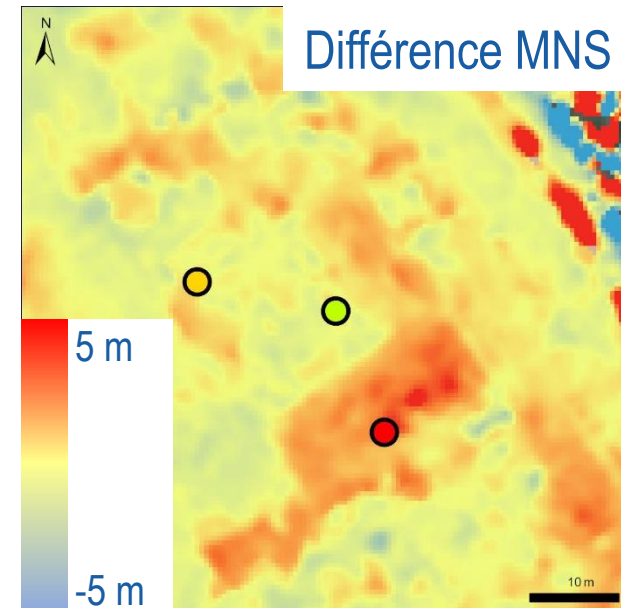
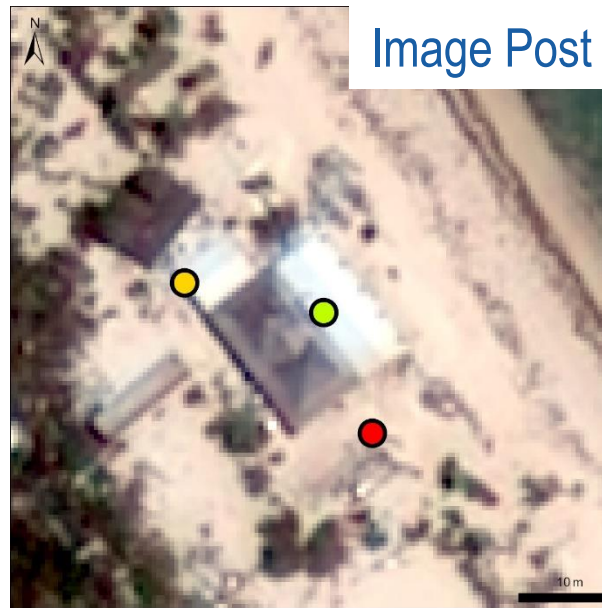
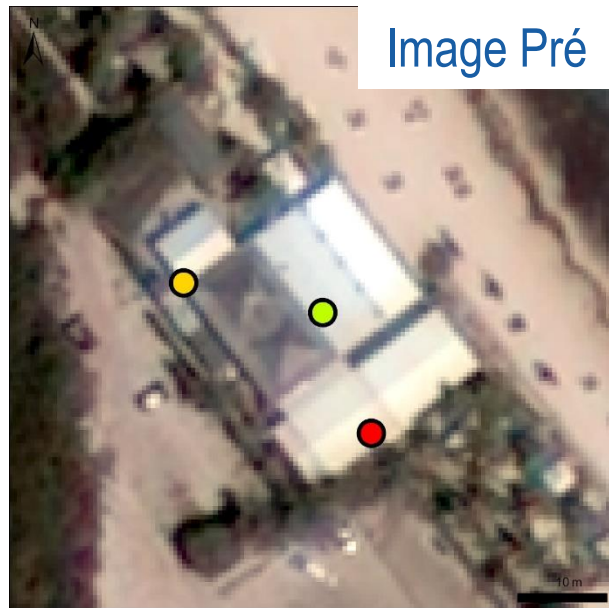
- Recalage via xDEM pour assurer la robustesse de la comparaison, quels que soient les MNS pré et post-événement
 - Intégration en cours, résultats très prometteurs



CHAINE DE TRAITEMENTS

Changements du bâti visibles par différence de MNS

- Méthode par différence de MNS permet de raffiner la détection des dégâts au bâti



Cartographie des zones affectées

- Méthodes en cours d'exploration pour définir les seuils idéaux pour les différents types de dégâts
 - Combinaison de la différence des MNS avec des indices radiométriques (type NDVI) pour identifier le type de dégâts (bâti ou forêt) et son ampleur
 - Différence de taille importante entre les bâtiments : nécessité de définir des seuils adaptés pour quantifier les dégâts

PROCHAINES ETAPES

- Optimisation globale de la chaîne de traitements en utilisant pleinement les fonctionnalités de CARS et de la librairie xDEM
- Définition de seuils à partir de l'étude des différents cas pour identifier les différents types de dégâts
- Application de la méthode mise en place aux autres cas d'études
- Automatisation de la chaîne de traitements
- Mise en opération du service et retour des utilisateurs



© Lionel CHAMOISEAU



MERCI !

Contacts :

degats3dtempete-sertit@icube.unistra.fr

z.papirer@unistra.fr



DESCARTES

Université
de Strasbourg

