



© 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

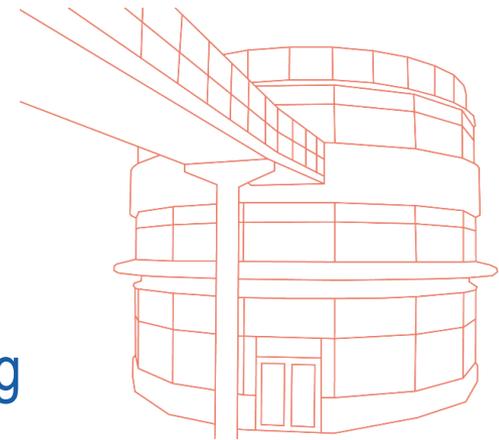


# CONFIDENTIALITE

---

*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

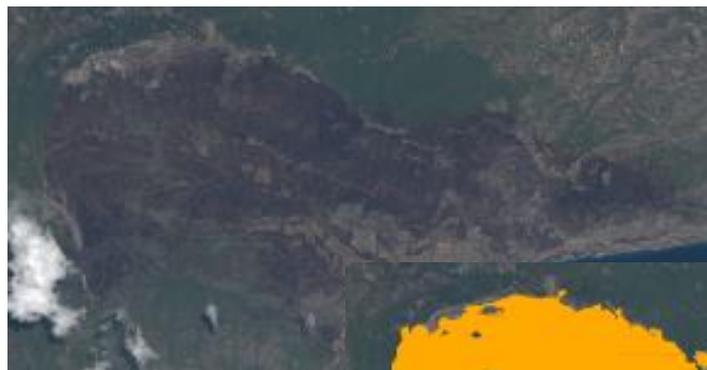
# CARTOGRAPHIE RAPIDE

## ➤ Quelles informations ?

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

Impact de l'évènement :

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



SPOT-6/7 ©Airbus DS (2018)

Analyse ©ICube-SERTIT 2018



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 évènements 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 dollars<sup>1</sup>.
  - En Europe, on estime que la tempête Lothar en 1999 a endommagé 180 millions de m<sup>3</sup> de forêts<sup>2</sup> 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.

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

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

# PRESENTATION DU PROJET

---

## ➤ Contexte de la proposition

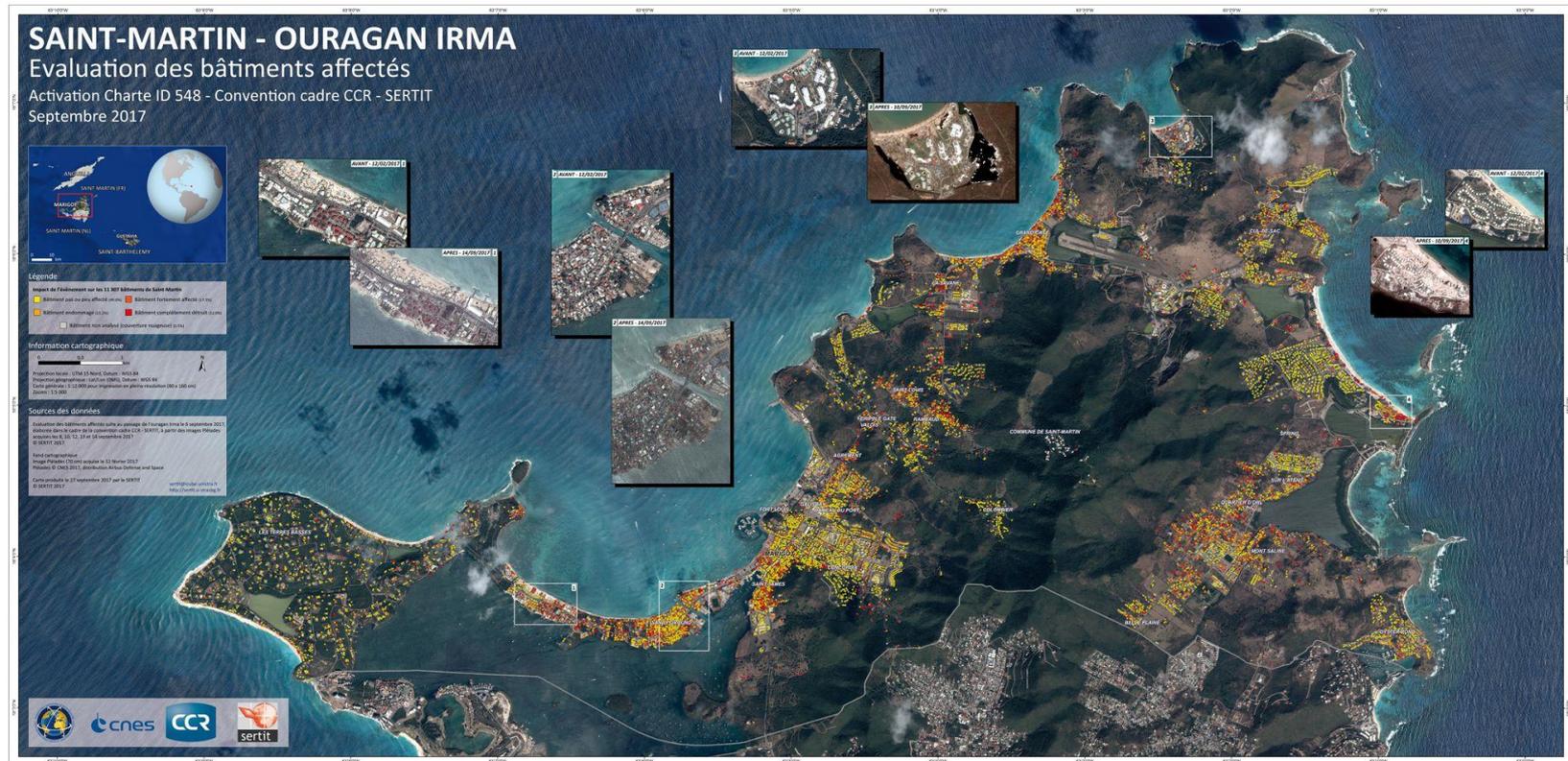
### ■ Objectifs

- 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)

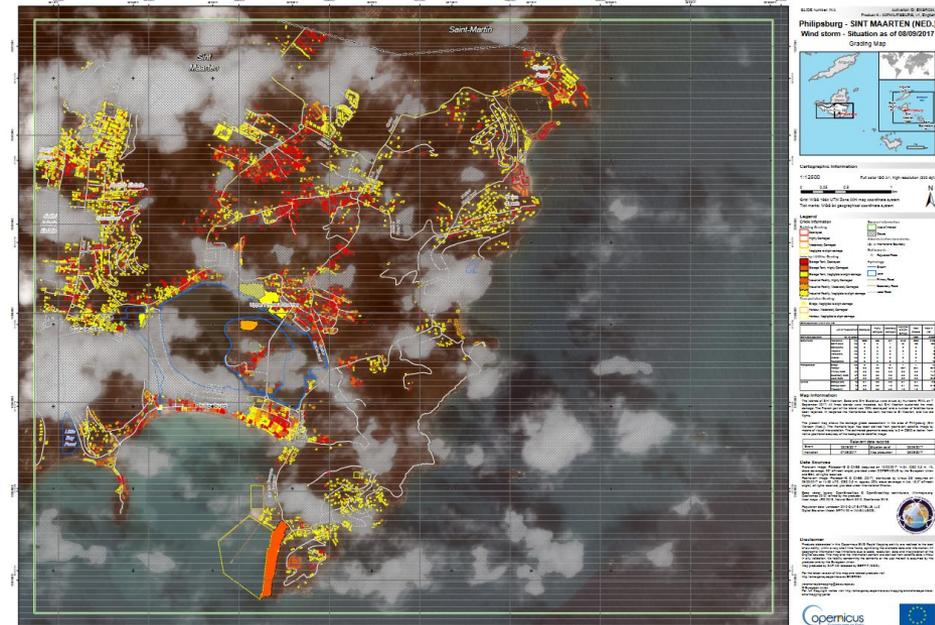
- St Martin / Ouragan Irma / Evènement le 06/09/2017
- Nombreux dégâts cartographiés par le SERTIT (seulement sur la partie française)



# 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 km<sup>2</sup>*



## 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



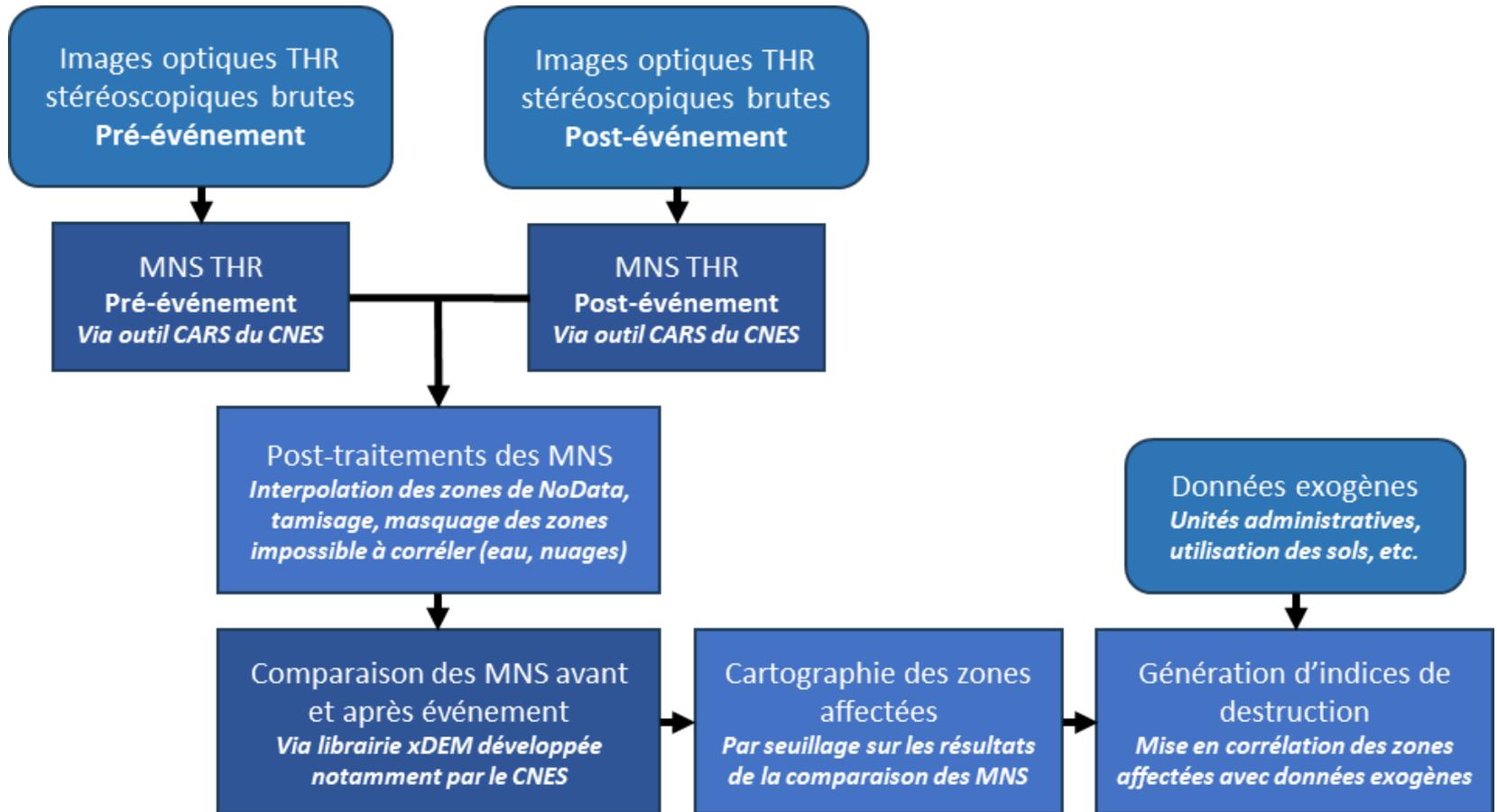
10/03/2017



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

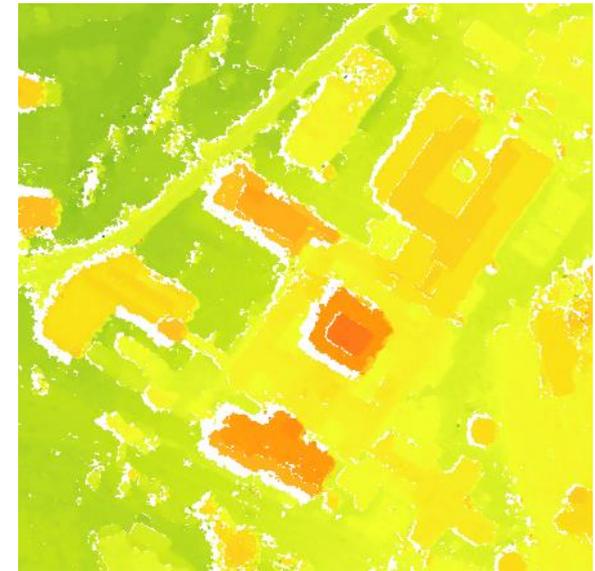
- Outil CARS développé par les ingénieurs du CNES. Son utilisation a été facilité par une formation dispensée en début de projet, une documentation fournie et la disponibilité des ingénieurs du CNES pour aider à sa prise en main
- Données stéréoscopiques brutes fournies en entrée, via un fichier de configuration 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

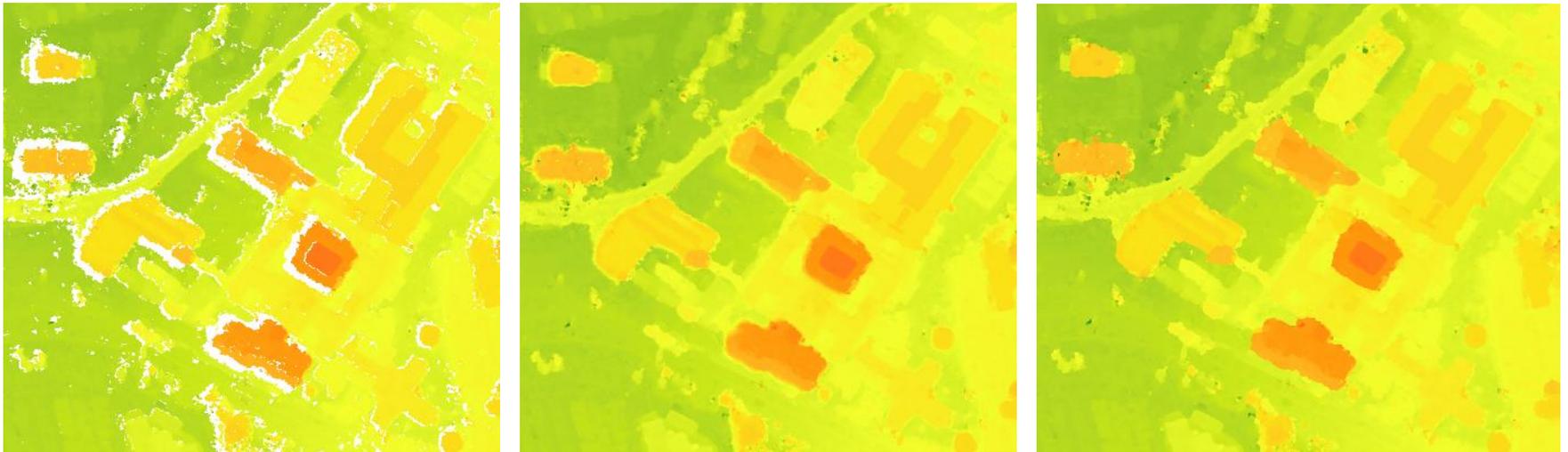
## Post-traitements des MNS obtenus via CARS

- 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

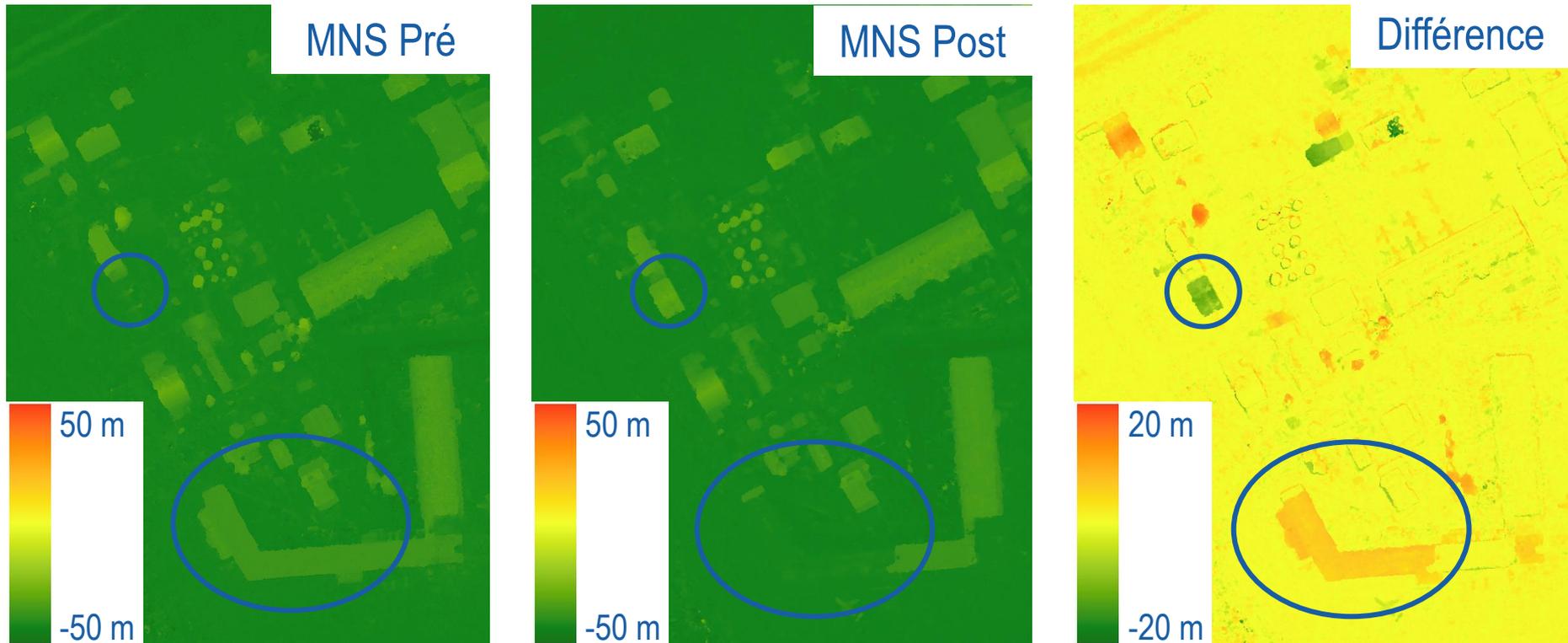
- Objectif : mettre en évidence les **différences entre les MNS pré et post-événement** pour identifier les **zones affectées** via une **méthode reproductible** quels que soient le capteur et la zone d'étude
- Nécessité d'ajouter une étape d'alignement des MNS avant comparaison
  - Via **la librairie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



# CHAINE DE TRAITEMENTS

## Comparaison des MNS pour cartographier les zones affectées

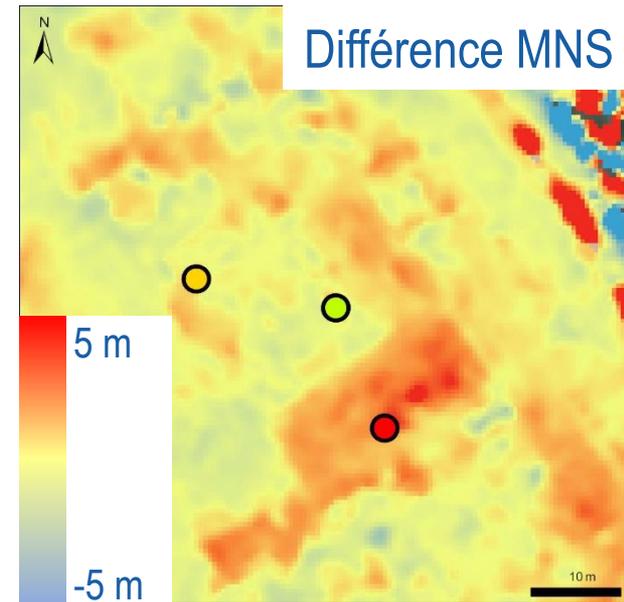
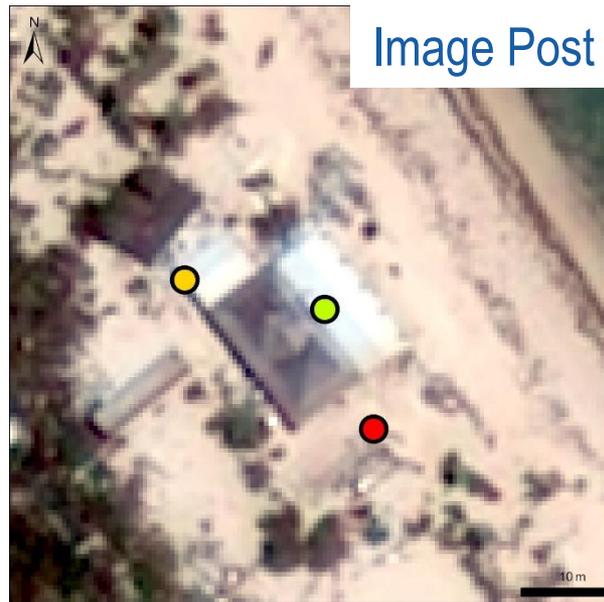
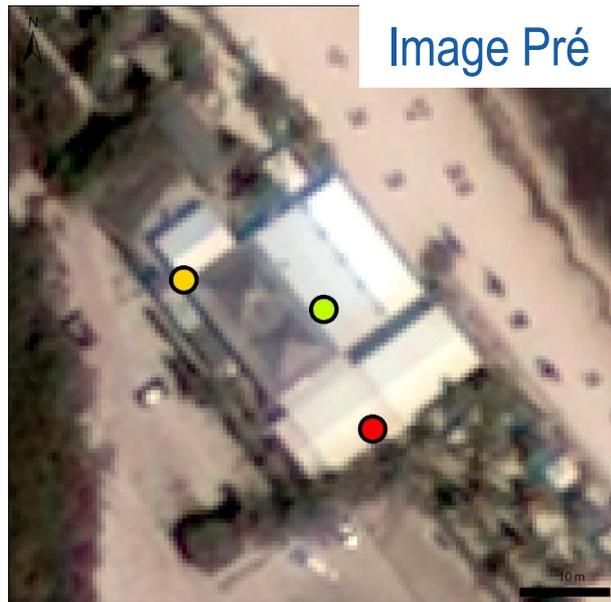
- Recalage via xDEM pour assurer la robustesse de la comparaison, quels que soient les MNS pré et post-événement
  - Intégration en cours, résultats très prometteurs



# 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](mailto:degats3dtempete-sertit@icube.unistra.fr)

[z.papirer@unistra.fr](mailto:z.papirer@unistra.fr)



DESCARTES

Université  
de Strasbourg

