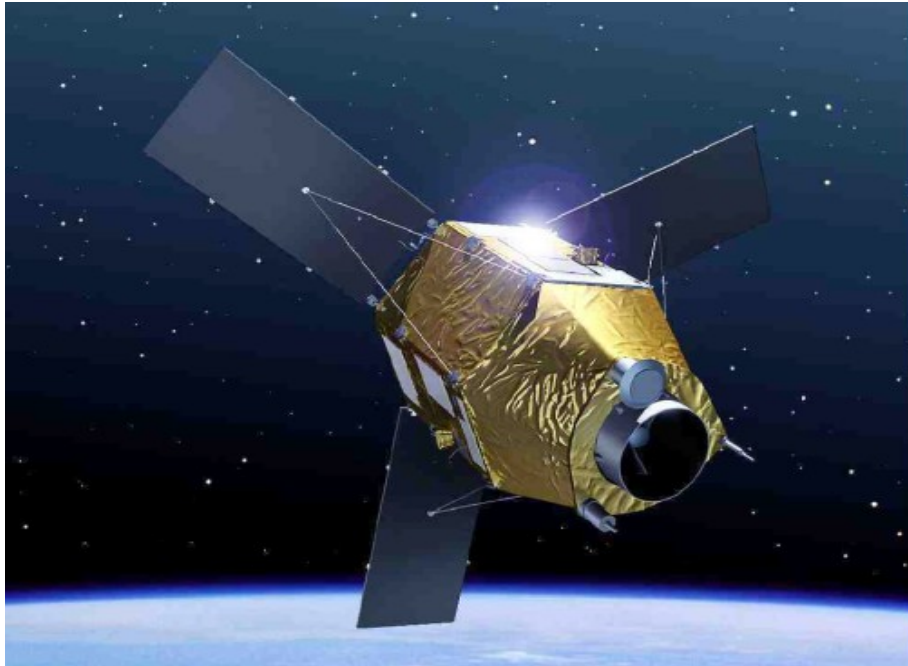




Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement



L'utilisation du spatial pour l'observation des inondations

Christelle BOSC

Pôle Observation des territoires
et applications spatiales
Cerema Sud Ouest



□ Des besoins en information géographique

Capitalisation de l'information permettant :

- Caractérisation de l'aléa
- Evaluation de l'enjeu
- Evaluation des dégâts, résilience

Prévention

Gestion de crise

Résilience



□ Complément aux autres données

- couverture d'un large territoire en une prise de vue
- information exhaustive sur le territoire hors couvert (végétal, toit, ..)
complément aux mesures ponctuelles, localisées en urbain ou en zones inaccessibles
- visibilité d'objets métriques résolutions 50cm -> 20 cm
- 3D possible
- exploitation multithématique (aléa, enjeux, ..)
- capacité de revisite suivi de la crise et résilience
- accessibilité de la donnée y compris post crise
- coûts
- programmation possible

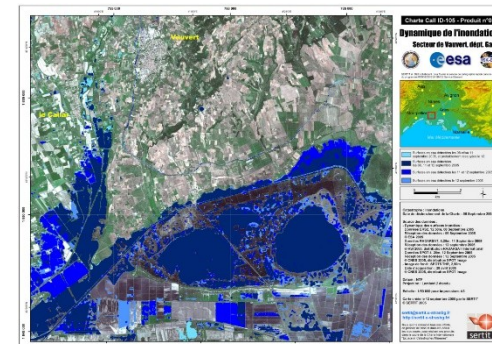
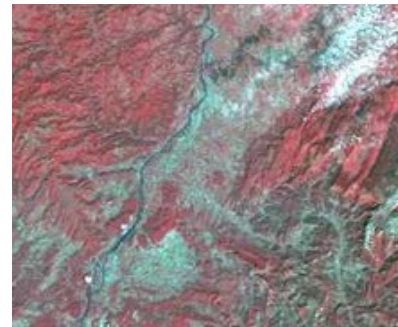
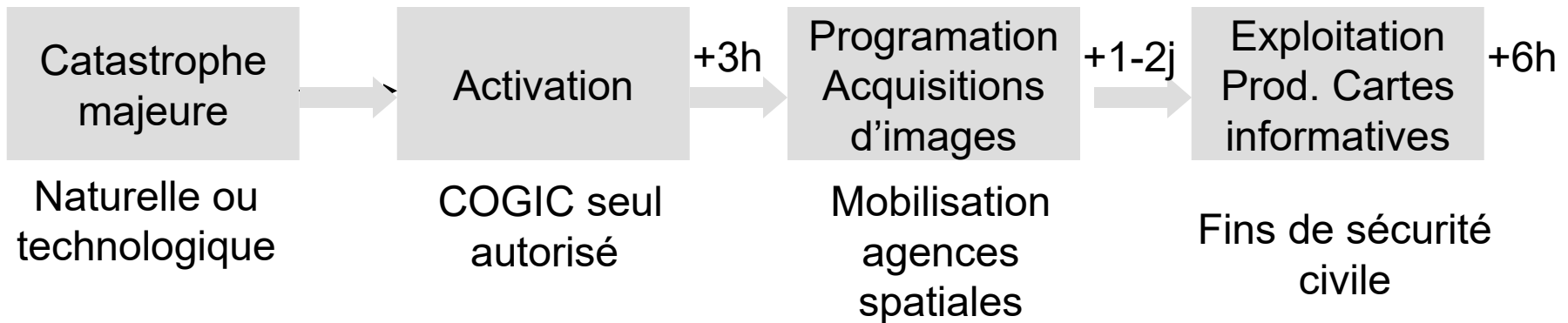
Et comme toute donnée quelques limites

- en présence de nuages, solutions radar mais exploitation limitée, ou solliciter l'optique post crue pour visualiser les indices
- réactivité qqs heures à 2 jours : penser aux acquisitions le jour voire la veille de la crise
- des objets non visibles



1 DES DISPOSITIFS DE COLLABORATION INTERNATIONAUX

PRINCIPE



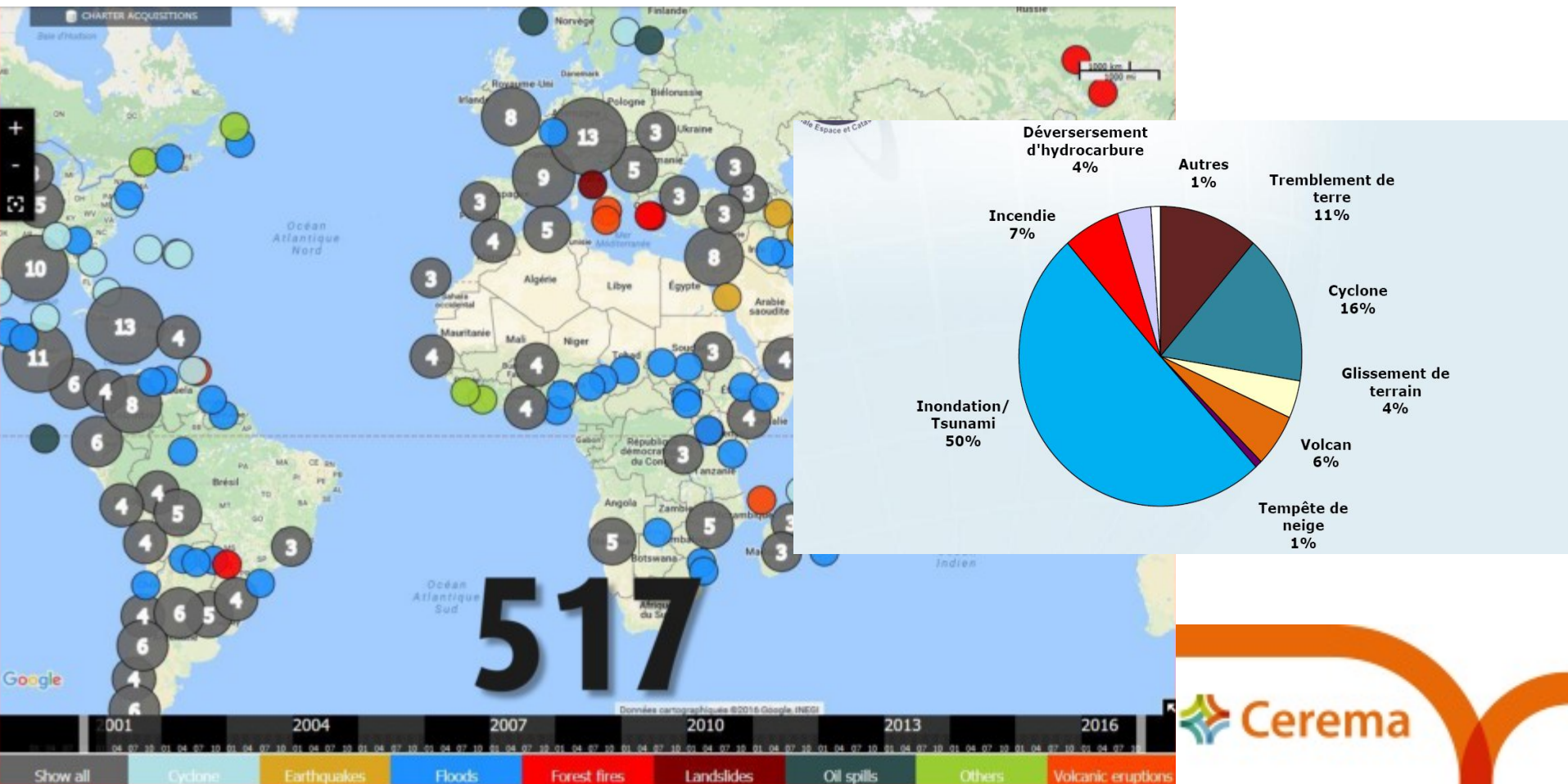
I DES DISPOSITIFS DE COLLABORATION INTERNATIONAUX

« Charte Internationale et Catastrophes Majeures »

Accord collaboratif international entre agences spatiales - Best efforts

Copernicus EMS (Emergency Management Service)

Programme européen (Union Européenne & ESA) - Consortium



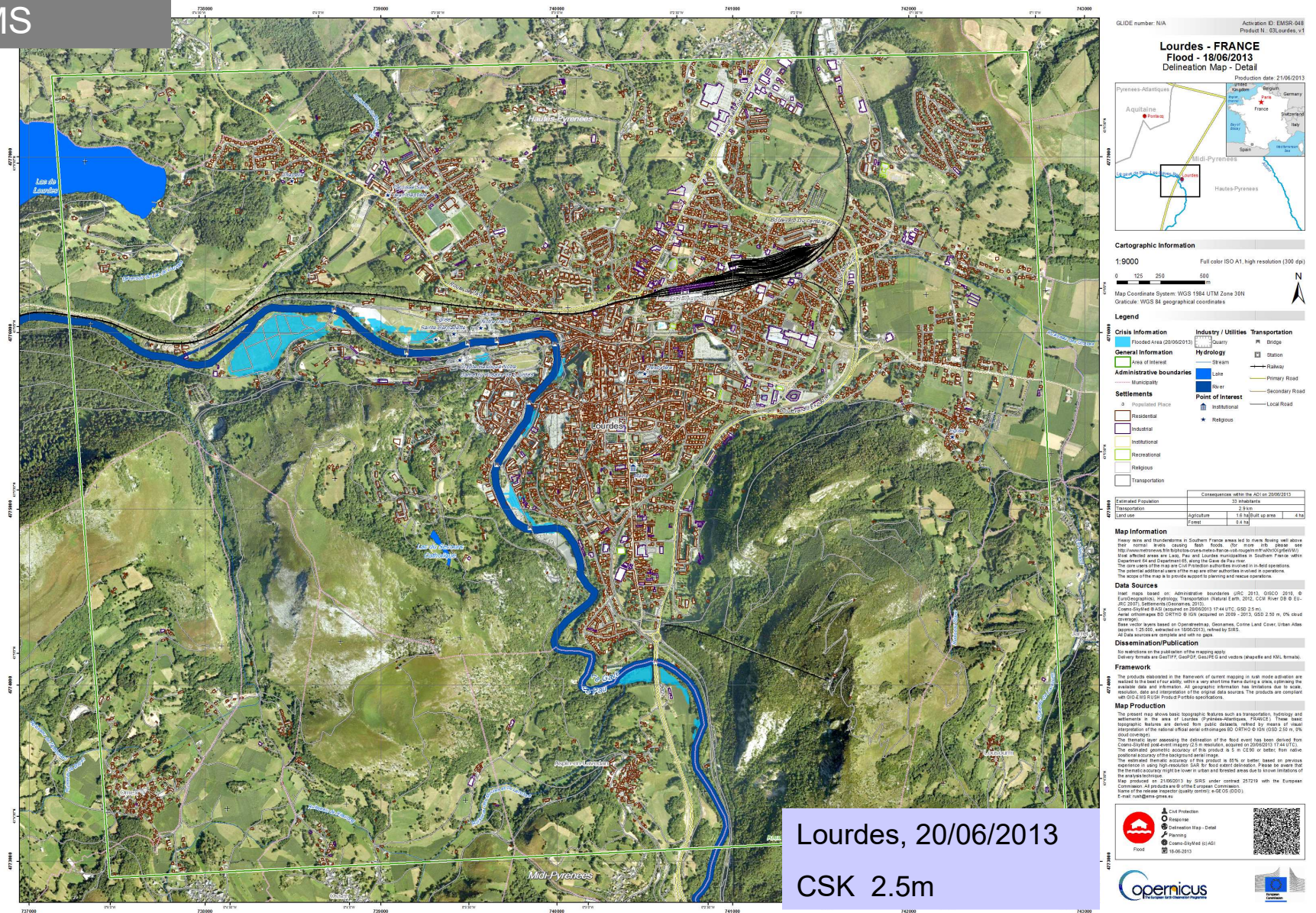
Produits cartographiques

[illegible]

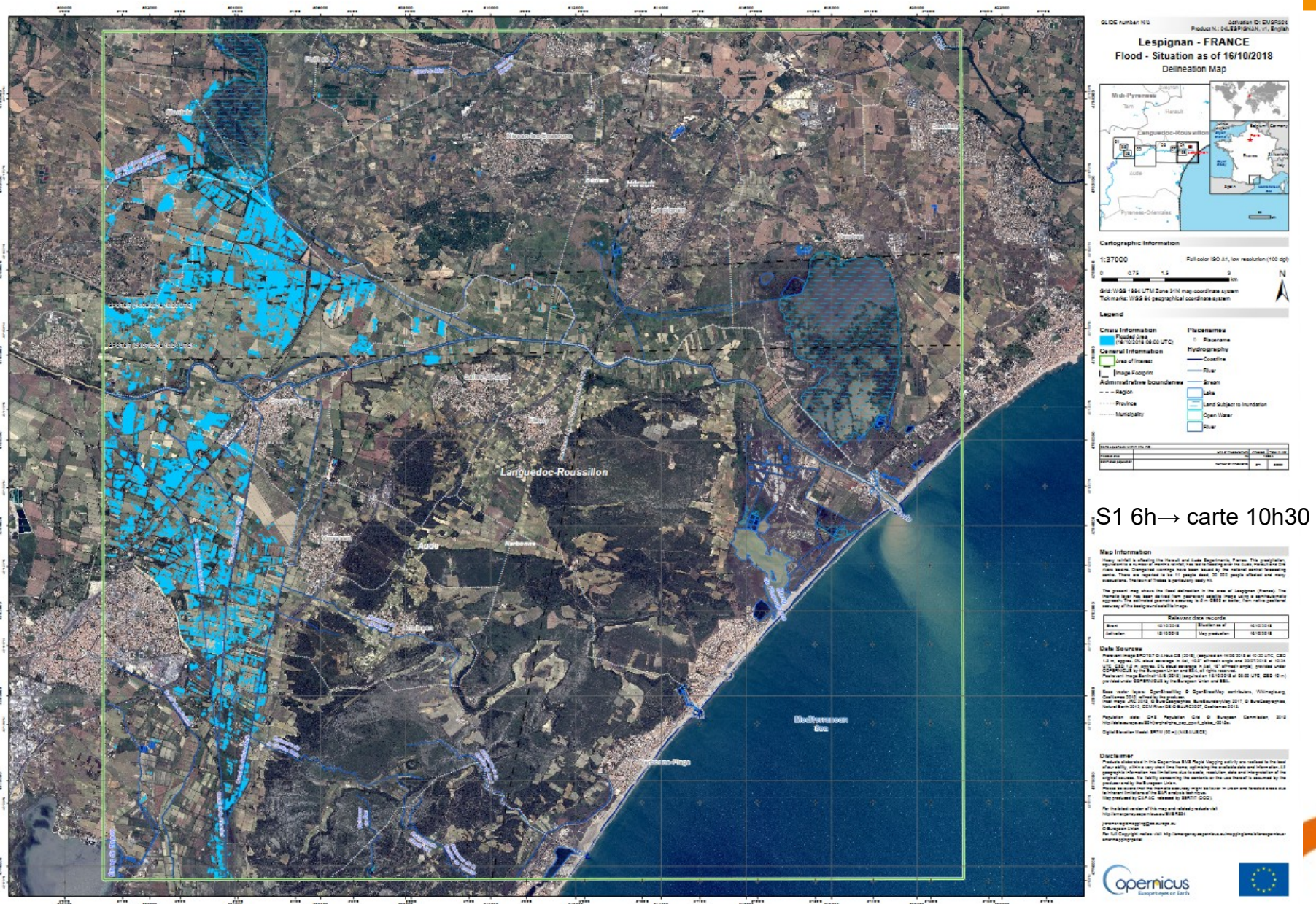
I.1 DES DISPOSITIFS DE COLLABORATION INTERNATIONAUX

Produits cartographiques

EMS



Produits cartographiques



Produits cartographiques

<http://emergency.copernicus.eu/mapping/>



1 DES DISPOSITIFS DE COLLABORATION INTERNATIONAUX

Produits cartographiques

Accès

<http://emergency.copernicus.eu/mapping/>

1cy.copernicus.eu/mapping/map-of-activations-rapid#zoom=6&lat=45.75346&lon=2.39502&layers=00BT

Rechercher

 **COPERNICUS**
Emergency Management Service - Mapping

 Europe's eyes on Earth

Home

Home | What is Copernicus | EMS - Mapping | EMS - Early Warning System | News

- Meetings, Workshops
- Citation Guidelines
- Citations
- Press Mentions
- Calls for Tender

 Follow @CopernicusEMS

Filter by product: [ALL](#) · [Carcassonne](#) [01] · [Coursan](#) [08] · [Cuxac](#) [07] · [Lespignan](#) [04] · [Moussan](#) [03] · [Puicheric](#) [02] · [Trebes](#) [06] · [Villalier](#) [05]

► **[EMSR324] Coursan: Grading Map ... waiting for data**

► **[EMSR324] Cuxac: Grading Map ... waiting for data**

► **[EMSR324] Trebes: Grading Map ... waiting for data**

► **[EMSR324] Villalier: Grading Map ... waiting for data**

[EMSR324] Puicheric: Delineation Map

 Published: 2018-10-16 12:02:57 (UTC)
Product version: v1
Map scale: 1:37000
Status:
Production finished

Downloadable items
PDF: 100 DPI 200 DPI 300 DPI
JPEG: 100 DPI 200 DPI 300 DPI
TIFF: 100 DPI 200 DPI 300 DPI
Vector package: ZIP

[EMSR324] Carcassonne: Delineation Map

 Published: 2018-10-16 11:36:47 (UTC)
Product version: v1
Map scale: 1:37000
Status:
Production finished


Downloadable items
PDF: 100 DPI 200 DPI 300 DPI
JPEG: 100 DPI 200 DPI 300 DPI
TIFF: 100 DPI 200 DPI 300 DPI
Vector package: ZIP

[EMSR324] Lespignan: Delineation Map

 Published: 2018-10-16 10:58:18 (UTC)
Product version: v1
Map scale: 1:37000
Status:
Production finished

Downloadable items
PDF: 100 DPI 200 DPI 300 DPI
JPEG: 100 DPI 200 DPI 300 DPI
TIFF: 100 DPI 200 DPI 300 DPI
Vector package: ZIP

[EMSR324] Moussan: Delineation Map

 Published: 2018-10-16 10:32:31 (UTC)
Product version: v1
Map scale: 1:37000
Status:
Production finished

Downloadable items
PDF: 100 DPI 200 DPI 300 DPI
JPEG: 100 DPI 200 DPI 300 DPI
TIFF: 100 DPI 200 DPI 300 DPI
Vector package: ZIP

DES DISPOSITIFS DE COLLABORATION INTERNATIONAUX

Produits cartographiques

- Réactifs : 1 à 3 jours
- Accès aux cartes pdf, vecteur



MAIS

Ne couvre pas tous les événements, tous les besoins

Cartographie rapide à des fins de sécurité civile



EXTRACTION D'INFORMATIONS

PRINCIPE

TYPE D'INFORMATION

EXPLOITATION DE L'INFORMATION



EXTRACTION D'INFORMATIONS

Principe

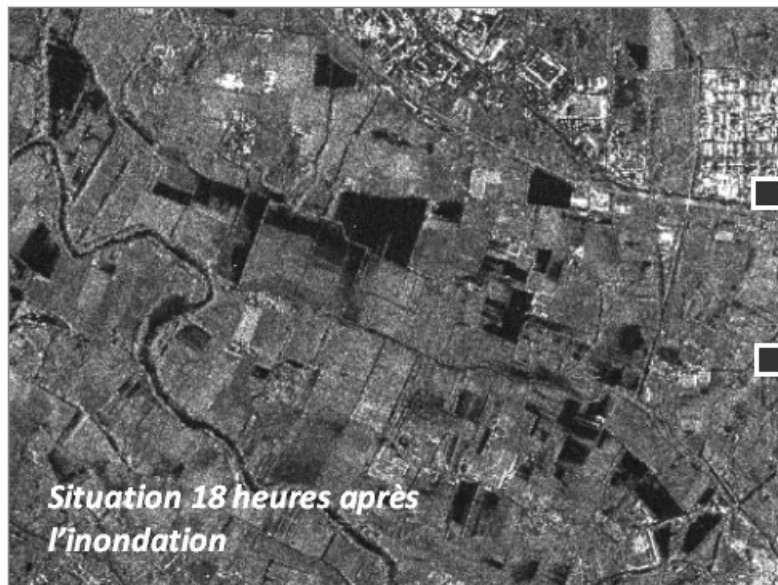
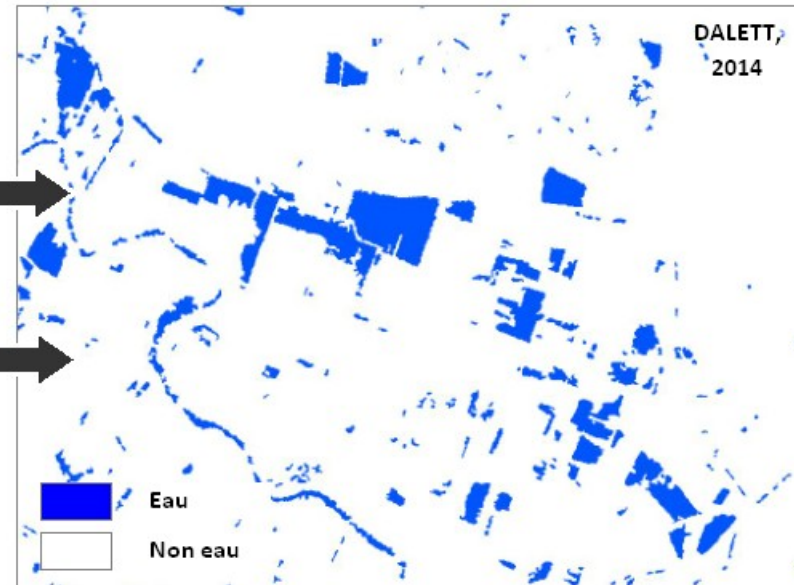


Image satellite Cosmoskymed-3 (2,5 m)
© Telespazio 2010



Cartographie de l'humidité des sols par seuillage radiométrique
(DALETT, 2014)

PHOTO-INTERPRETATION

Fiable, consommateur de temps, thématiciens expérimentés

TRAITEMENTS AUTOMATIQUES

Objectif, Gain de temps, grandes surfaces, mise à jour, contrôle par thématiciens

18 juin 2013, Gave de Pau, Pyrénées, France.



Pléiades HR over Nay sector, confluence Ouzom river & Gave de Pau, devastated parcels

18 juin 2013, Gave de Pau, Pyrénées, France.



Pléaides HR over Nay sector, confluence Ouzom river & Gave de Pau, devastated parcels

18 juin 2013, Gave de Pau, Pyrénées, France.



Pléiades HR over the city of Lourdes, mud deposits on parking, street etc .. & firemen trucks

18 juin 2013, Gave de Pau, Pyrénées, France.



Pléiades HR over the city of Lourdes, mud deposits on parking, street etc .. & firemen trucks

EXTRACTION D'INFORMATIONS

PHOTO- INTERPRETATION

Rupture de digue
Brèches
Traces
d'écoulement
Boues
Dégâts
Ponts emportés

Détection de laisses de crue

Commune de Pia (Pyrénées-Orientales) – Crue de l'Agly, mars 2013



Image Pléiades (0,5 m) interprétée par le SERTIT (Service Régional de Traitement d'Image et de Télédétection)

© CNES 2013, Astrium Services, SERTIT

EXTRACTION D'INFORMATIONS

PHOTO- INTERPRETATION

Détection de dépôts solides et des épandages boueux

Exemple : inondations de l'Agly (66), mars 2013

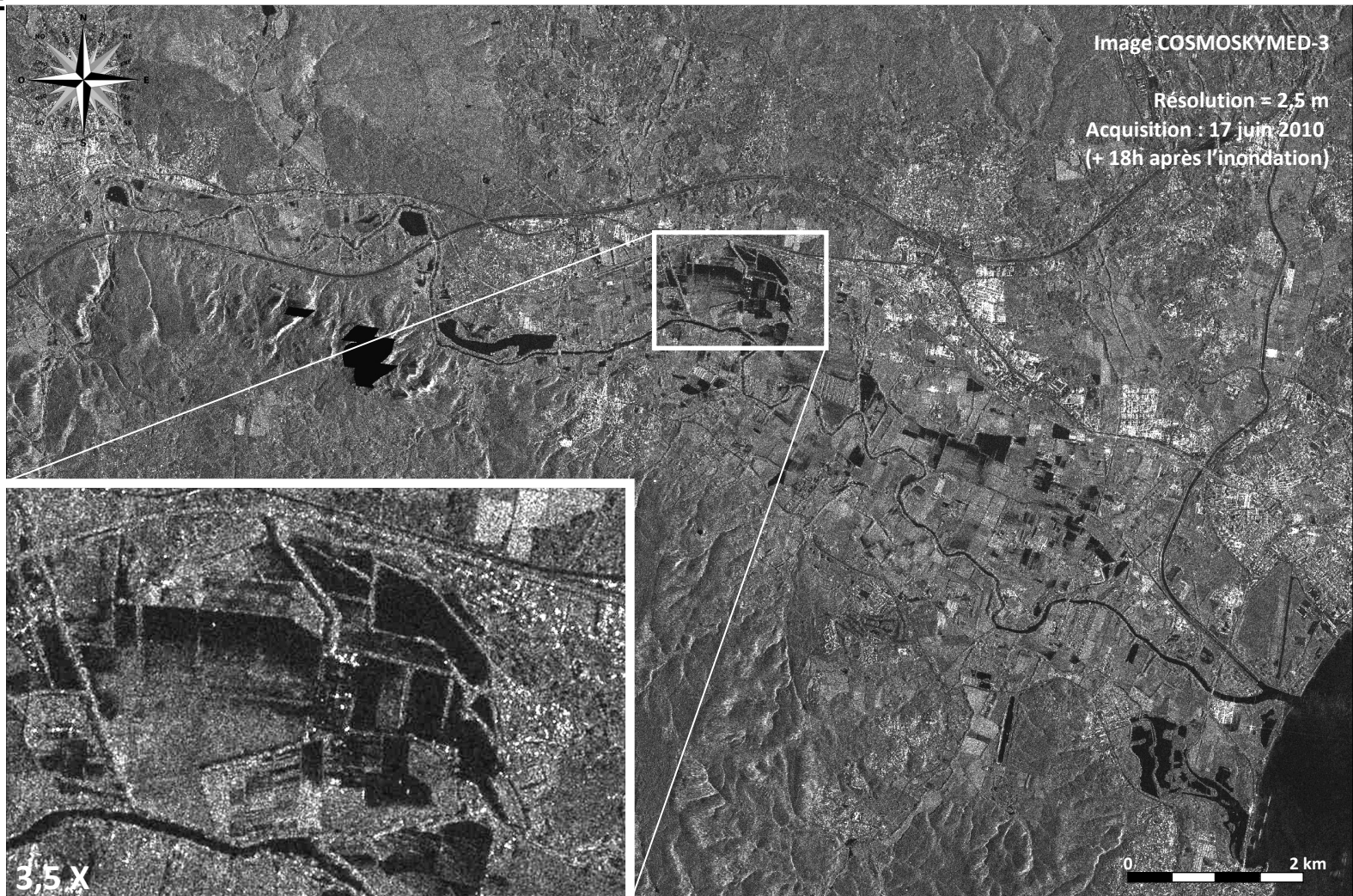


EXTRACTION D'INFORMATIONS

Extraction des zones en eau

- Image RADAR

SEMI-
AUTOMATIQUE

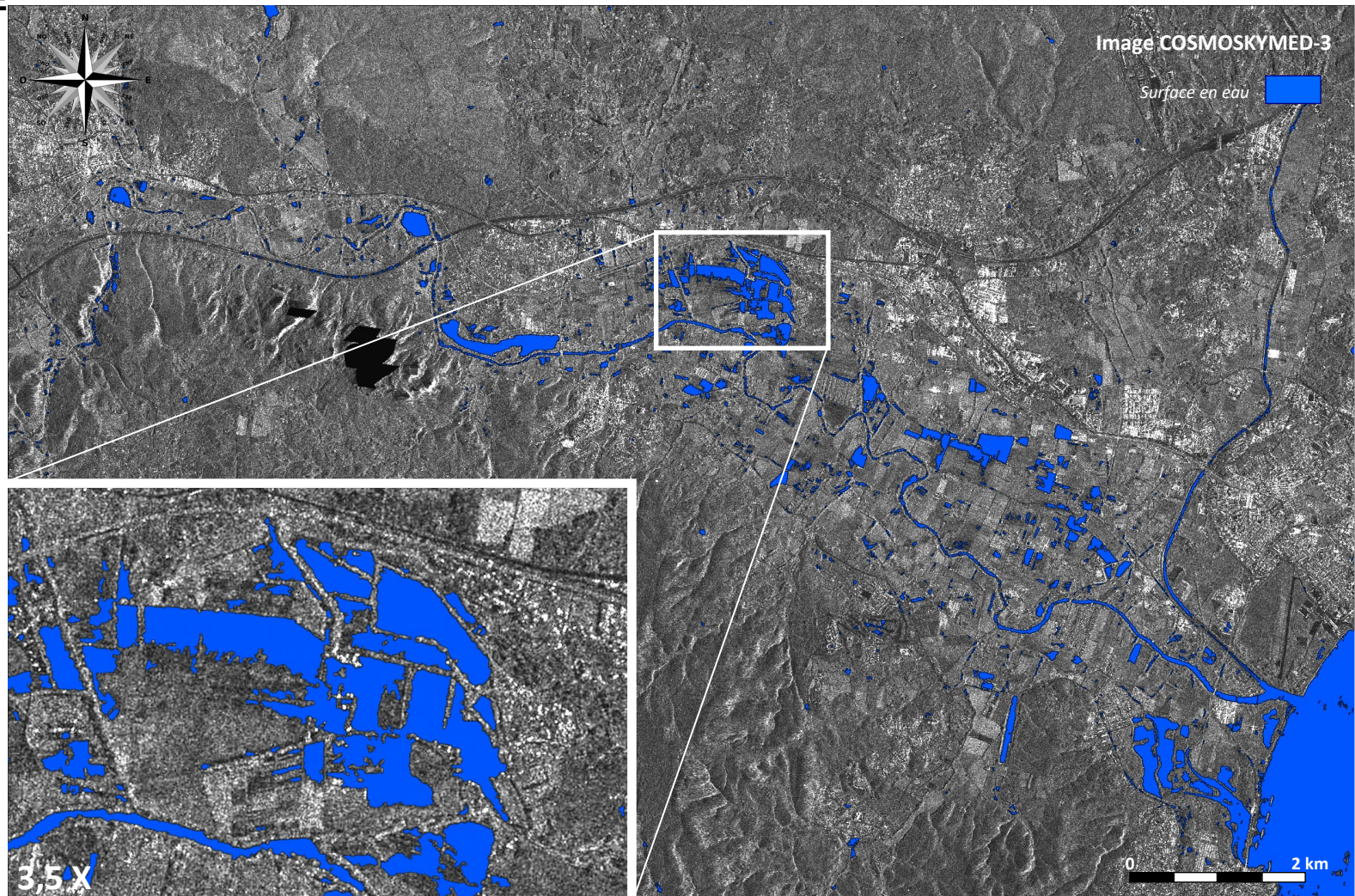


EXTRACTION D'INFORMATIONS

Extraction des zones en eau

- Extraction des surfaces en eau et des zones d'humidité (traitement automatique)

SEMI-
AUTOMATIQUE

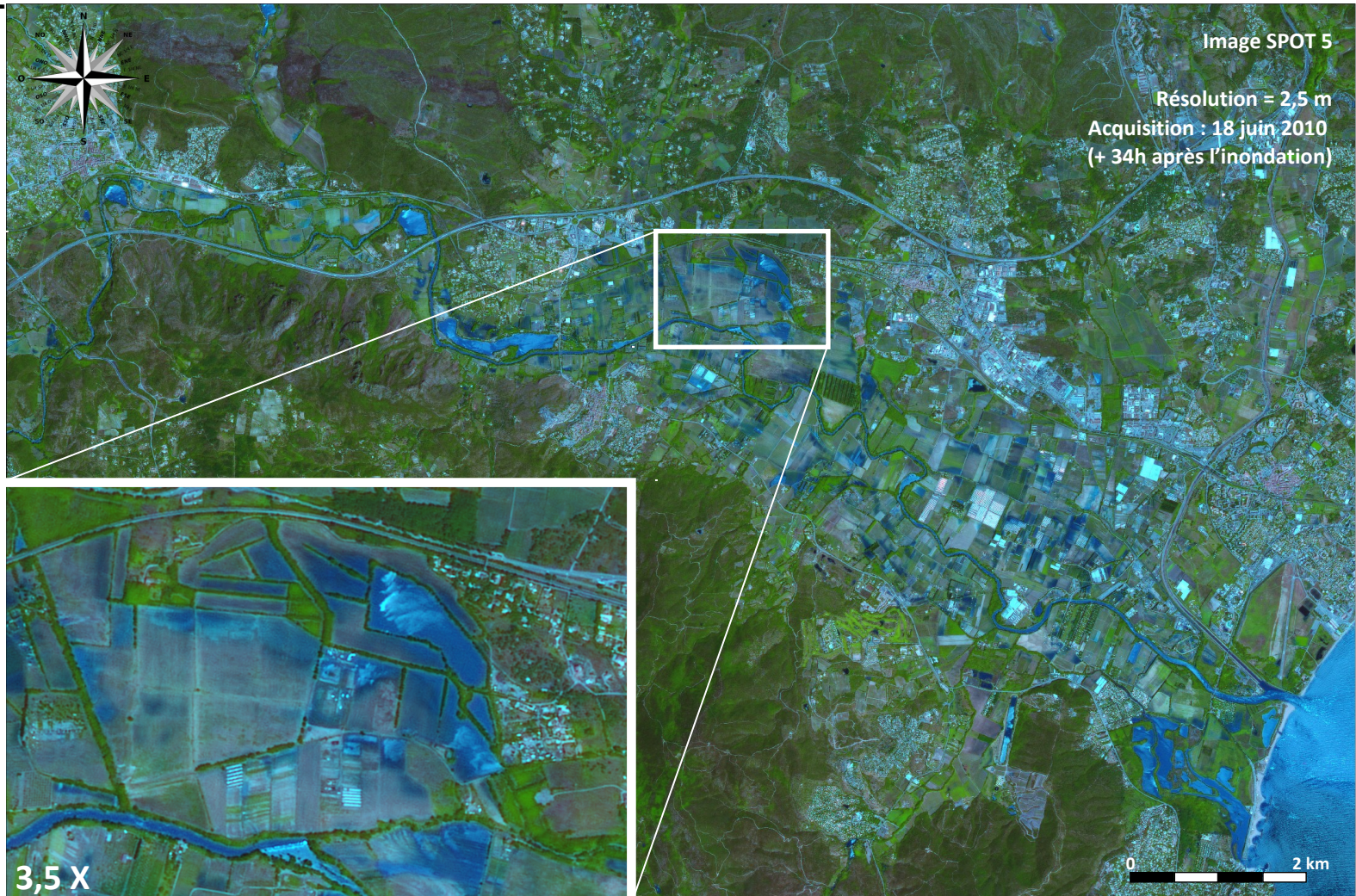


EXTRACTION D'INFORMATIONS

Extraction des zones en eau

➔ Image OPTIQUE multi-spectrale

SEMI-
AUTOMATIQUE

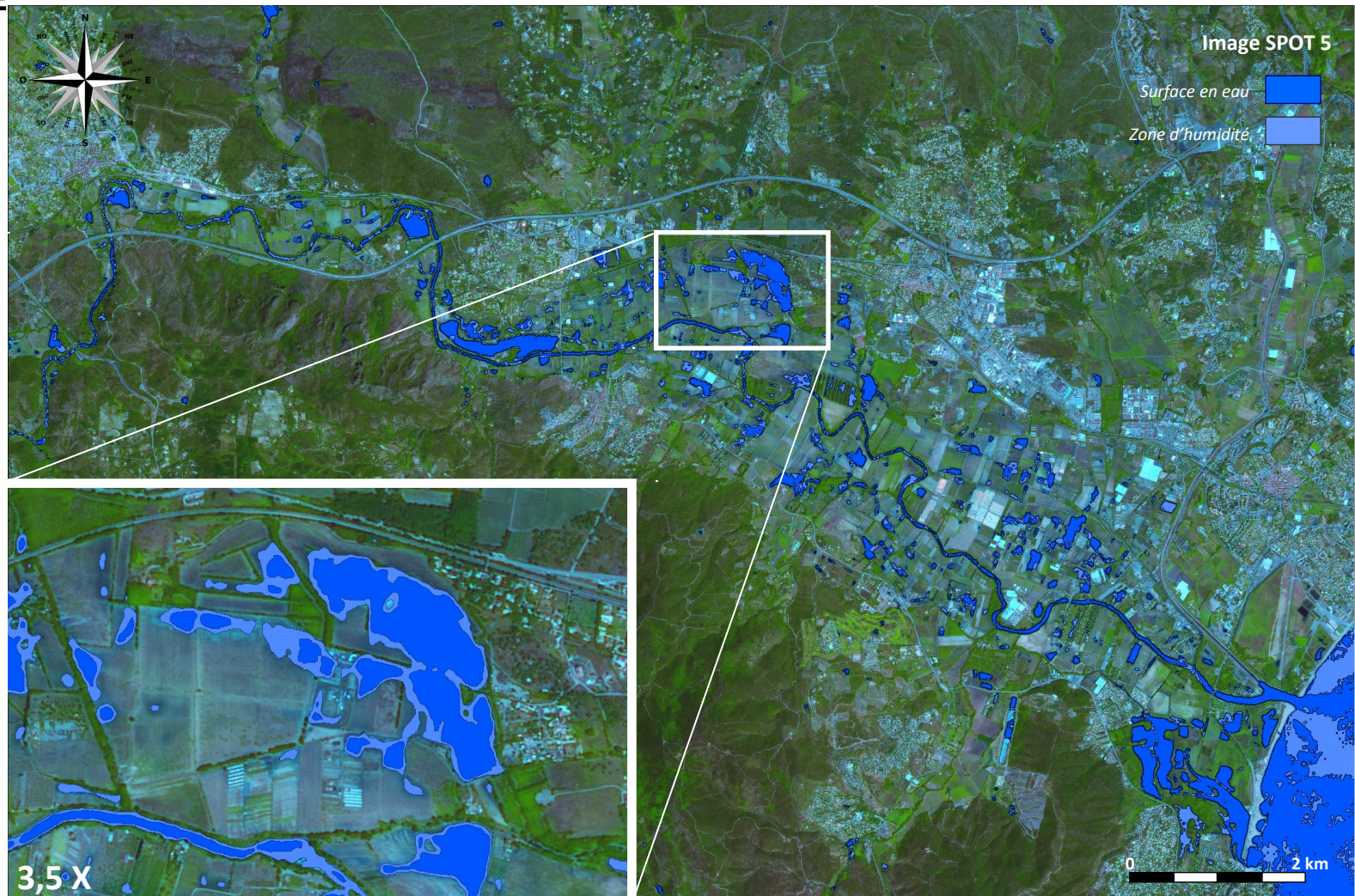


EXTRACTION D'INFORMATIONS

Extraction des zones en eau

- Extraction des surfaces en eau et des zones d'humidité (traitement automatique)

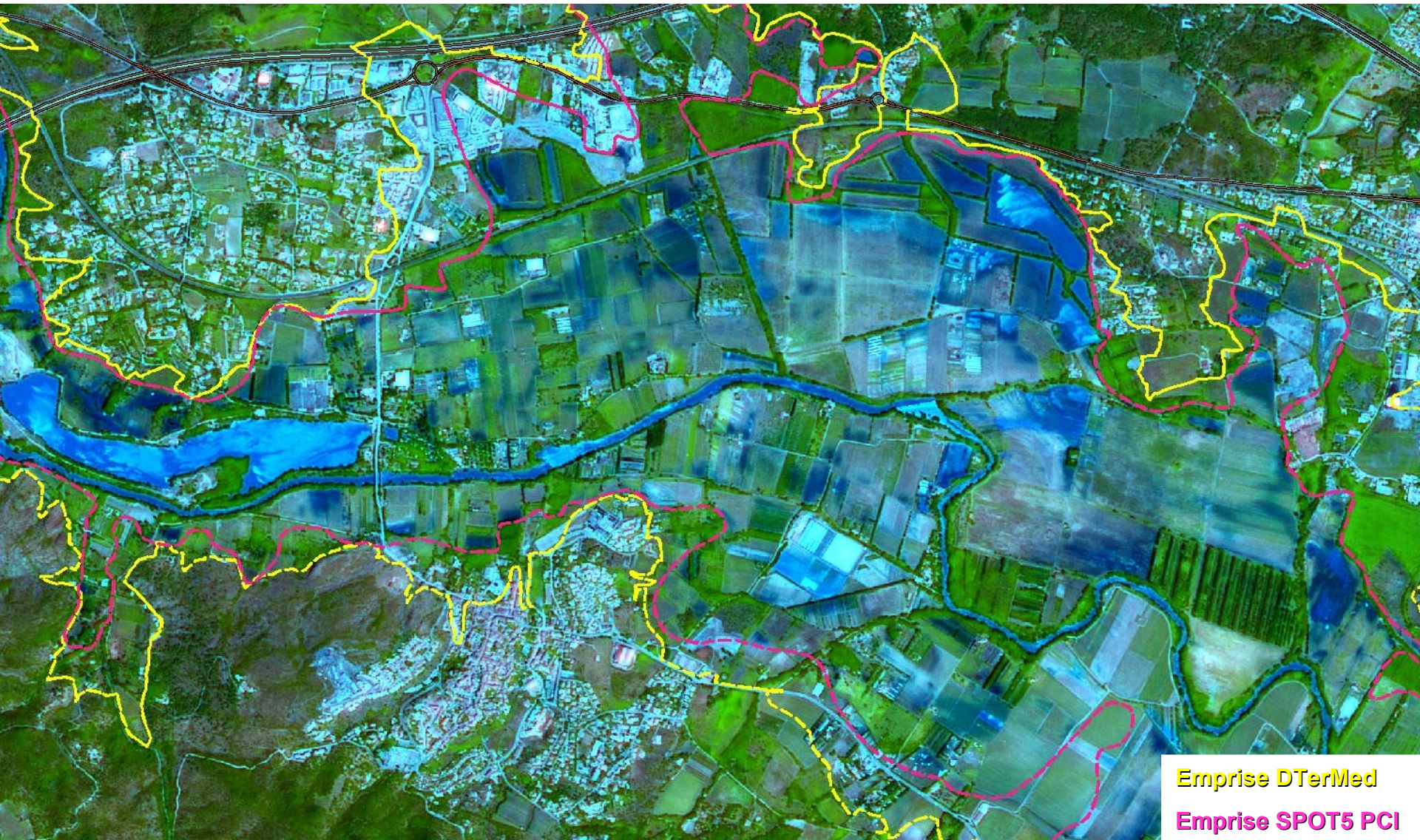
SEMI-
AUTOMATIQUE



EXTRACTION D'INFORMATIONS

Extraction des zones en eau

PHOTO-INTERPRÉTATION



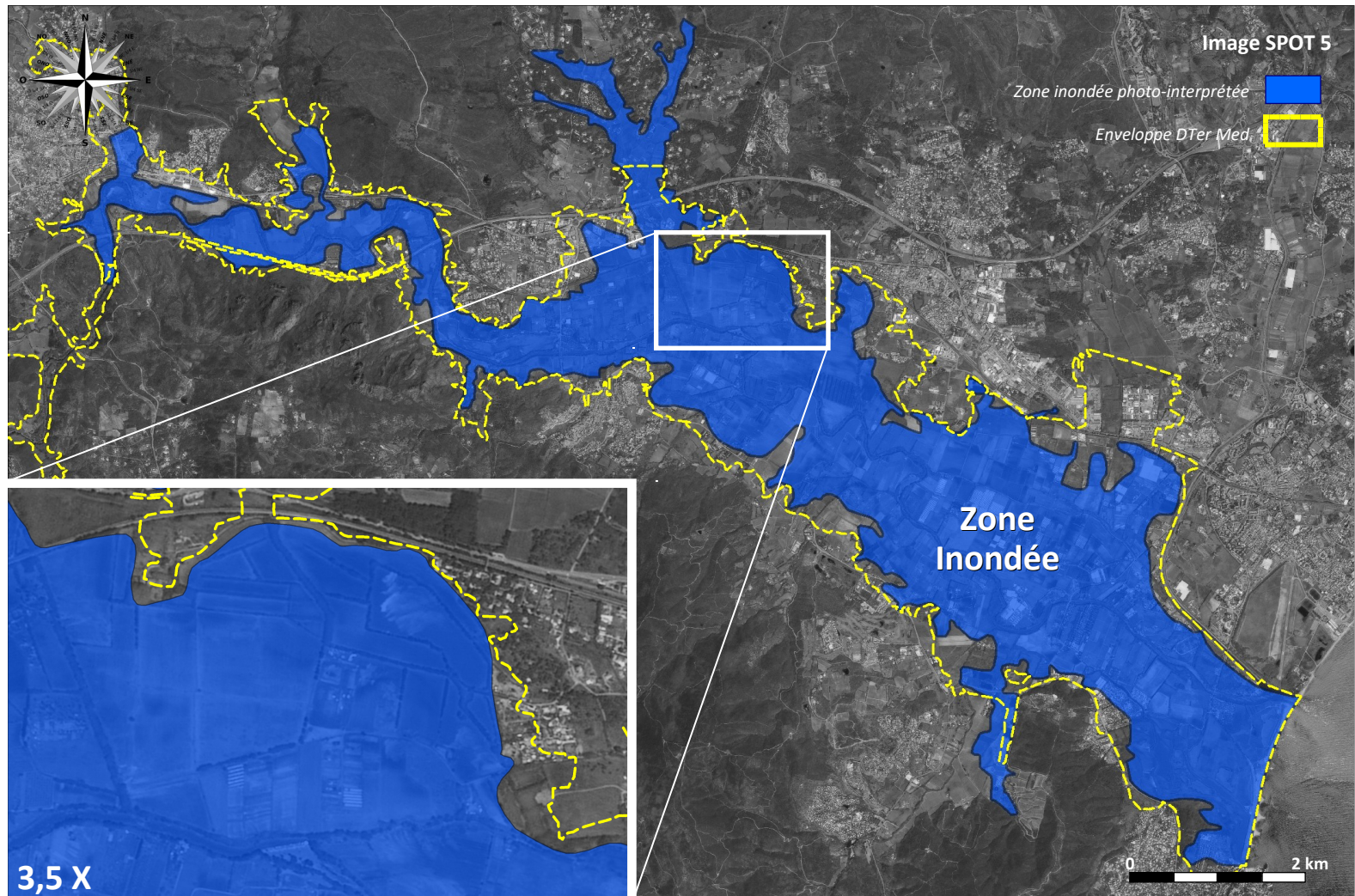
Emprise DTerMed

Emprise SPOT5 PCI

EXTRACTION D'INFORMATIONS

Extraction des zones en eau

- Délimitation du champ d'inondation à partir des données optiques (photo-interprétation)

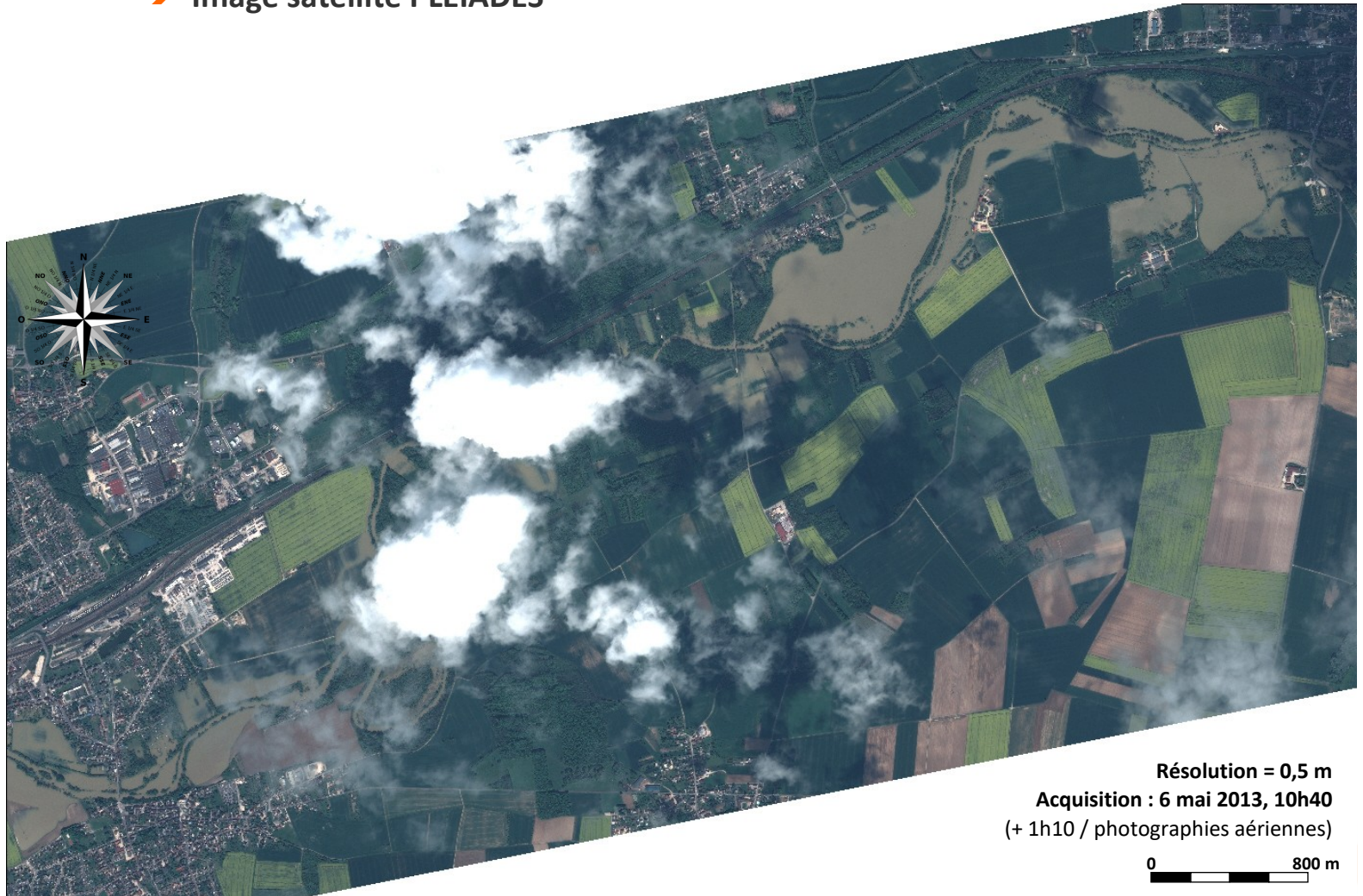


EXTRACTION D'INFORMATIONS

Extraction des zones en eau

- Analyse comparée entre images satellites & aériennes pour l'extraction de zones inondées (exemple de la crue de l'Yonne en mai 2013)

➔ Image satellite PLEIADES



Résolution = 0,5 m

Acquisition : 6 mai 2013, 10h40
(+ 1h10 / photographies aériennes)

0 800 m

EXTRACTION D'INFORMATIONS

Extraction des zones en eau

- Analyse comparée entre images satellites & aériennes pour l'extraction de zones inondées (exemple de la crue de l'Yonne en mai 2013)

➔ Photographies aériennes



Résolution = 0,13 m

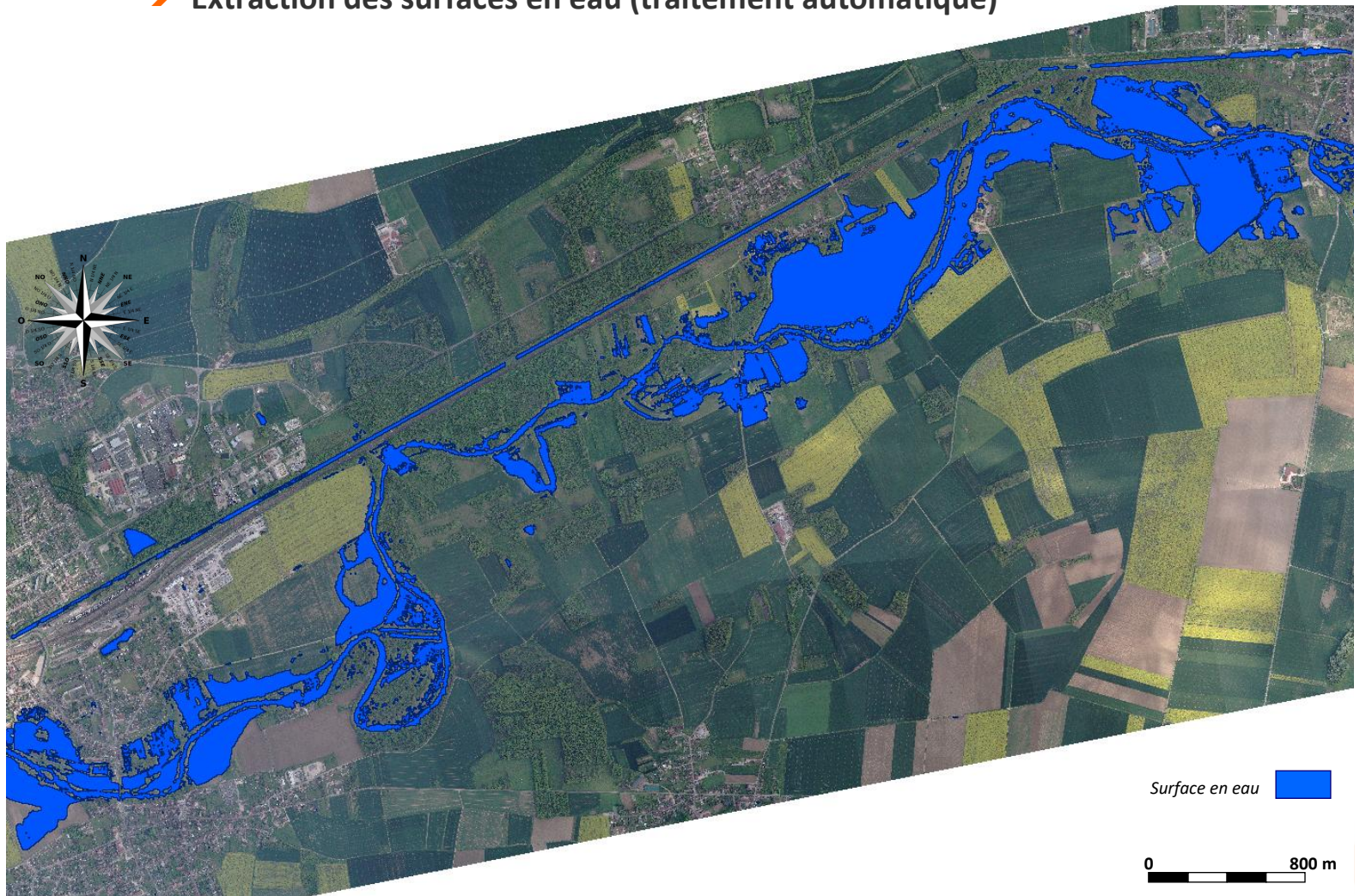
Acquisition : 6 mai 2013, 9h30

0 800 m

EXTRACTION D'INFORMATIONS

Extraction des zones en eau

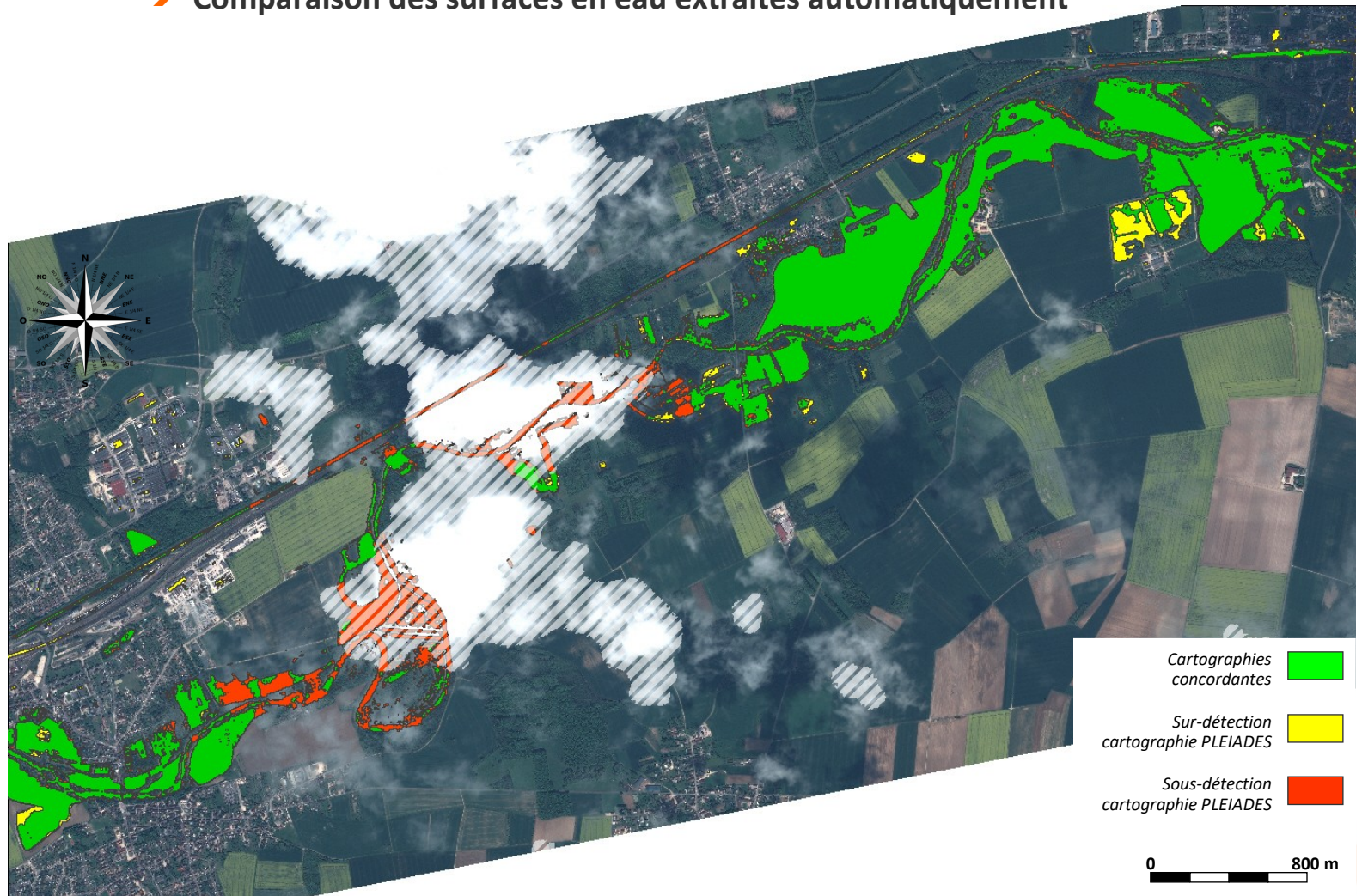
- Analyse comparée entre images satellites & aériennes pour l'extraction de zones inondées (exemple de la crue de l'Yonne en mai 2013)
 - ➔ **Extraction des surfaces en eau (traitement automatique)**



EXTRACTION D'INFORMATIONS

Extraction des zones en eau

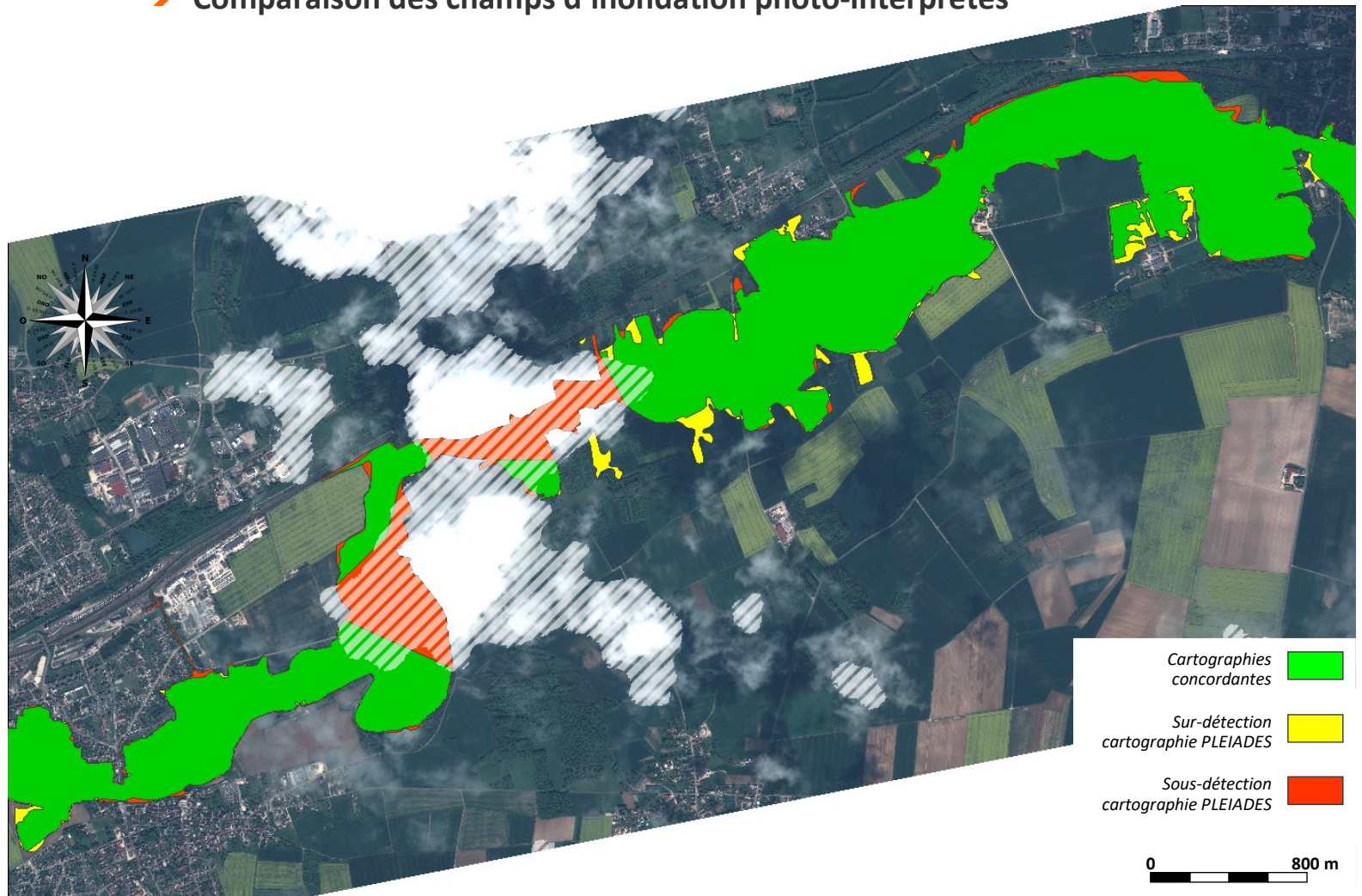
- Analyse comparée entre images satellites & aériennes pour l'extraction de zones inondées (exemple de la crue de l'Yonne en mai 2013)
 - ➔ Comparaison des surfaces en eau extraites automatiquement



EXTRACTION D'INFORMATIONS

Extraction des zones en eau

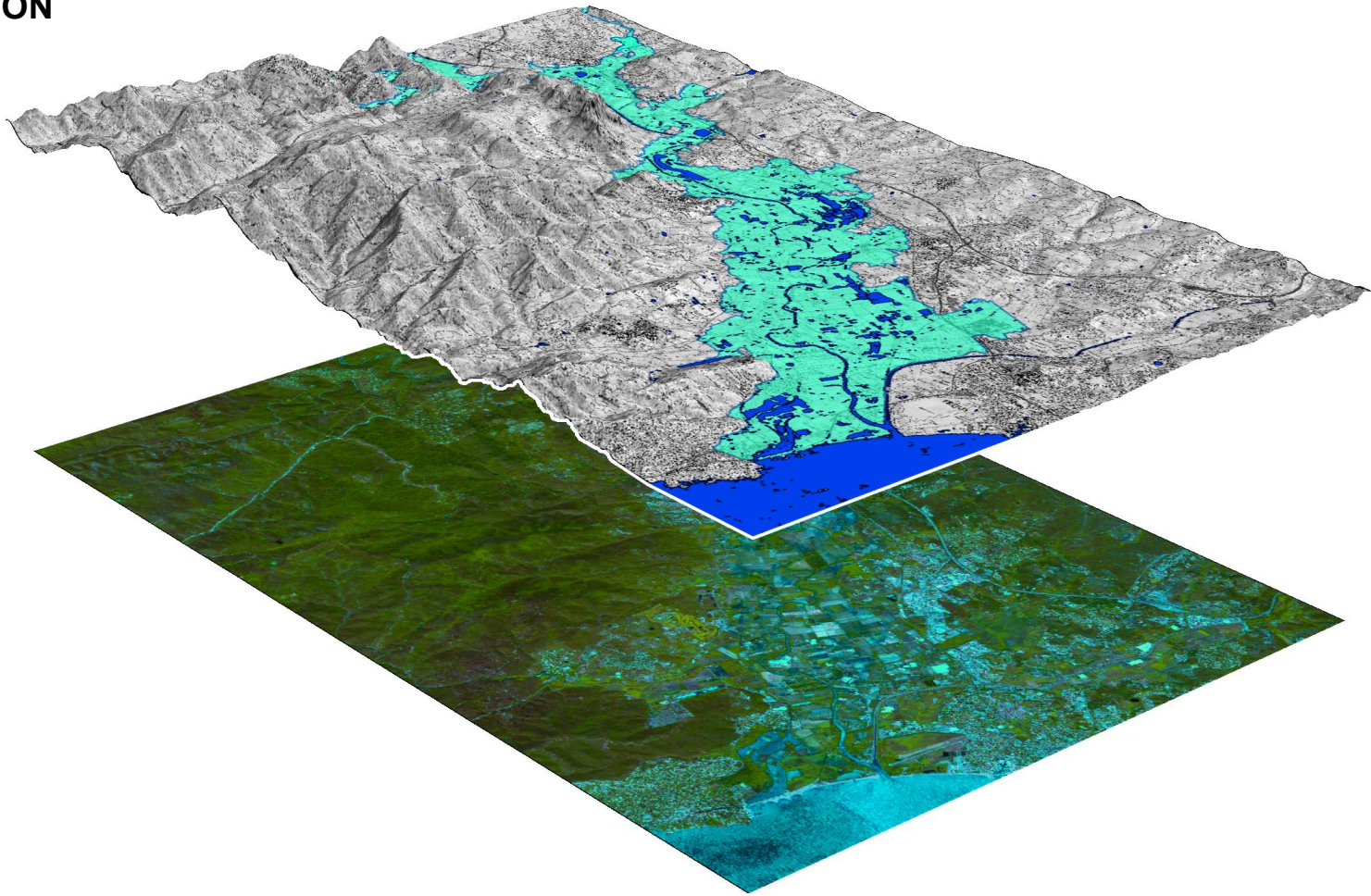
- Analyse comparée entre images satellites & aériennes pour l'extraction de zones inondées (exemple de la crue de l'Yonne en mai 2013)
 - ➔ Comparaison des champs d'inondation photo-interprétés



EXTRACTION D'INFORMATIONS

Exploitation des informations

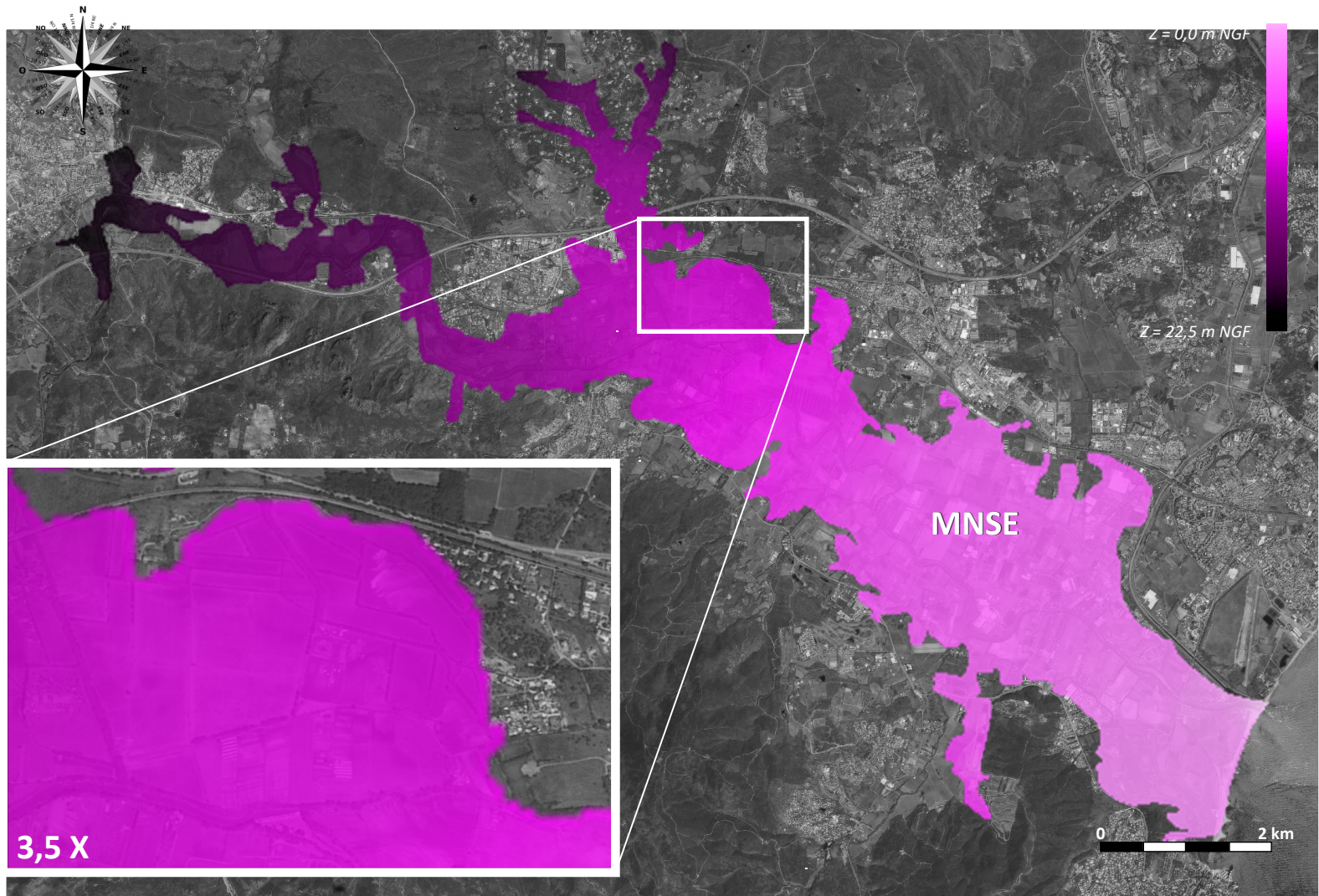
MODELISATION



EXTRACTION D'INFORMATIONS

Estimation des hauteurs d'eau

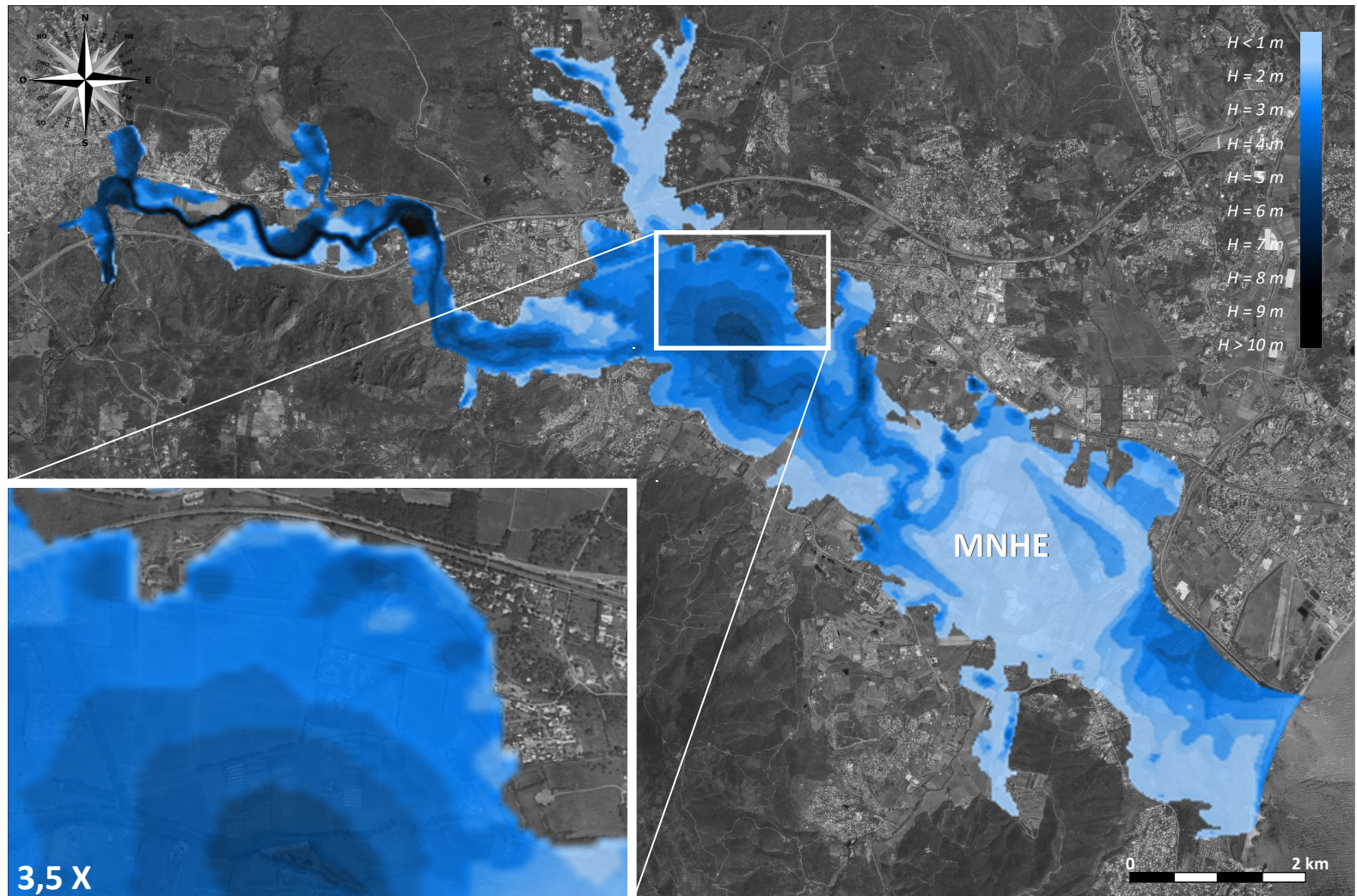
- Estimation primaire des hauteurs d'eau (traitement automatique)
- ➔ Modélisation des surfaces en eau à partir de données altimétriques



EXTRACTION D'INFORMATIONS

Estimation des hauteurs d'eau

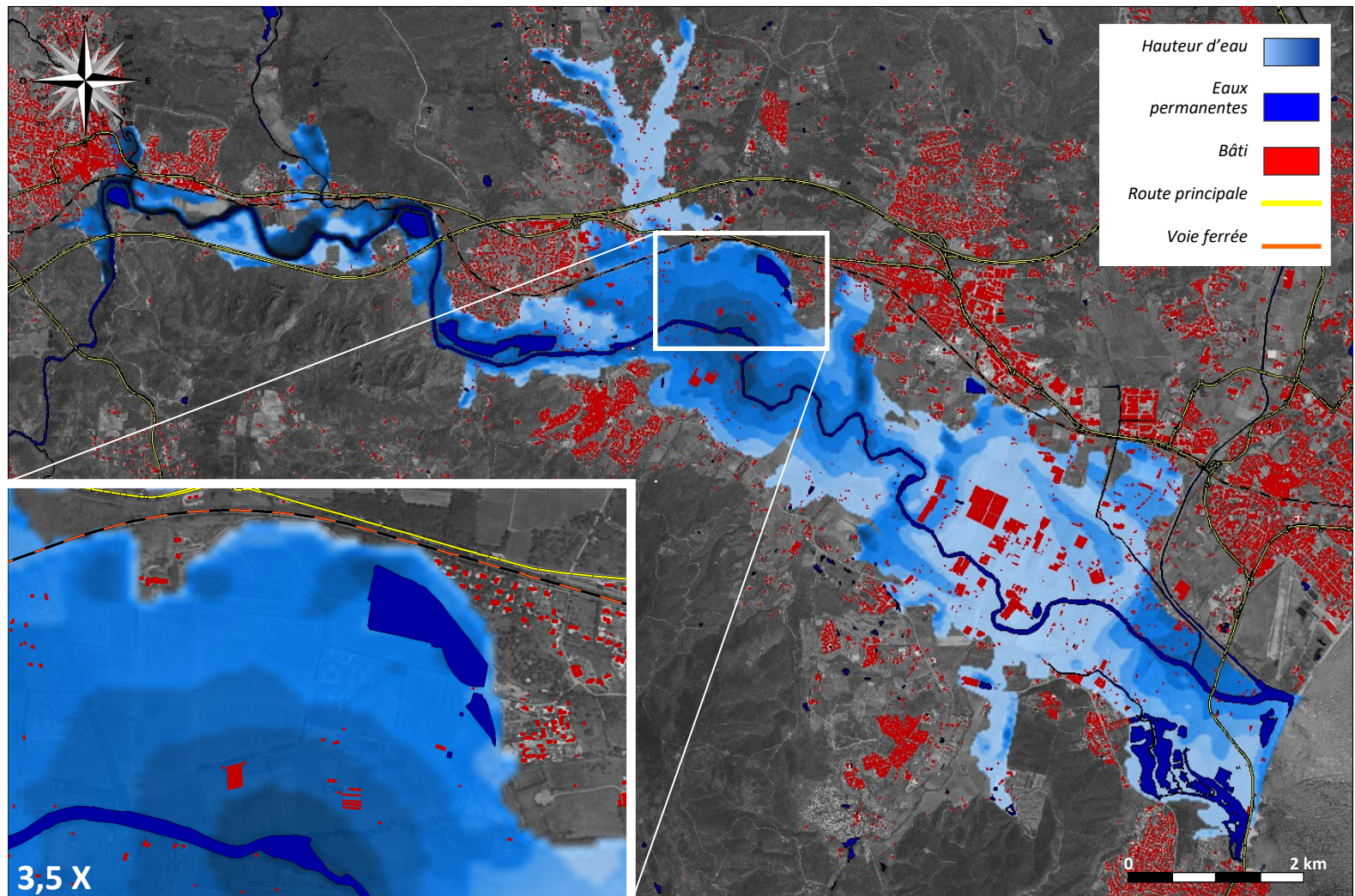
- Estimation primaire des hauteurs d'eau (traitement automatique)



EXTRACTION D'INFORMATIONS

Estimation de la vulnérabilité

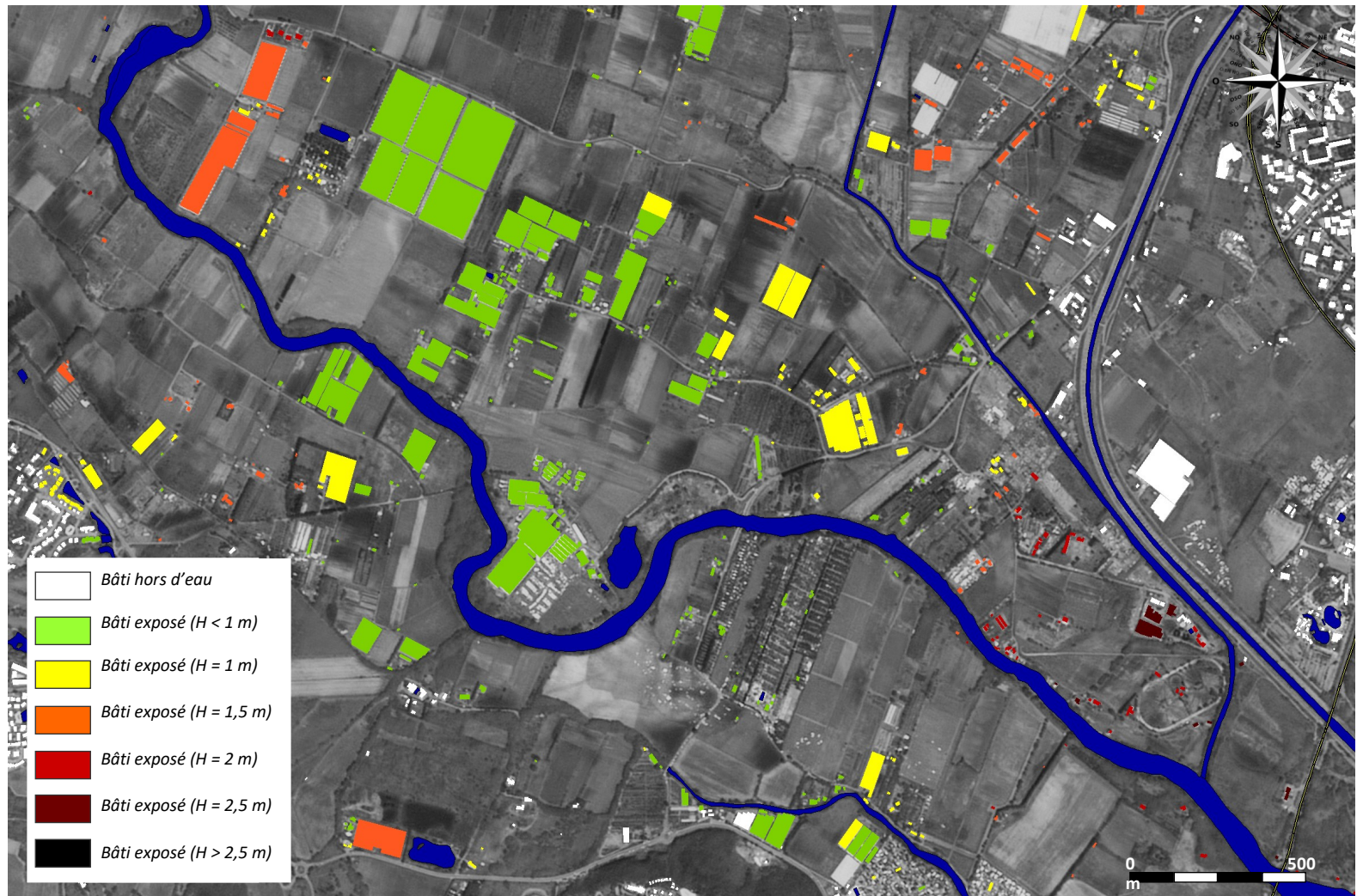
- Cartographie de l'impact potentiel de l'inondation



EXTRACTION D'INFORMATIONS

Estimation de la vulnérabilité

- Cartographie de l'impact potentiel de l'inondation **Vulnérabilité du bâti**



EXTRACTION D'INFORMATIONS

Estimation de la vulnérabilité

Extraction des surfaces en eau et identification des routes submergées

Ville de Passau (Allemagne) – Crue du Danube, juin 2013



Image Pléiades (0,5 m)

© CNES 2013, Astrium Services

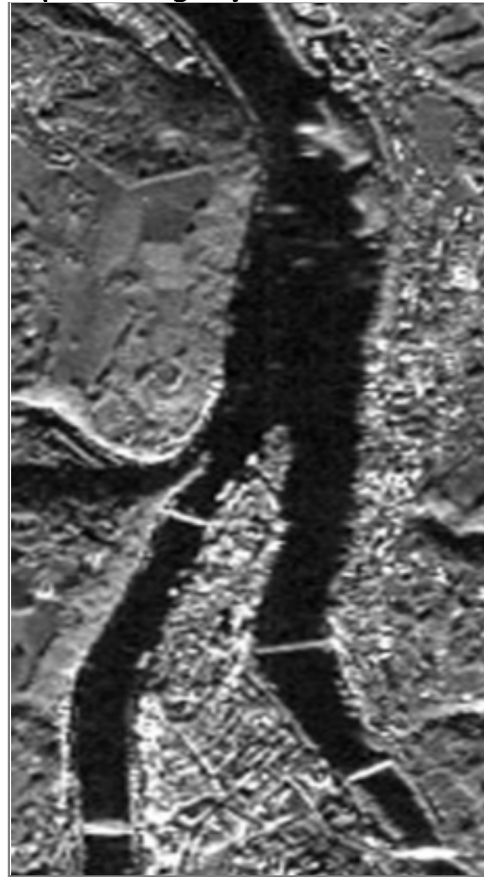
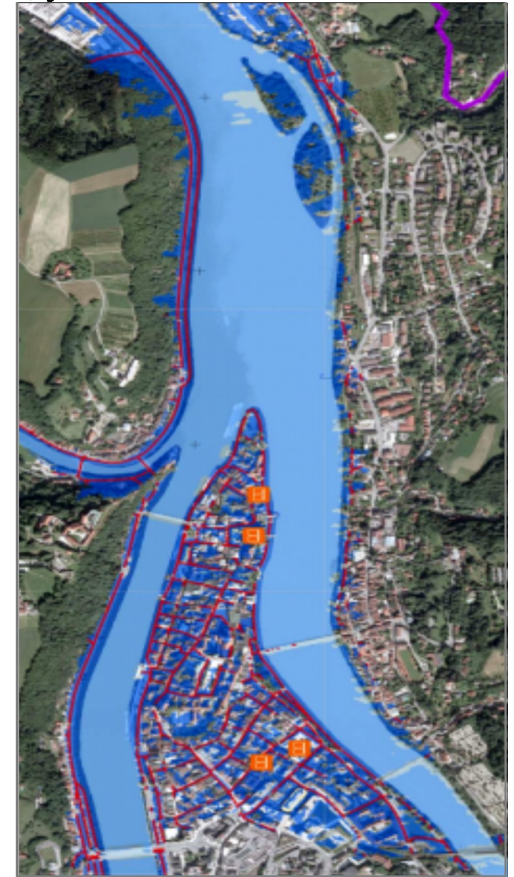


Image TerraSar-X (1,5 m)

© DLR 2013, Astrium Services



Cartographie ZKI (10 000^{ème})

© DLR / ZKI 2013

Inondations et spatial

Apport du spatial

- vision synoptique sur un large territoire
- dégâts métriques visibles hors couvert
- informations sur l'aléa (emprises, hauteur) y compris post crue grâce aux indices de passage de l'eau
- en cas d'enneuagement, penser radar ou optique post crue dès dégagement nuageux



Penser au spatial un peu avant la crue pour optimiser les acquisitions
Ne pas oublier post crue pour alimenter la connaissance.



Cerema

Centre d'études et d'expertise sur les risques,
l'environnement, la mobilité et l'aménagement

An aerial photograph showing a large-scale flooding event. A multi-lane highway runs diagonally through the center of the image. Large areas of land, including fields and some residential areas, are submerged in muddy brown floodwater. In the background, a range of mountains is visible under a clear sky. The text 'MERCI DE VOTRE ATTENTION' is overlaid in large, bold, orange letters with a black outline.

MERCI DE VOTRE ATTENTION