

# Exploitation des données de télédétection (satellites et aéroportées) dans le cadre de la mise à jour de l'inventaire des sites à réaménager (SAR)

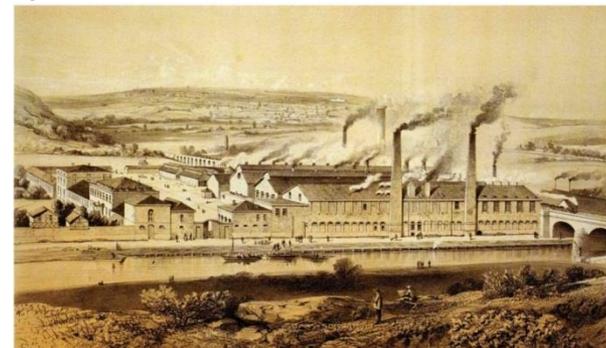
Benjamin Beaumont, Eric Hallot, Catherine Collart  
Christophe Rasumny, Pierre-Michaël Warnier

ISSeP Cellule Géodonnées et Télédétection, Cellule Déchets et Sites à Risque,  
SPW, Service Public de Wallonie



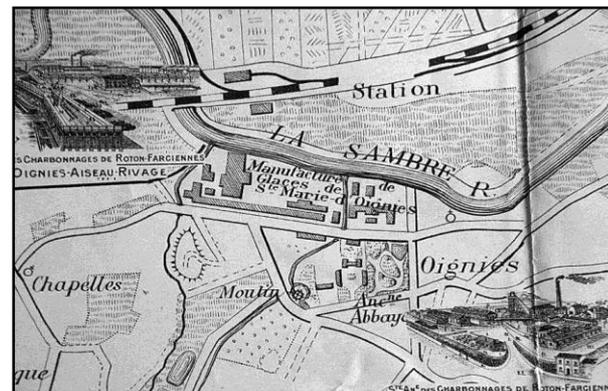
# Contexte historique wallon : le développement industriel

Grande puissance industrielle au XIXème siècle .  
 Développement industriel remarquable et précoce ;  
 Le premier de l'Europe continentale, après l'Angleterre.



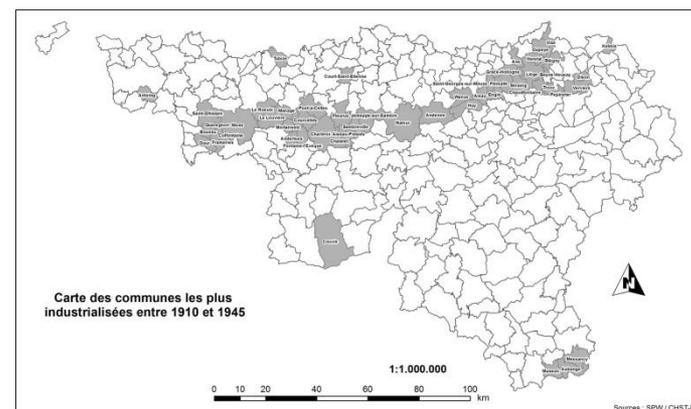
Succession de trois révolutions industrielles:

- 1780-1860 : coke-fonte-vapeur;
- 1870-1940 : chimie, moteur à combustion, électricité, non-ferreux;
- 1945 - ... : nucléaire, nouveaux matériaux, pétrole, TIC, ...



Autour de l'axe Haine-Sambre-Meuse-Vesdre,  
 7 pôles ind. principaux (dont quatre wallons):

- Borinage : charbon;
- Charleroi : charbon + métallurgie;
- Liège : charbon + métallurgie;
- Verviers : textile;

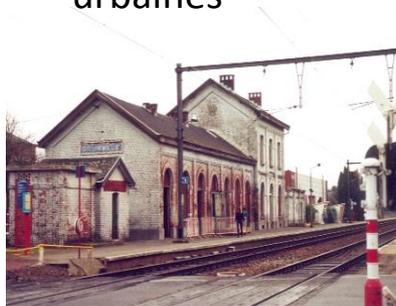


# Contexte historique wallon : la désaffectation

- Entre 1955 et 1973 : fermetures des charbonnages
- Dès 1972 (1<sup>er</sup> choc pétrolier) : industries manufacturières
- Dès 1977 : métallurgie / sidérurgie (+ 2000-2010)
- Milieu années 80 : tertiaires

+ désurbanisation forcée  
(construction en dehors des centres)

➔ Formation de friches industrielles et urbaines





## ... ou de petites parcelles



## Cet héritage représente un coût humain et territorial:

- En 45 ans: 4757 sites répertoriés  
(plus de 15.000 hectares)  
Aujourd'hui: 2213 sites encore désaffectés  
(près de 3.800 hectares)
- Concentration dans le sillon Sambre et Meuse (+ de 75%),  
Là où se concentre 65% de la population;
  - ➔ Beaucoup se trouvent en milieu fortement urbanisé;
  - ➔ Impact sur l'aménagement du territoire et l'urbanisation.
- Proportion non négligeable dans les communes rurales.

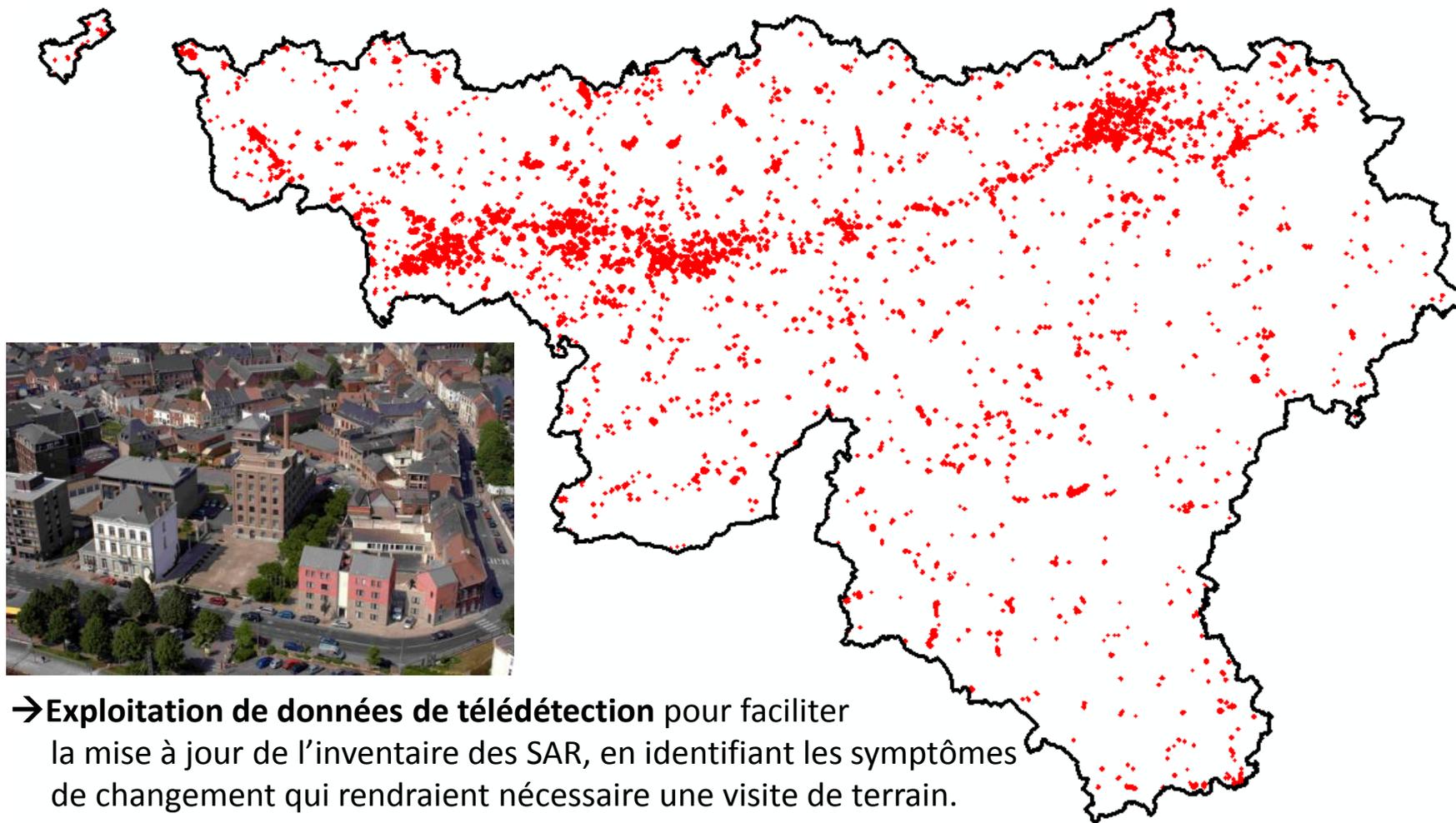
## Néanmoins, ces sites constituent un potentiel :

- Plus de 85 % de ces sites se trouvent en zone urbanisable ;
- un site qui a servi hier peut servir demain ;
- réhabiliter un site peut redonner un « coup de fouet » au redéveloppement d'un quartier ;
- la désurbanisation est coûteuse, notamment en termes de transports, d'énergie. Et le sol wallon doit être géré avec parcimonie ;

**➔ Favoriser la réutilisation des sites désaffectés peut freiner l'urbanisation des sols agricoles**



Inventaire de 2213 sites aujourd'hui à réaménager =>  
Besoin d'une mise à jour.

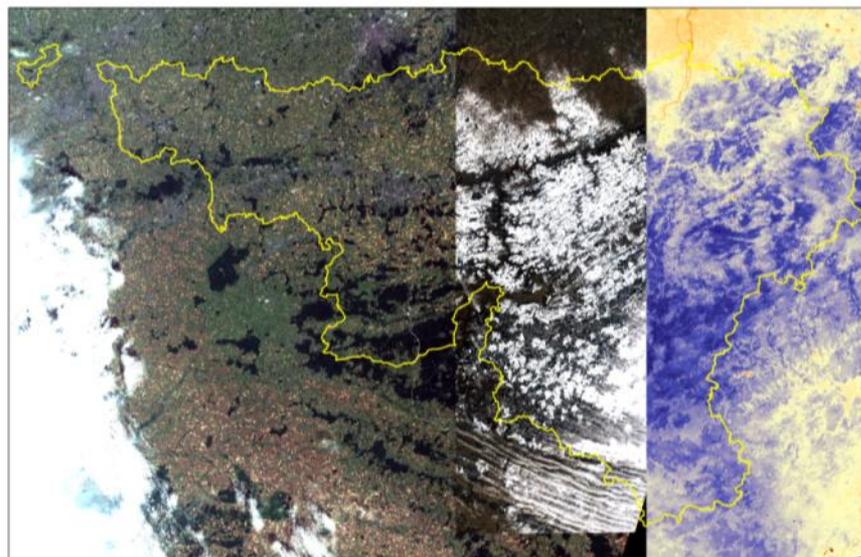
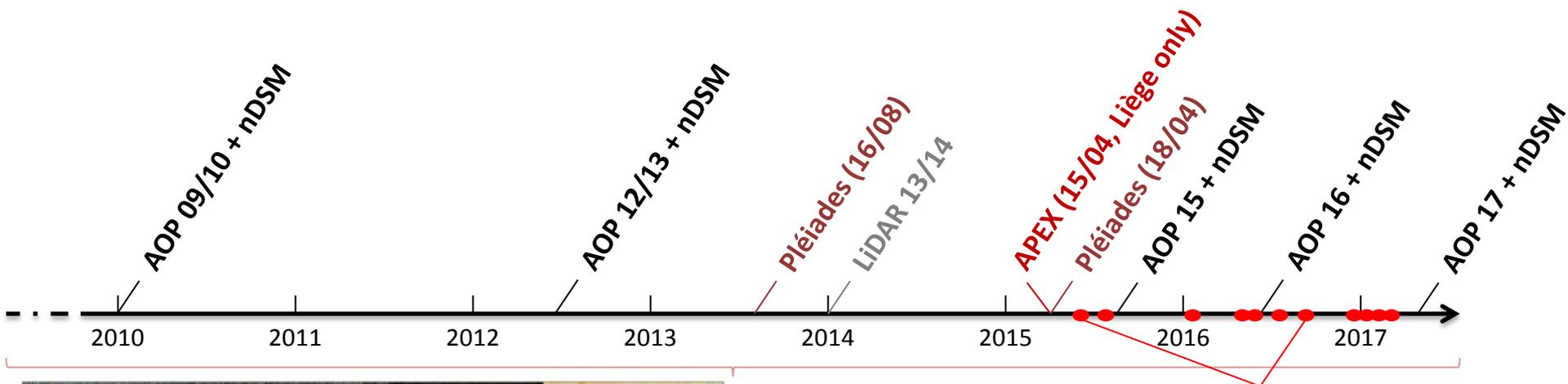


→ **Exploitation de données de télédétection** pour faciliter la mise à jour de l'inventaire des SAR, en identifiant les symptômes de changement qui rendraient nécessaire une visite de terrain.

# Détection de changement -> mise à jour de l'inventaire

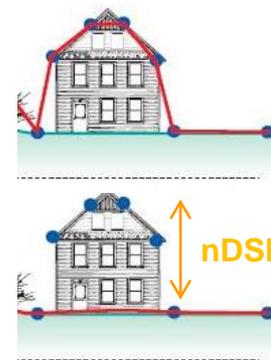
- Détermination du changement: **De ... À ... ?**
  - Couverture végétale (coupe/ plantation / croissance)
  - Couleurs / tons / texture (travail du sol / rénovation)
  - Hauteurs des objets (démolition / construction / plantation / coupe)
- Quantification du changement : **Quelle ampleur ?**
  - Surface de la zone modifiée
  - Rapport entre cette surface et la surface totale du site
  - Hauteurs des objets (suppression/ ajouts d'étages lors de la rénovation de bâtiments)
- Mise en évidence de changements > Priorisation des sites d'inventaire

# Chronologie des données EO



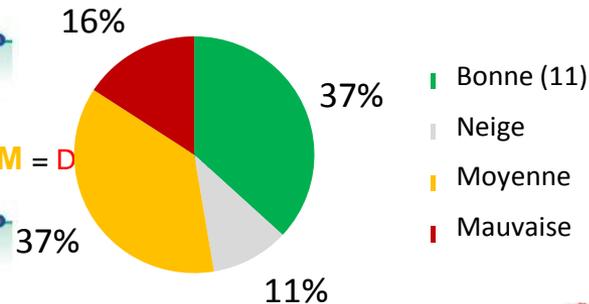
Other EO data  
(e.g. Landsat-5, 7, 8)  
ght above ground

- 0,5  
- 5 - 2,5  
- 5 - 5  
- 10  
0 - 25  
5 - 200



Sentinel-2  
(1 an)

Qualité des données Sentinel 2 disponibles  
(Juin 2015 - Mars 2017)



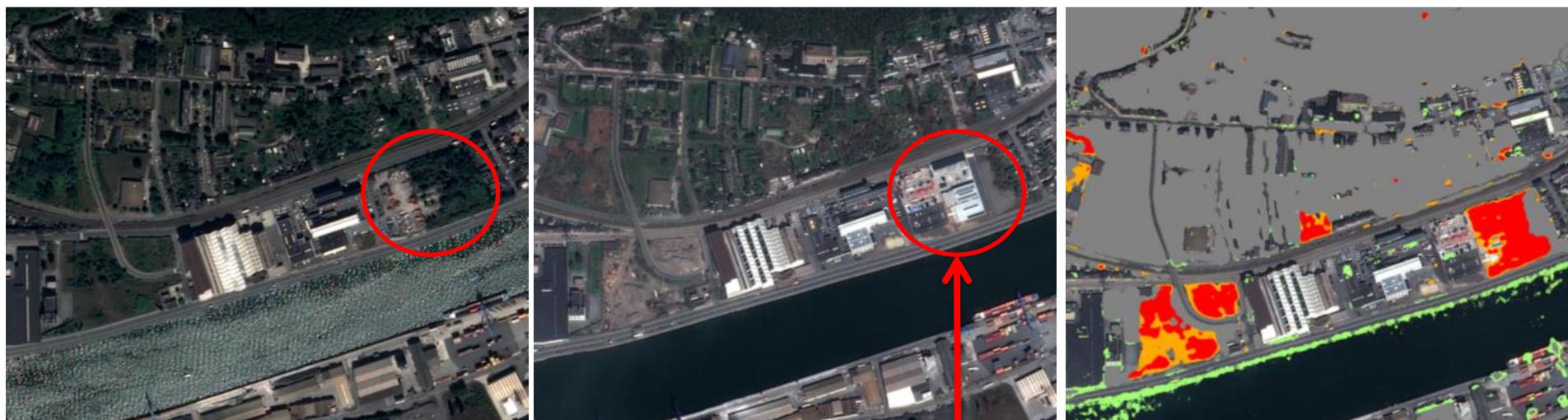
# Chronologie données EO sur un site : Seraing (8 ans)



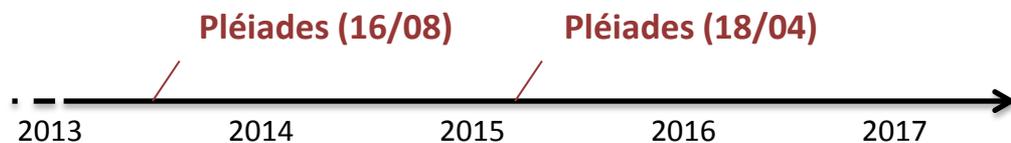
S2 – 25/09/2016



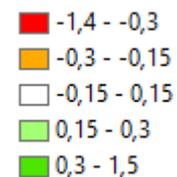
# (1) Modification de la couverture végétale : $NDVI_{diff}$



Nouveaux bâtiments &  
parkings



$$NDVI_{diff} = NDVI_{2015} - NDVI_{2013}$$

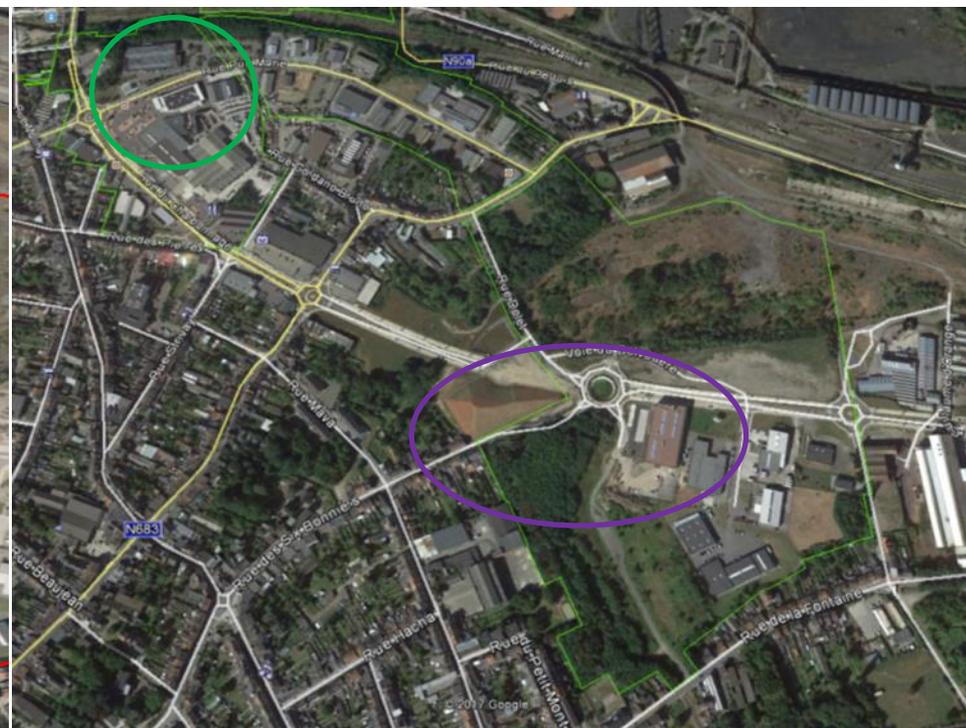


## (2) Rénovation urbaine > Installation de panneaux solaires sur un toit ou aménagements des abords routiers

### Panneaux solaires



AOP 2015



Google Earth 09/2016

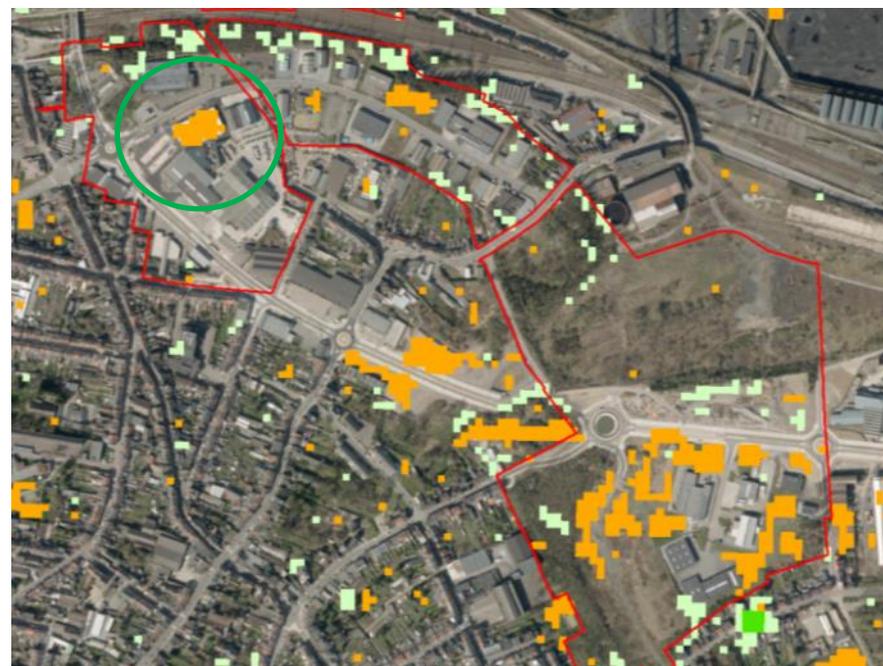
Nouvelle construction + déplacement de terres

## (2) Indice de végétation (NDVI) et de brillance (NDBI)

Sentinel-2 NDVI<sub>diff</sub>



Sentinel-2 NDBI<sub>diff</sub>



S-2  
(10/2015)

S-2  
(09/2016)

2015

2016

2017

### (3) Changement de hauteur/altitude ( $nDSM_{diff}$ )



Changement de hauteur

Changement dans le voisinage du site ->  
indication des changements futurs?

AOP 09/10 derived nDSM

AOP 12/13 derived nDSM

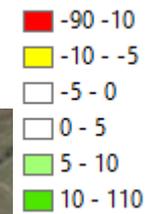
2010

2011

2012

2013

# (3) Changement de hauteur/altitude (nDSM<sub>diff</sub>)



AOP 2015

Change in height  
12/13 – 13/14

AOP 12/13 nDSM

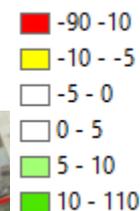
LiDAR 13/14



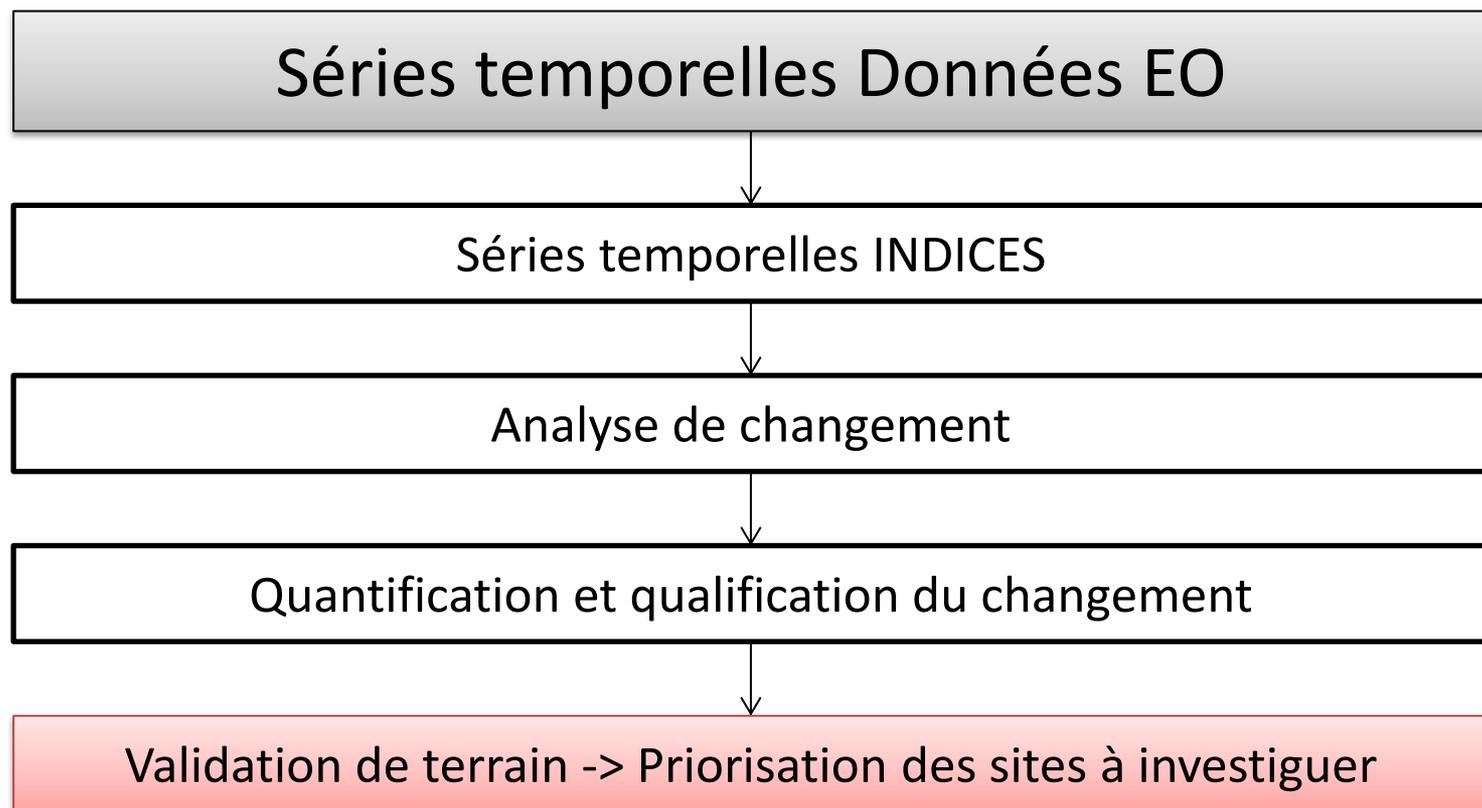
**CONFIRMATION!**

# Vraies / Fausses détections ?

Temporary site of the Royal Opera of Liège -> importance de la résolution temporelle



# Subvention DGO4 / ISSeP (DSAR / CTG)





**MERCI**

- Recensement des données EO et ancillaires
  - Téléchargement (test de différents hubs)
  - Vérification visuelle de la pertinence
  - Choix des sites de test (base de données d'entraînement)
- Pré-traitement en fonction des types de données et du niveau de production
  - Corrections radiométrique / atmosphérique / géométrie / co-régistration / ombres / ...
- Schéma de traitement de la détection de changement
  - Comparaison des méthodes / Indices > quels changements sont détectés?
  - Validation (avis d'expert et validation de terrain)
- Automatisation et analyse des coûts pour l'aide à la décision (futur)