AppSpace #Occitanie 2020

URBAS

Mise en œuvre de Preuves de Concepts autour de l'usage de l'imagerie spatiale

au service du territoire de la Métropole de Montpellier

SIRS A CLS GROUP COMPANY

Montpellier Méditerranée Métropole

cnes CENTRE NATIONAL D'ÉTUDES SPATIALES

AppSpace #Occitanie 2020

17 septembre – Corum de Montpellier

CONSTAT

- Accessibilité facilité aux données géographique notamment satellitaires
- Face à la rapidité des mutations urbaines, nécessité de suivre régulièrement les territoires
- Outils et chaine de traitement Open source opérationnelles

OBJECTIF DU POC

Projet Porter par Montpellier Métropole et le CNES

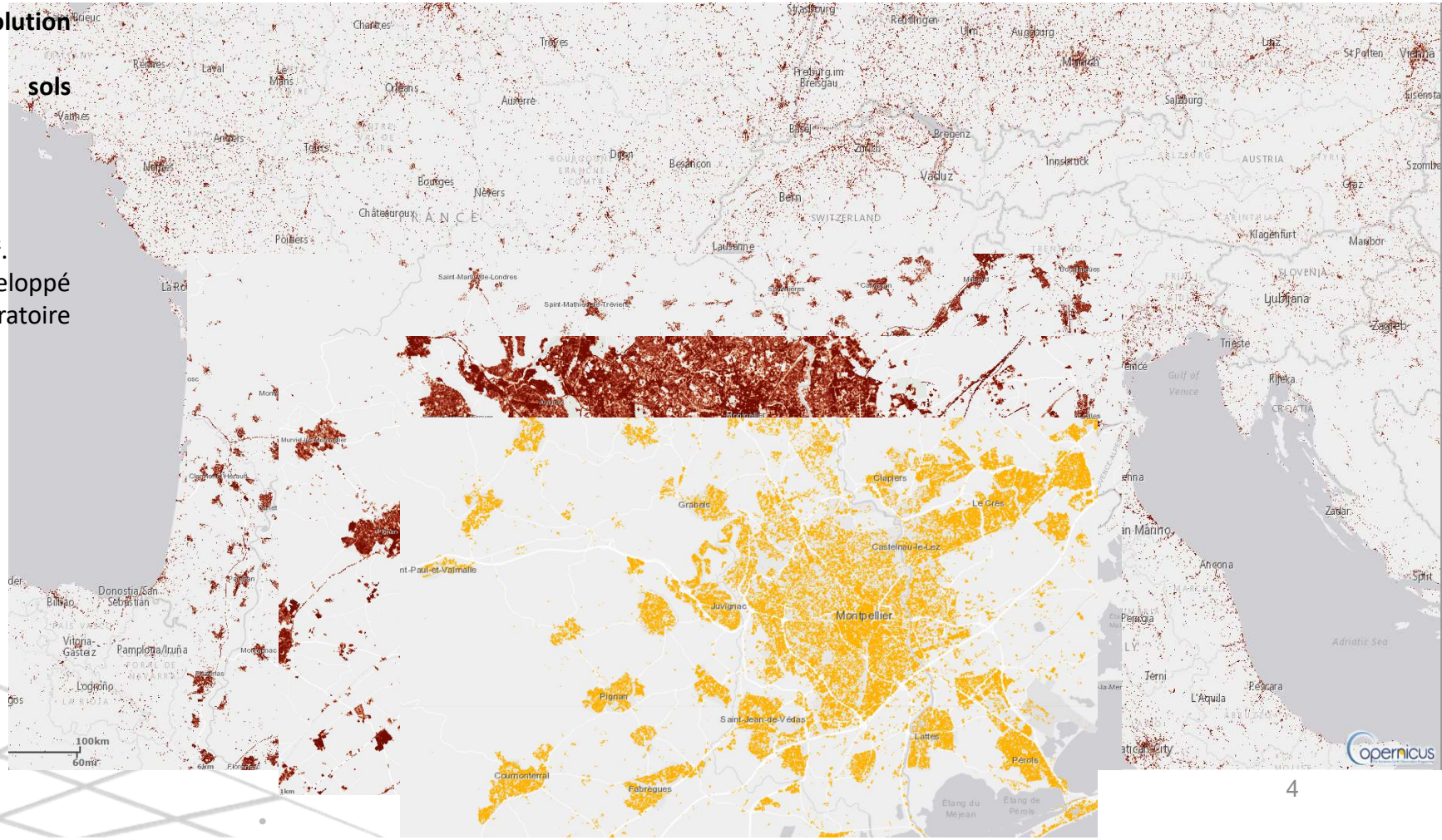
Editer rapidement une **cartographie des changements potentiels en milieu urbain**

➔ 2 axes principaux

- Portage de solutions internes en classification d'images satellitaires à petite et moyenne résolution vers le la THR
- Mise en œuvre d'une interface de production pour automatiser ces cartographies.

UNE EXPÉRIENCE DE LONGUE DATE

- Projet HRL (**High Resolution Layers) Projet de l'EEA**
- **Imperméabilisation des sols depuis 2006**
- **Surfaces bâties depuis 2018**
- **Mise à jour tous les 3 ans**
- **Image Sentinel**
- sur plus **de 6 millions de km²**.
- Chaine de traitement développé en collaboration avec le laboratoire IRISA (surfaces bâties)

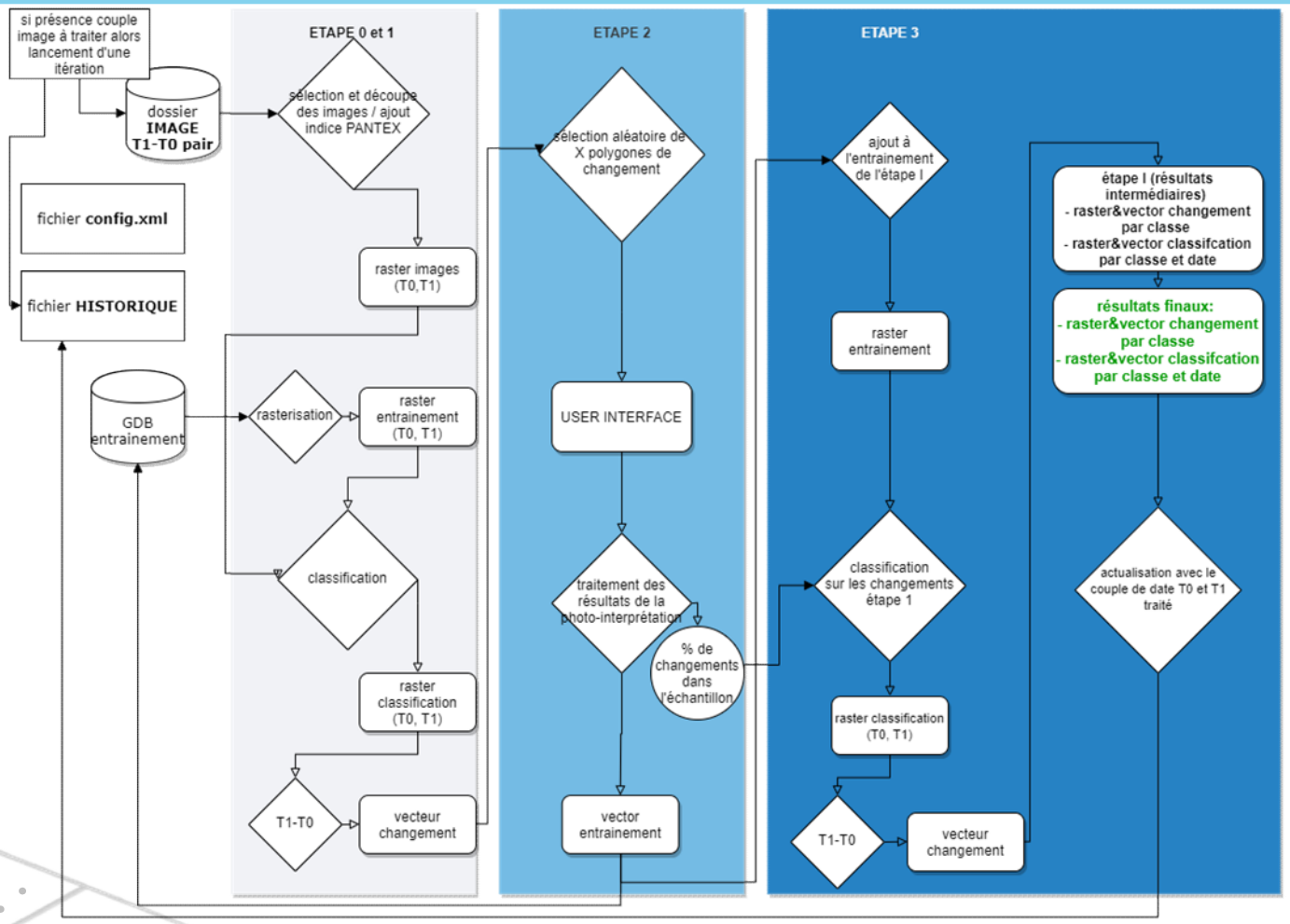


PRINCIPES

Développer une chaine de traitement en cascade basée sur 4 axes:

- Etape 0 :Intégration des données d'entrée (images et bases d'entrainement)
- Etape 1 : Premières classifications et première carte des changements
- Etape 2 : Prise de point d'échantillon pour la calibration des changements
- Etape 3 : Deuxièmes classifications et détection finale de changement

PRINCIPES

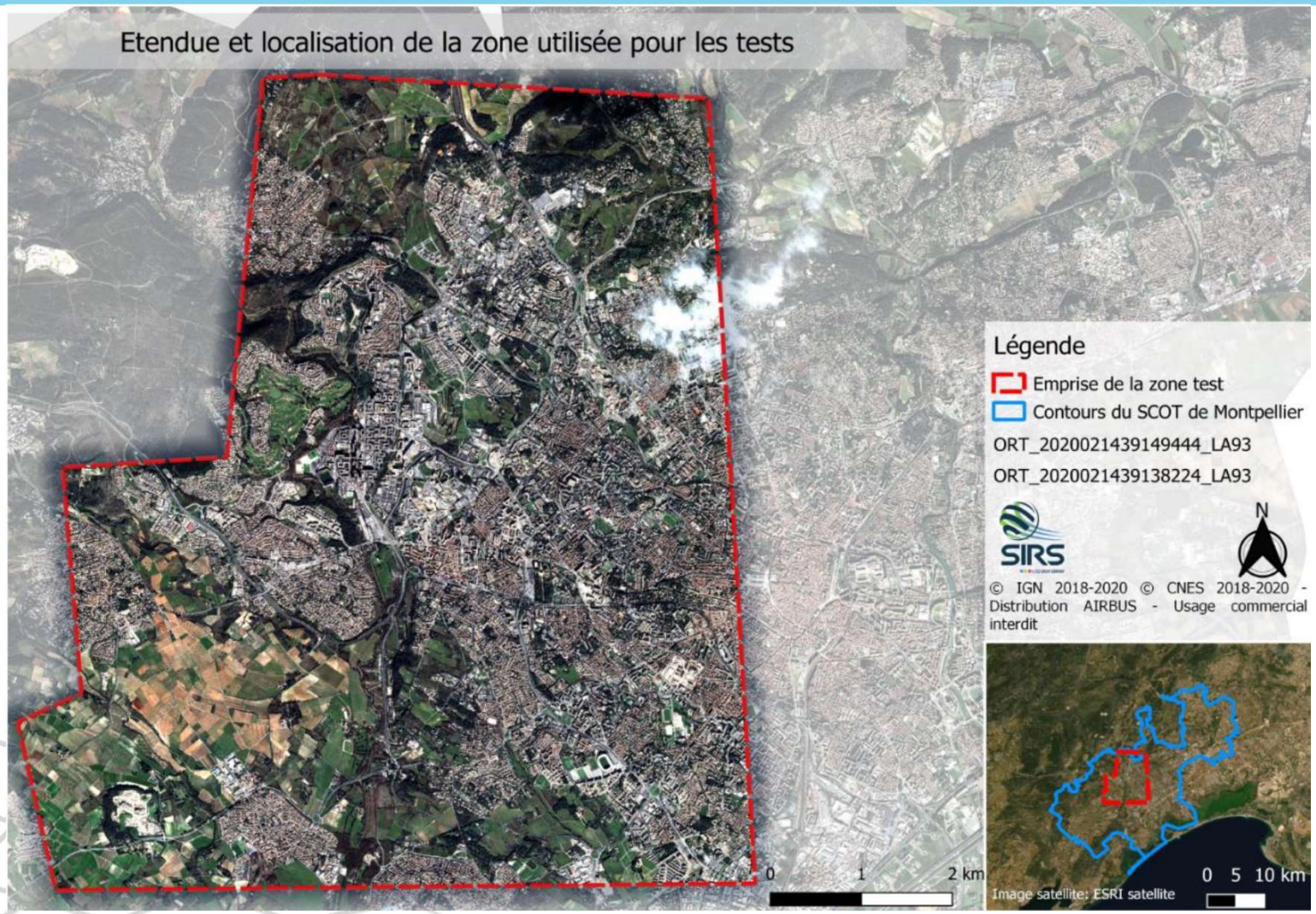


Etape 0 et 1 : Réalistion d'une classification sur T0 et T1 pour obtenir une première carte des changements

Etape 2 : Echantillonnage aléatoire parmi les changements détectés dans la phase précédente.
Photo-interprétation via une interface web optimisée de l'échantillon.

Etape 3 : Réalistion d'une classification T0 et T1 sur les zones de changements identifiées en phase I et avec un entrainement enrichi grâce à la phase de calibration.
Application du taux de nouveaux

ETAPE 0 - INITIALISATION : BASE D'APPRENTISSAGE



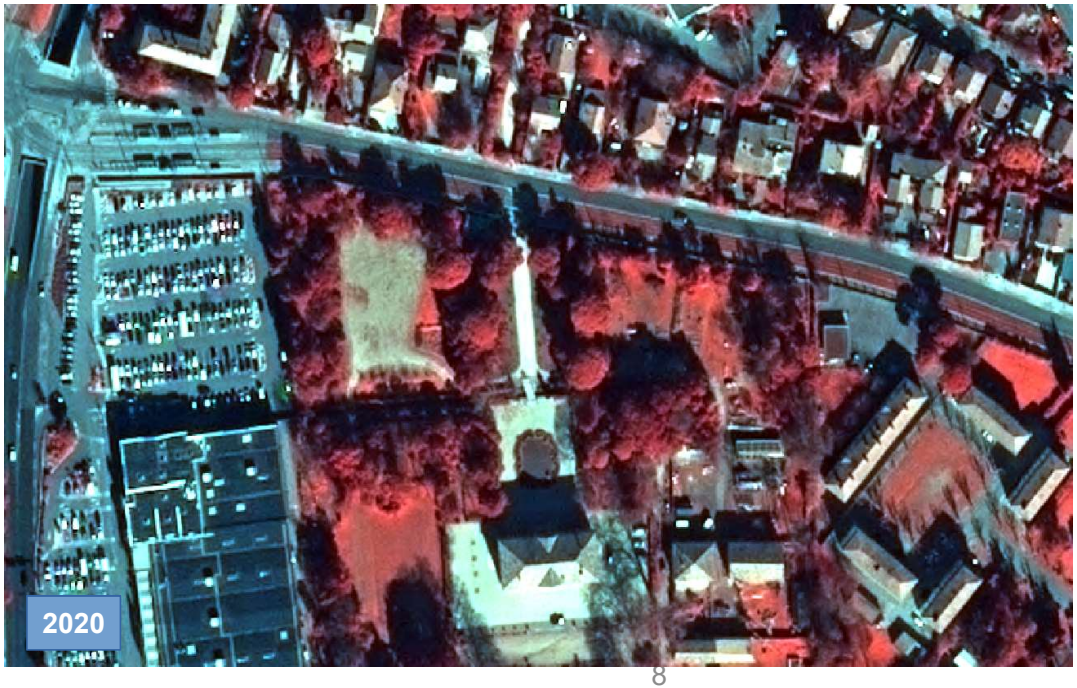
ETAPE 0 - INITIALISATION : IMAGES PLEIADES

Caractéristiques communes :

- Résolution 50cm
- 4 bandes (RVB Ir)
- Orthorectifiées

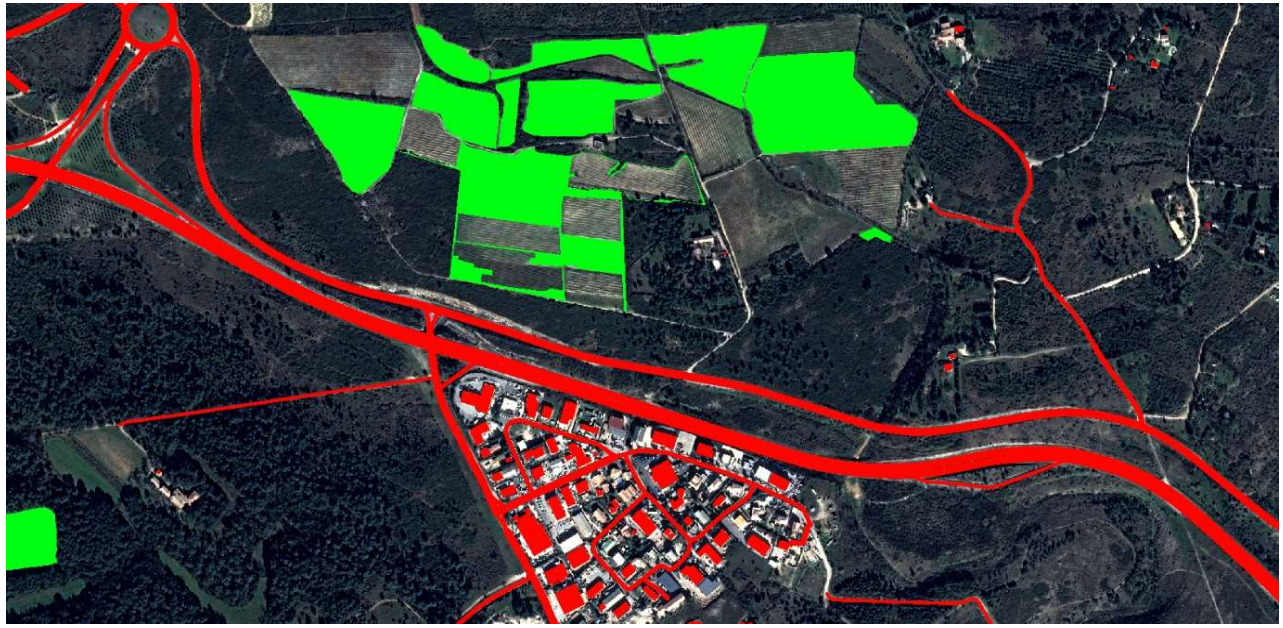
Caractéristiques différenciées :

- Réflectance,
- Phénologie,
- Angle de prise de vue,
- Taille des arbres…



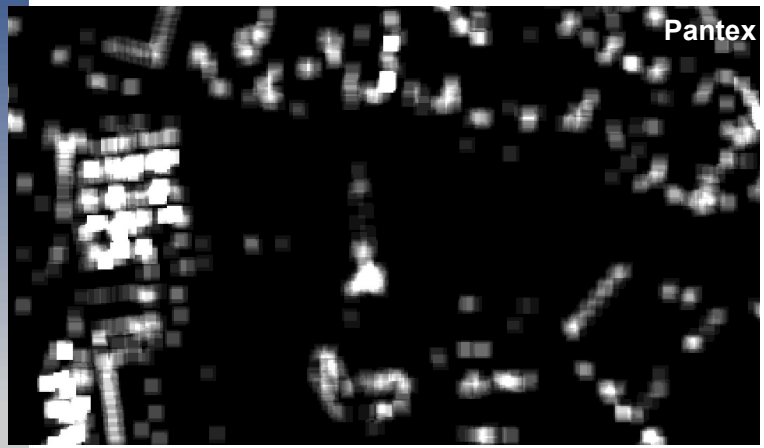
ETAPE 0 - INITIALISATION : BASE D'APPRENTISSAGE

Mobilisation du réseau viaire et des empreintes bâties afin d'entraîner les classifications (vérité et contrevérité).

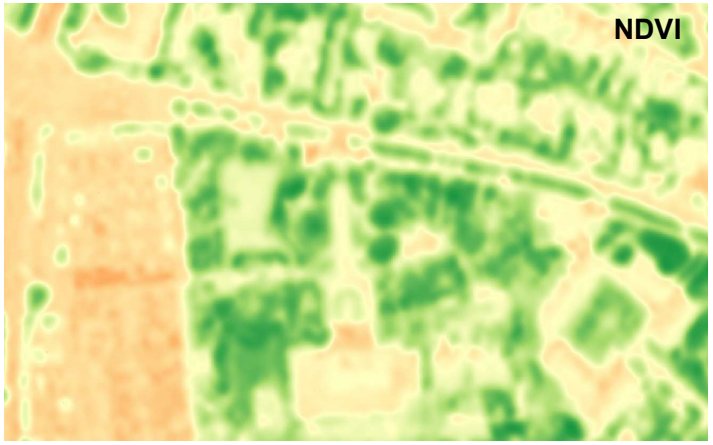


ETAPE 1 : CALCUL D'INDICE SYNTHETIQUE

- Sur la base des images satellites nous dérivons de nouvelles variables permettant de mieux caractériser les objets recherchés



Indice morphologique permettant de discriminer les éléments bâtis



L'indice de végétation par différence normalisée (NDVI) pertinent pour différencier les zones minérales des zones végétalisées

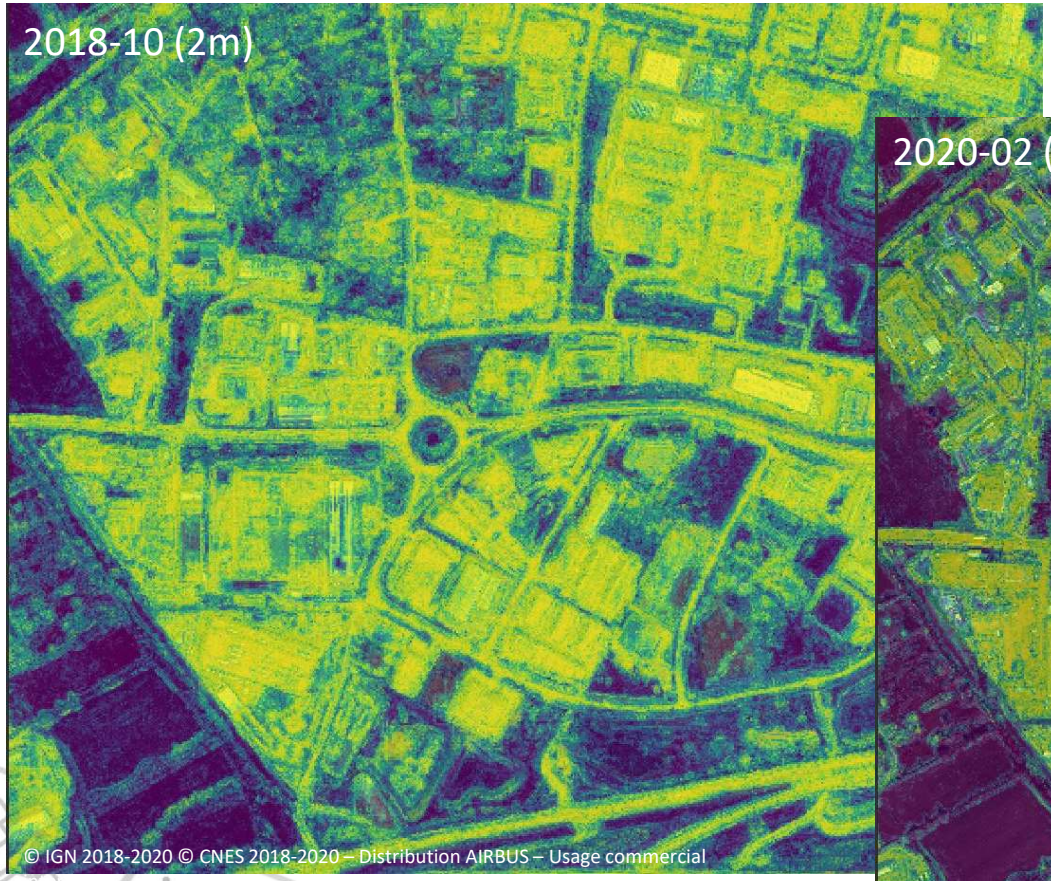
Le filtre de Sobel, un indice de texture permettant de souligner les discontinuités entre deux objets de radiométries différentes

ETAPE 1 : CLASSIFICATION

À partir des images et de la base d'apprentissage, la chaîne procède à une **première phase de classification**.

Le produit est composé de 255 valeurs représentant la probabilité, **que le pixel considéré soit un élément bâti/sol imperméable**

ETAPE 1 : CLASSIFICATION (IMPERMEABILISATION)



Bonne détection mais sensibilité à la saison d'acquisition accrue

ETAPE 1 : POST-TRAITEMENT

Afin de limiter le présence de bruit différents filtres morphologiques (érosion, dilatation), ainsi qu'une **Unité Minimale de Collecte (UMC)** sont appliquées.

a : carte binaire seuillée (bâti en blanc) originale b : surfaces bâties après érosion c : surfaces bâties érodées après dilatation.

© IGN 2018-2020 © CNES 2018-2020 - Distribution AIRBUS - Usage commercial interdit

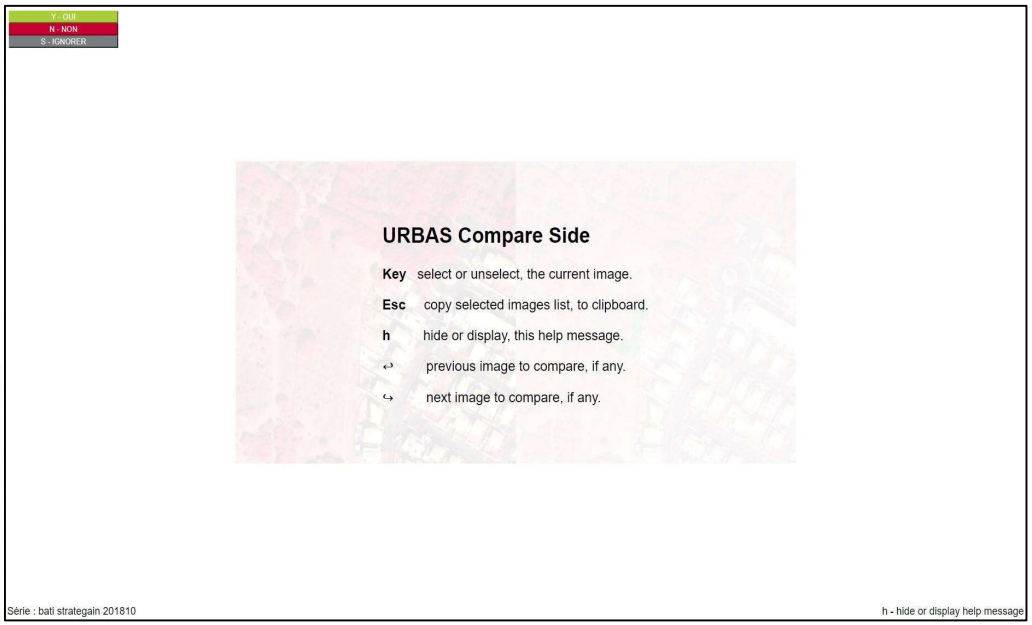
ETAPE 1 : CARTE DES CHANGEMENTS

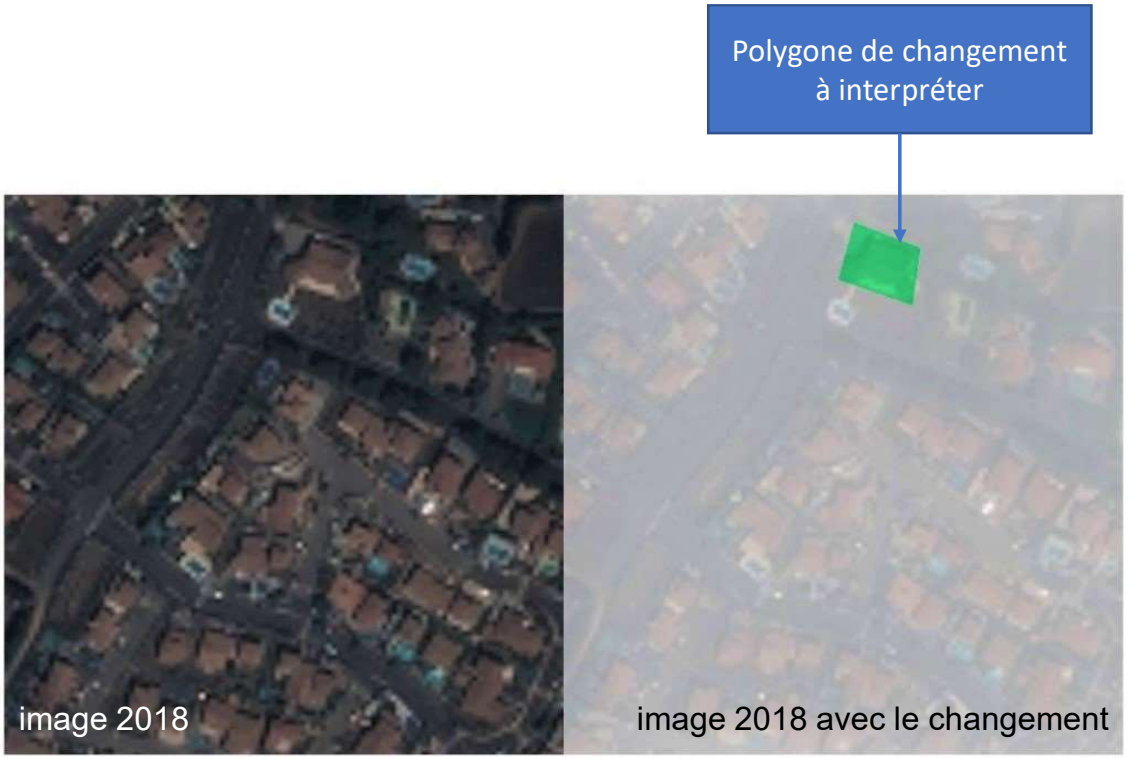
Afin de produire une première carte des changements la chaîne soustrait le bâti/sol imperméable détecté en t0 à celui détecté en t1

➔ Obtention d'une carte des changements intermédiaires qui va ensuite être affinée par une phase de calibration

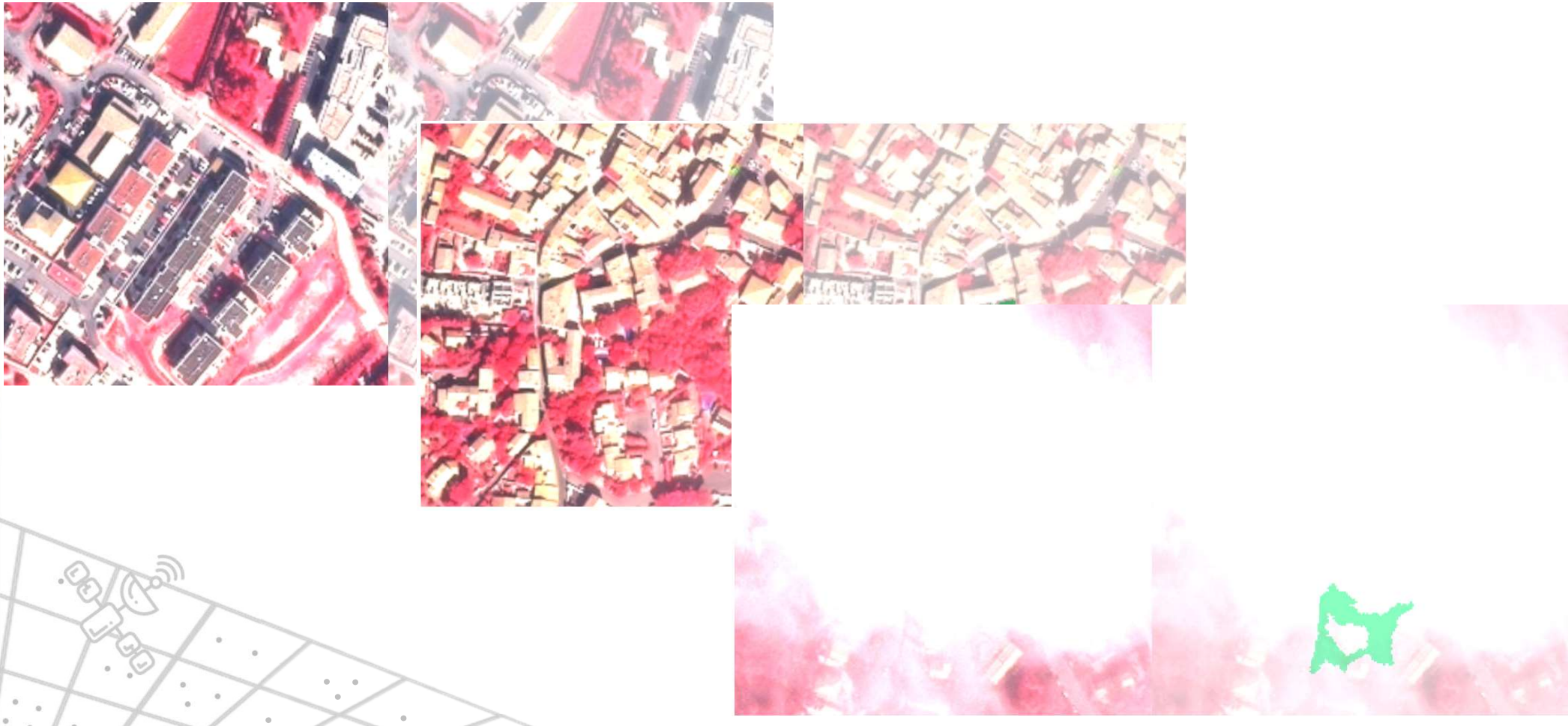
ETAPE 2 : PARCELLES DE CALIBRATION (bâti)

Une interface utilisable depuis n'importe quel navigateur web





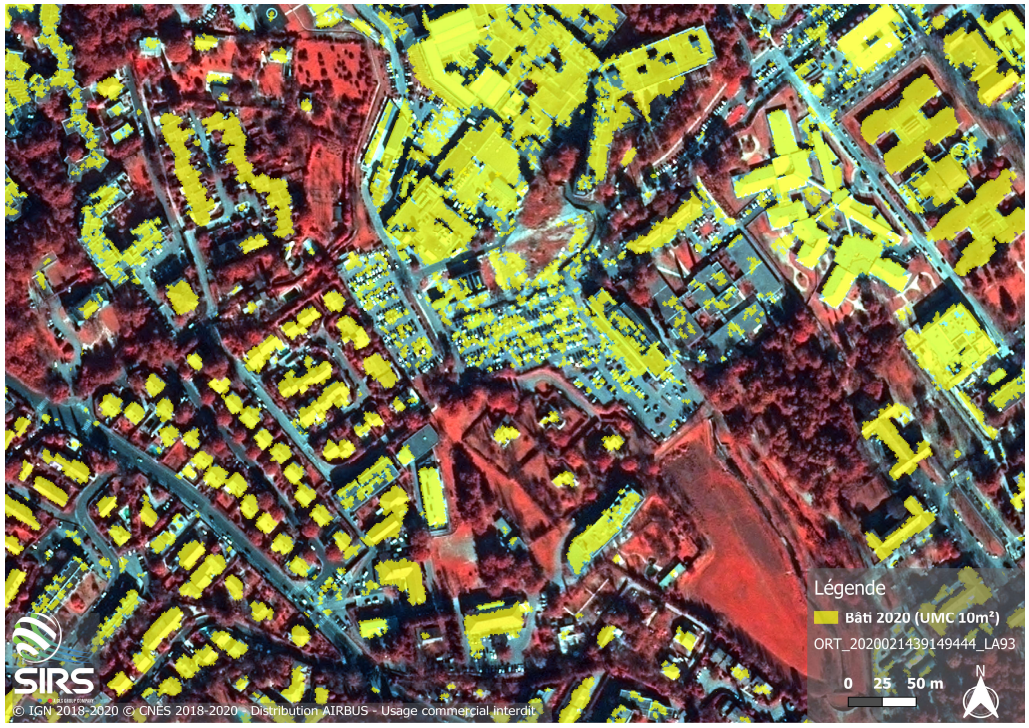
ETAPE 2 : PARCELLES DE CALIBRATION



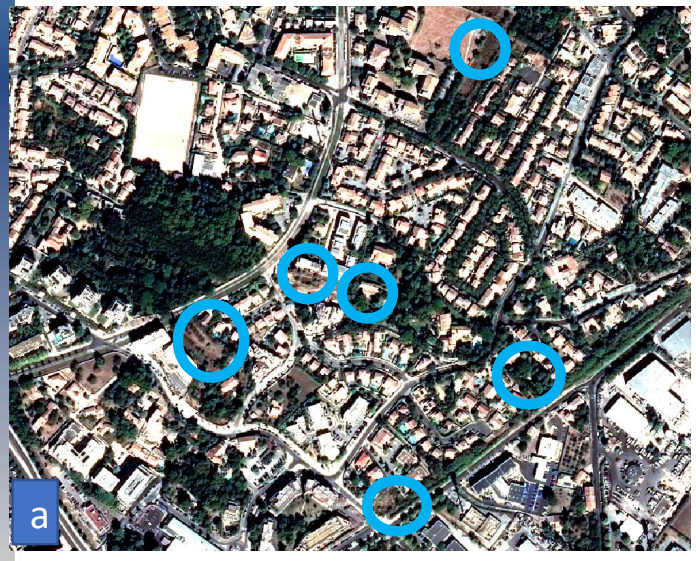
ETAPE 3 : RESULTATS DE LA CLASSIFICATION AVEC PARCELLES DE CALIBRATION (bâti)

Classification phase 2 bâti T0 (2018)

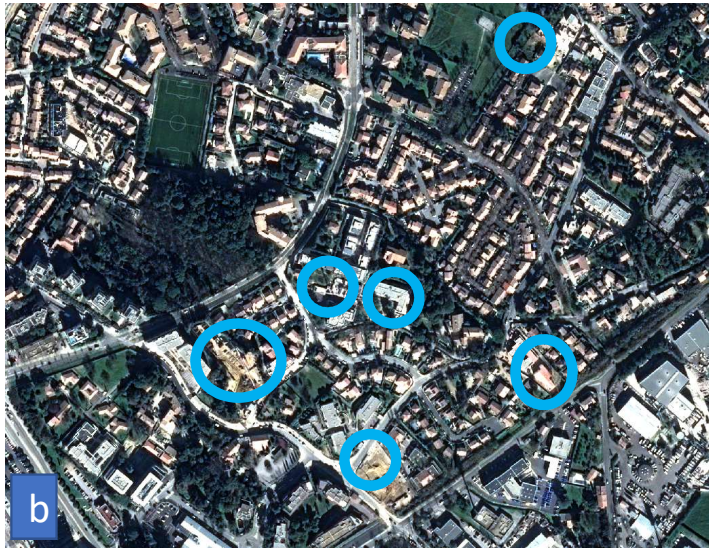
Classification phase 2 bâti T0 (2020)



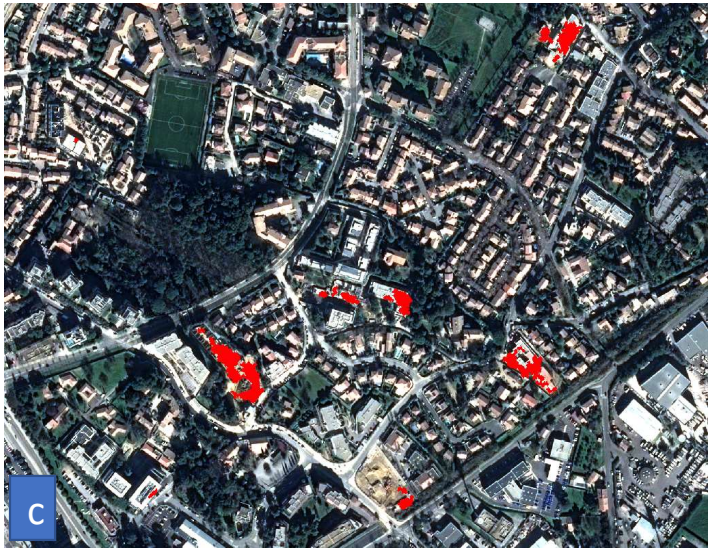
ETAPE 3 : CARTES DES CHANGEMENTS (bâti)



a : Image couleur naturelle 10/2018

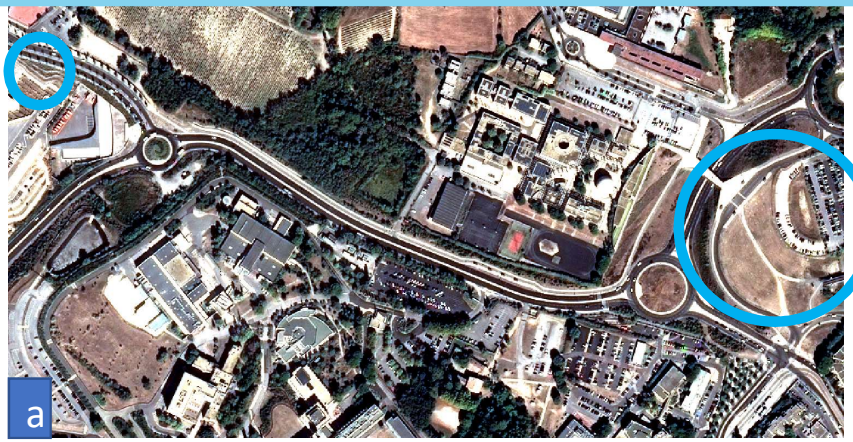


b : Image couleur naturelle 02/2020

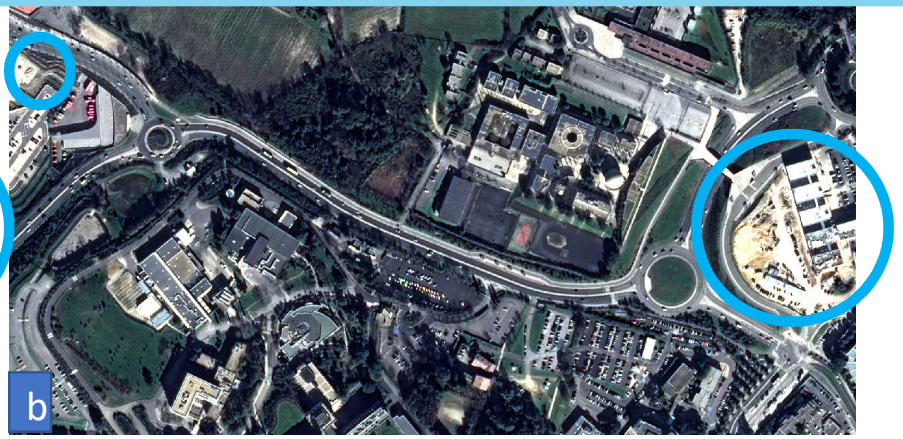


c : changements "surfaces bâties" détectées

ETAPE 3 : CARTES DES CHANGEMENTS (surfaces imperméables)

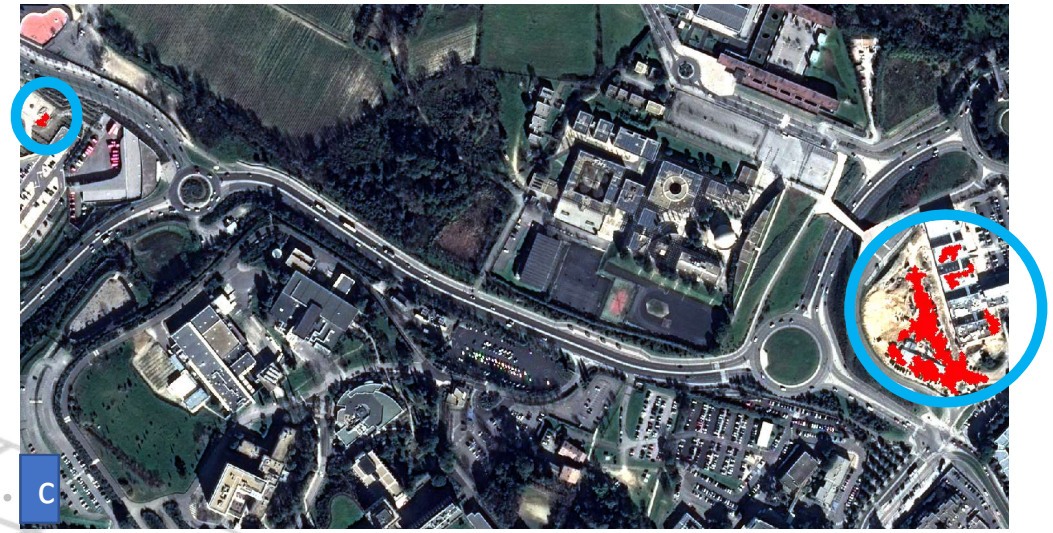


a : Image couleur naturelle 10/2018

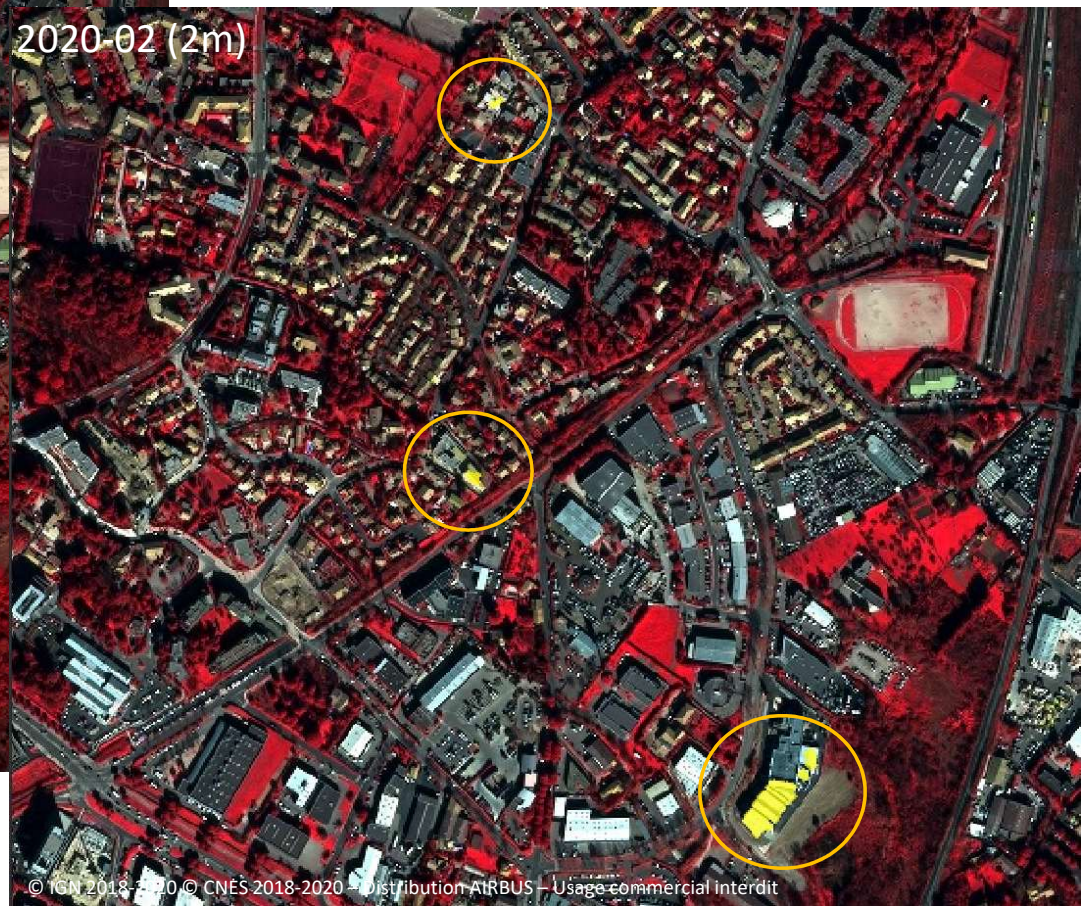


b : Image couleur naturelle 02/2020

c: changements "surfaces imperméables" détectées (cercles bleus)



ETAPE 3 : CARTES DES CHANGEMENTS (bâti)



ETAPE 3 : CARTES DES CHANGEMENTS (bâti)

ETAPE 3 : CARTES DES CHANGEMENTS (surface imperméables)

ETAPE 3 : Résultat

- **Classifications et cartes des changements**
  - Peu d'omission fiabilité > 90%
  - Commission un peu plus importante fiabilité ~ 80%.

- **Temps de traitement**
  - ~03h00 pour traiter une zone de de 100 km².

- **Choix des images**
  - Rééchantillonnage à 2 m offre un compromis temps de traitement résultat intéressant
  - Impact important de la différence de saisonnalité (notamment pour les surfaces imperméables)

SUITES

- Optimisation de l'automatisation de la chaine,
- Tester avec des images de saisonnalité équivalentes,
- Tester du multi-classe,
- Tester avec des couples d'images de même saison et condition d'acquisition. Dans le registre image, également réfléchir à pourvoir mettre en œuvre la chaine avec tout type de capteurs,
- Pouvoir implémenter la chaine sur des étendues plus grandes avec de meilleures ressources matérielles.