

# OCCUPATION DES SOLS À L'AIDE DE SÉRIES TEMPORELLES D'IMAGES SATELLITAIRES

27<sup>ES</sup> JOURNÉES DE LA RECHERCHE IGN

---

Jordi Inglada<sup>1</sup>, Arthur Vincent<sup>2</sup>, Vincent Thierion<sup>1</sup> et Mathieu Fauvel<sup>1,3</sup>

23 mars 2018

<sup>1</sup> CESBIO, Université de Toulouse, CNES, CNRS, IRD, UPS, Toulouse, France

<sup>2</sup> CS Communication & Systèmes, Toulouse, France

<sup>3</sup> DYNAFOR, Université de Toulouse, INRA, Castanet-Tolosan, France

# OUTLINE

---

Occupation et usage des sols par télédétection

Le produit OSO actuel

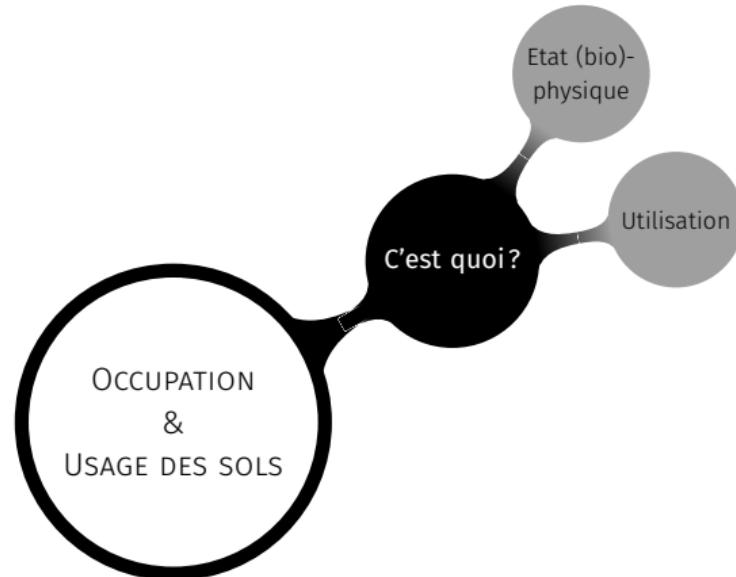
La chaîne de traitements

Conclusions et perspectives

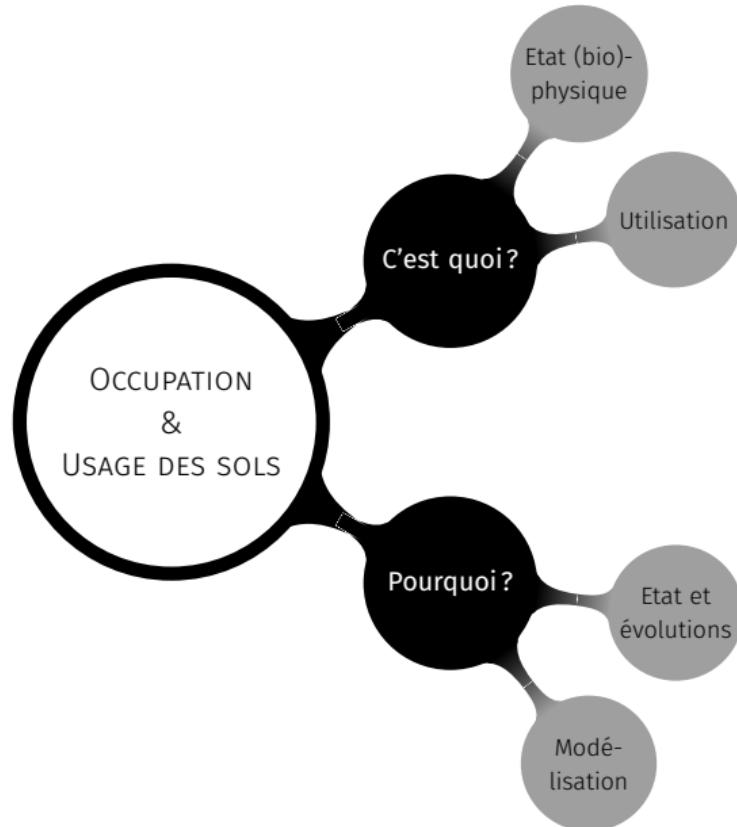
## OCCUPATION ET USAGE DES SOLS PAR TÉLÉDÉTECTION

# OCCUPATION ET USAGE DES SOLS

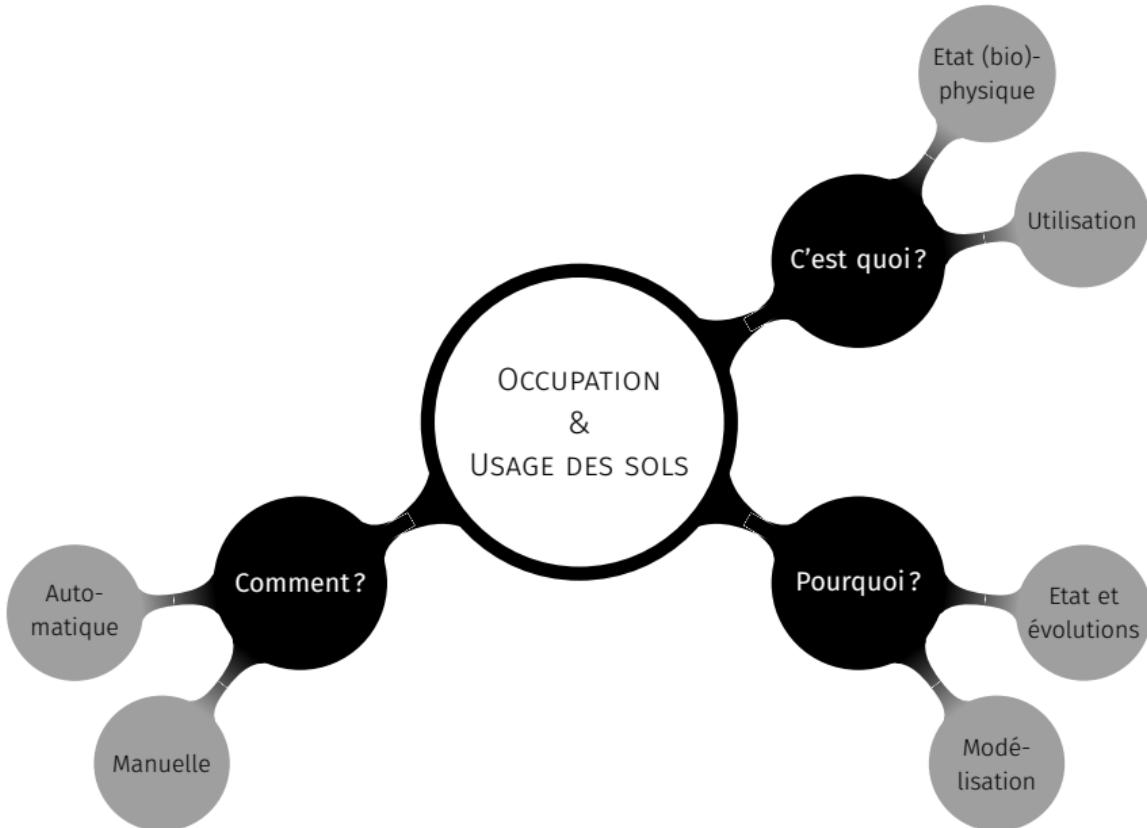
---



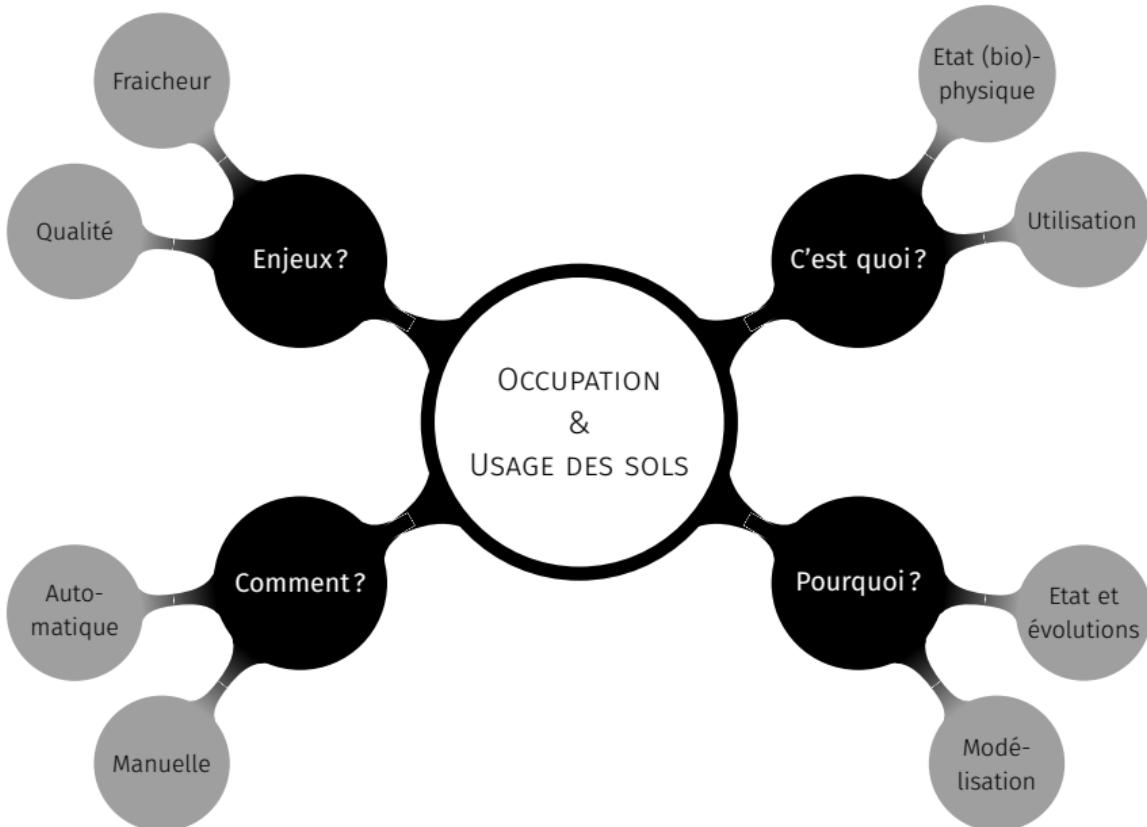
# OCCUPATION ET USAGE DES SOLS



# OCCUPATION ET USAGE DES SOLS



# OCCUPATION ET USAGE DES SOLS



- Classification supervisée des pixels à partir de descripteurs *spatio-spectro-temporel*

$$f : \mathbf{x} \mapsto z$$

- Série temporelle *Sentinel-2*
  - ▶ Des dizaines de dates
  - ▶ Des milliards de pixels

- Classification supervisée des pixels à partir de descripteurs *spatio-spectro-temporel*

$$f : \mathbf{x} \mapsto z$$

- Série temporelle *Sentinel-2*

- ▶ Des dizaines de dates
  - ▶ Des milliards de pixels

- Mais

- ▶ Bruit dans la donnée (nuages & ombres)
  - ▶ Adéquation STIS & BD
  - ▶ Volume des STIS



- Centre d'Expertise Scientifique « CES Occupation des SOls »
- Caractéristiques, spécifications
  - ▶ Production de cartes à échelle nationale :
    - ★ Nomenclature de **15 à 20 classes**,
    - ★ Résolution spatiale entre **10 m** et 20 m
    - ★ Mise à jour **annuelle**.
  - ▶ Données en entrée :
    - ★ STIS (de type Sentinel-2), mais aussi SPOT6, voire Pléiades
    - ★ Des données auxiliaires de référence pour entraînement et validation

## LE PRODUIT OSO ACTUEL

# CARACTÉRISTIQUES

---

- Une cartographie annuelle gratuite et rapidement disponible,
  - ▶ Pour la période « Janvier-Décembre »
  - ▶ 17 classes
  - ▶ Au format raster ou vecteur (par département)
  - ▶ <http://osr-cesbio.ups-tlse.fr/~oso/>
- Une chaîne de traitements *open-source* :  
<http://osr-cesbio.ups-tlse.fr/~oso/posts/2016-02-02-iota2/>
- Equipe : CESBIO
  - ▶ CIRAD, COSTEL, CNRM, DYNAFOR, ICUBE, ISPA, MATIS ...
- *Operational High Resolution Land Cover Map Production at the Country Scale Using Satellite Image Time Series.* REMOTE SENS. 2017, 9, 95. <http://dx.doi.org/10.3390/rs9010095>
- Support : TOSCA-CNRS

# NOMENCLATURE ACTUELLE

---

## ■ Surface artificielles

- CUF Continuous urban fabric (CLC 111)
- DUF Discontinuous urban fabric (CLC 112)
- ICU Industrial or commercial units (CLC 121)
- RSF Road surfaces (BD Topo)

## ■ Surface agricoles

- ASC Annual summer crops (RPG)
- AWC Annual winter crops (RPG)
- IGL Intensive grassland (RPG)
- ORC Orchards (RPG)
- VIN Vineyards (RPG)

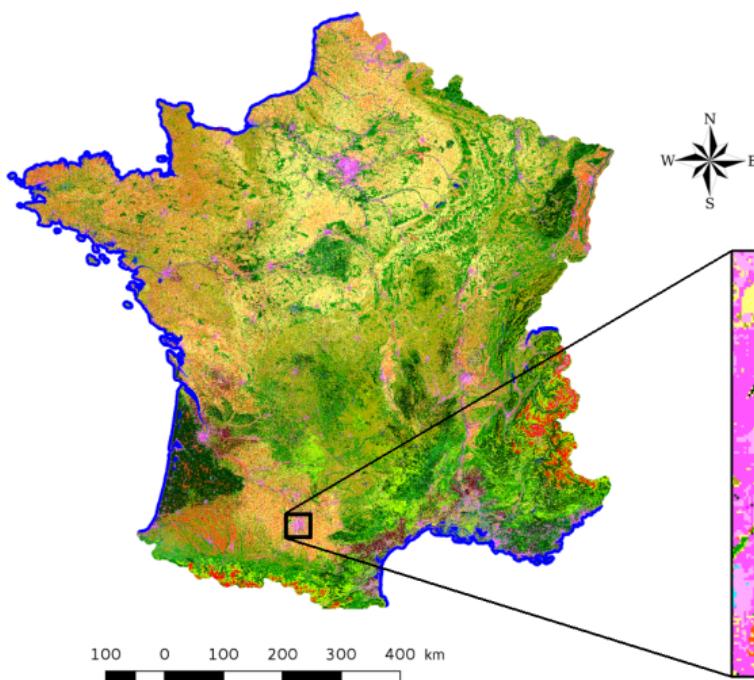
## ■ Forêts et milieux semi-naturels

- BLF Broad-leaved forest (BD Topo)
- COF Coniferous forest (BD Topo)
- NGL Natural grasslands (CLC 321)
- WOM Woody moorlands (BD Topo)

## ■ Espaces ouverts avec peu ou pas de végétation

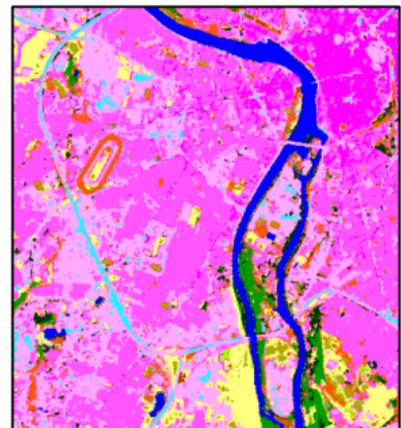
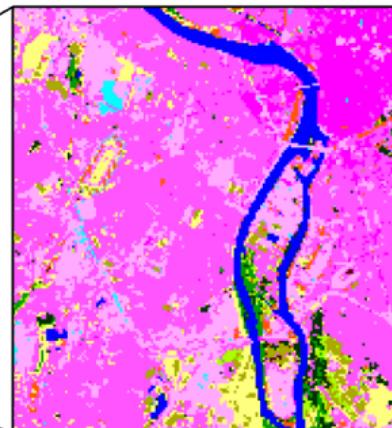
- BDS Beaches, dunes and sand plains (CLC 331)
- BRO Bare rock (CLC 332)
- GPS Glaciers and perpetual snow (Randolph)
- WAT Water bodies (CLC 523 and BD Topo)

# OCS FRANCE POUR 2016



Landsat 8

Sentinel-2



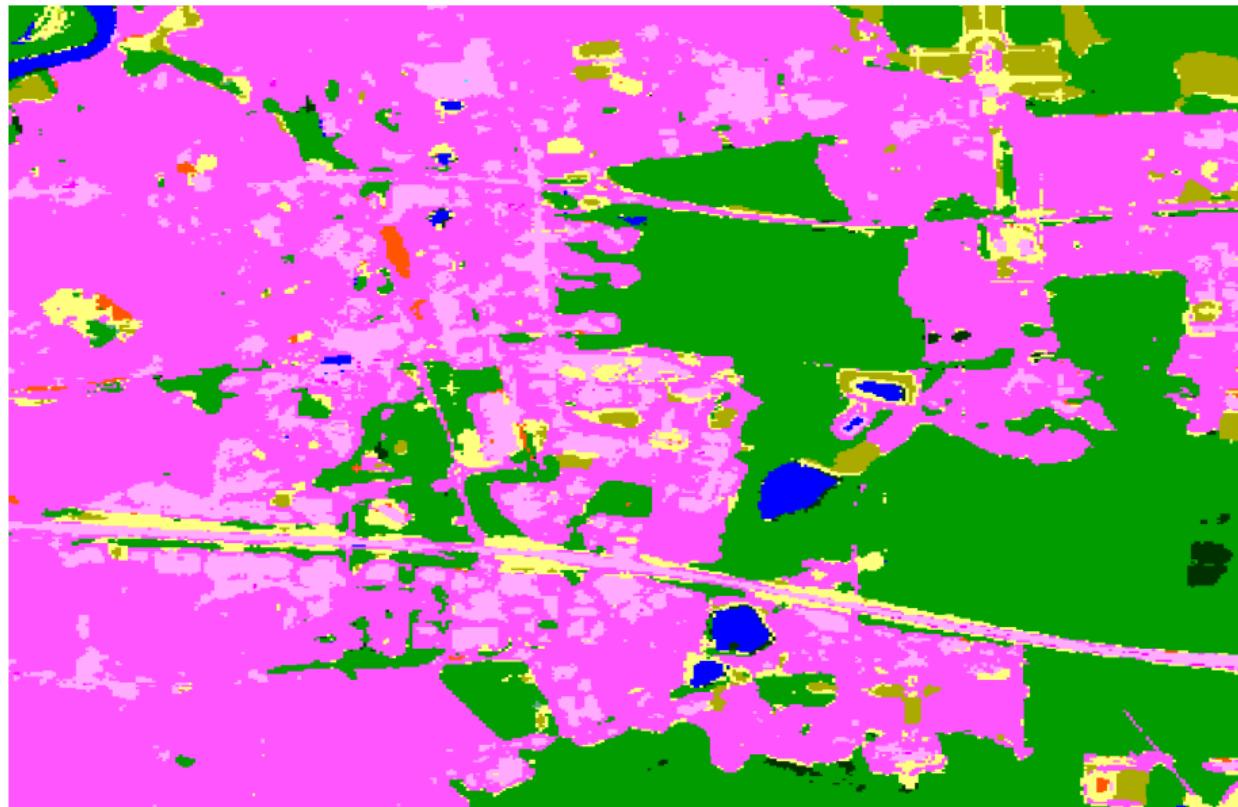
500 0 500 1000 1500 2000 m

# ZOOM

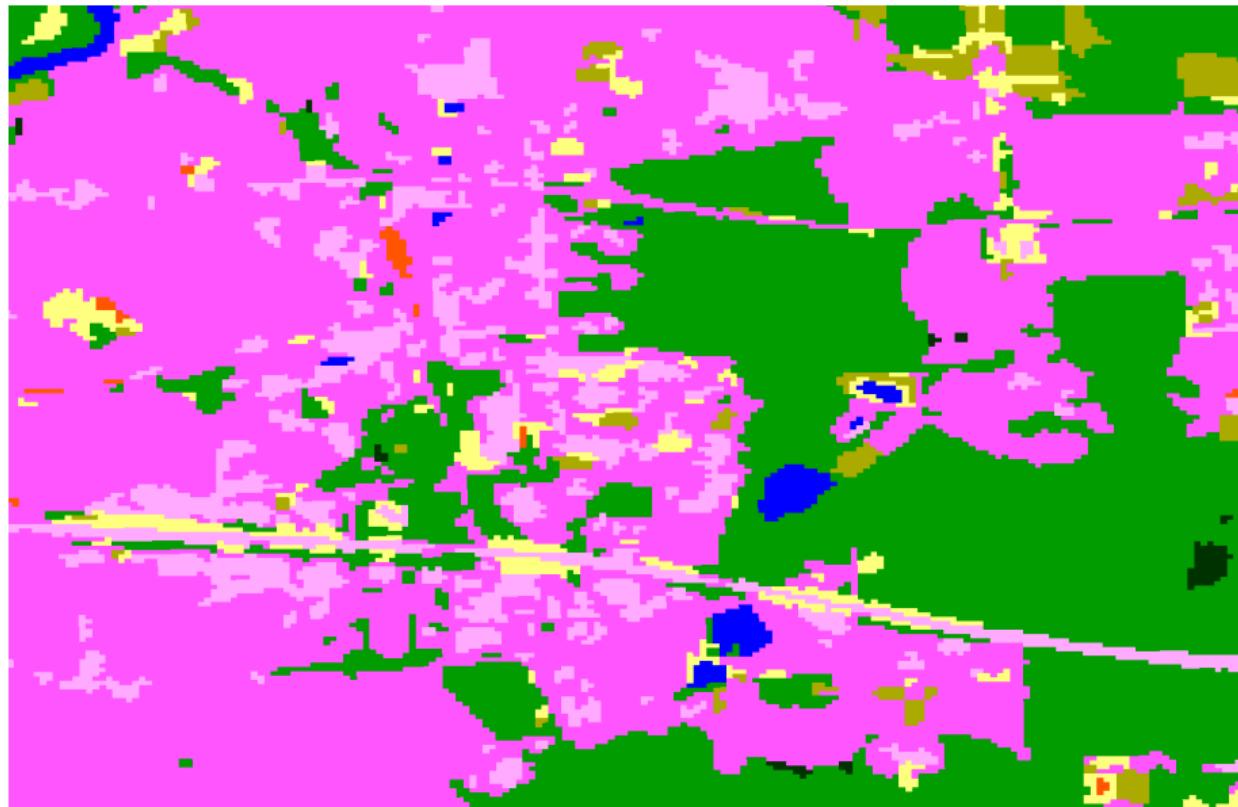
---



# ZOOM



## ZOOM

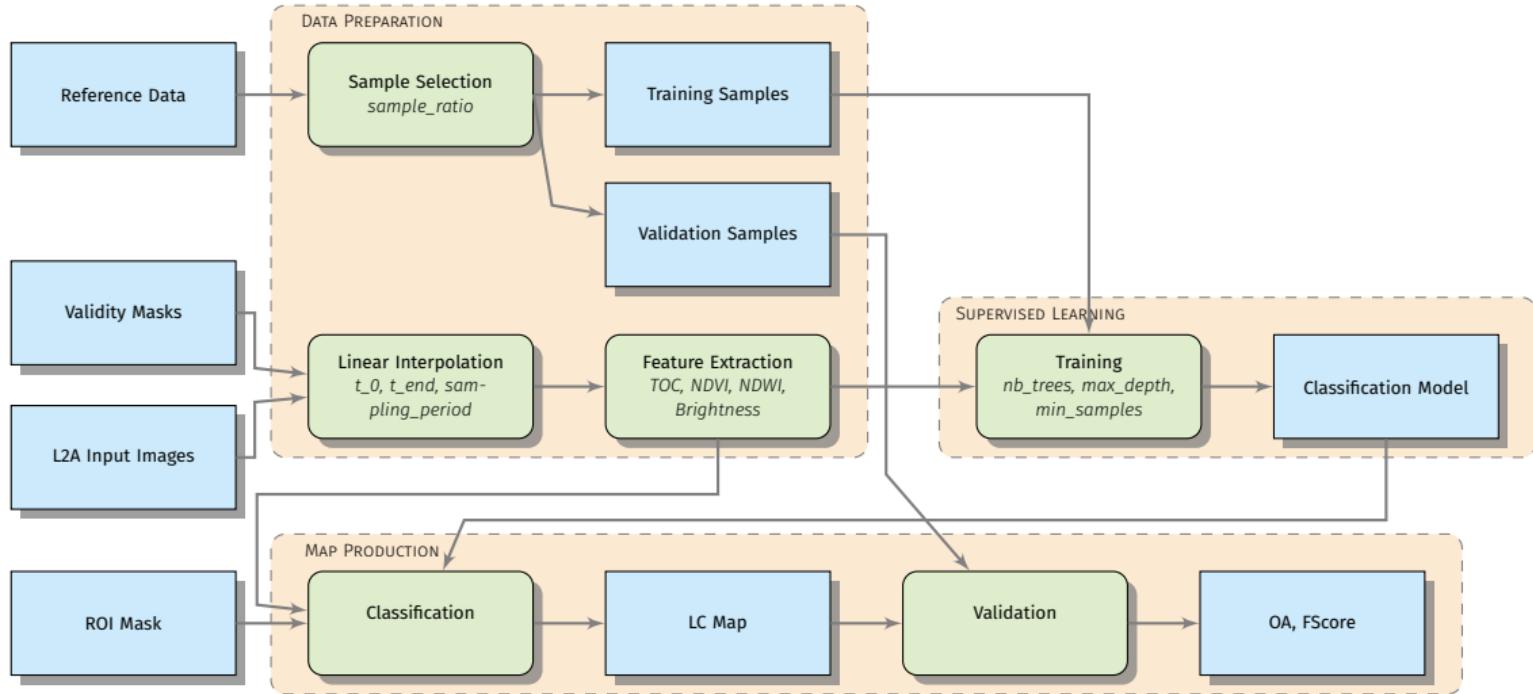


# PRÉCISION DE CLASSIFICATION

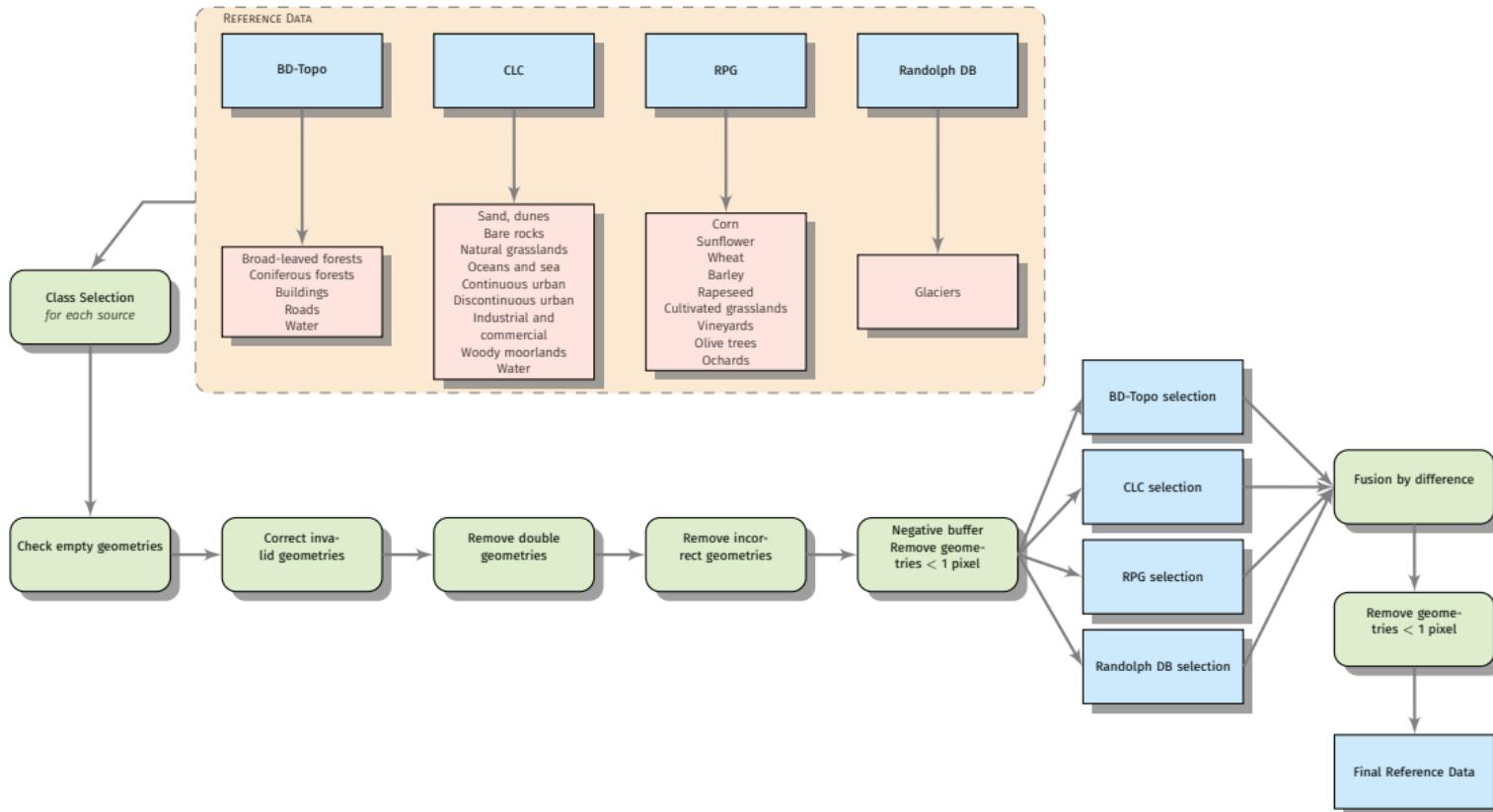
	ASC	AWC	BLF	COF	NGL	WOM	CUF	DUF	ICU	RSF	BRO	BDS	WAT	GPS	IGL	ORC	VIN
ASC	94	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0
AWC	1	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BLF	0	0	90	5	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
COF	0	0	3	93	2	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NGL	0	0	3	6	65	8	0	1	0	0	3	0	0	0	13	0	0
WOM	1	0	6	9	29	41	0	2	0	0	3	0	3	0	5	0	0
CUF	0	0	0	1	0	0	25	46	26	0	0	0	0	0	0	0	0
DUF	1	1	1	1	1	1	1	82	8	0	0	0	0	0	3	0	0
ICU	0	1	1	1	1	1	1	34	59	0	0	0	0	0	1	0	0
RSF	1	1	0	1	1	1	0	19	71	1	1	0	1	0	1	0	0
BRO	0	0	0	1	7	2	0	0	0	0	86	0	0	3	0	0	0
BDS	1	1	2	2	4	6	0	9	8	0	1	43	21	0	1	0	0
WAT	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	0	0	0	0	0
GPS	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14	0	0	85	0	0	0
IGL	0	1	2	1	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	90	0	0
ORC	4	3	9	2	8	6	0	9	0	0	0	0	0	22	30	8	
VIN	6	1	0	2	2	1	0	4	0	0	0	0	0	2	0	82	

## LA CHAÎNE DE TRAITEMENTS

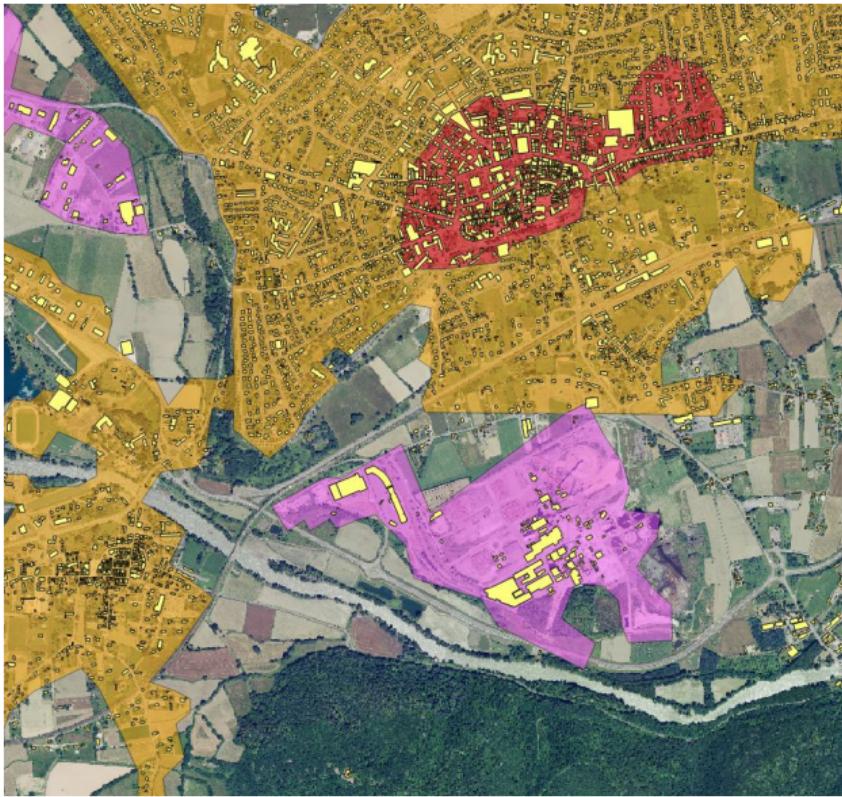
# ÉTAPES DE TRAITEMENTS



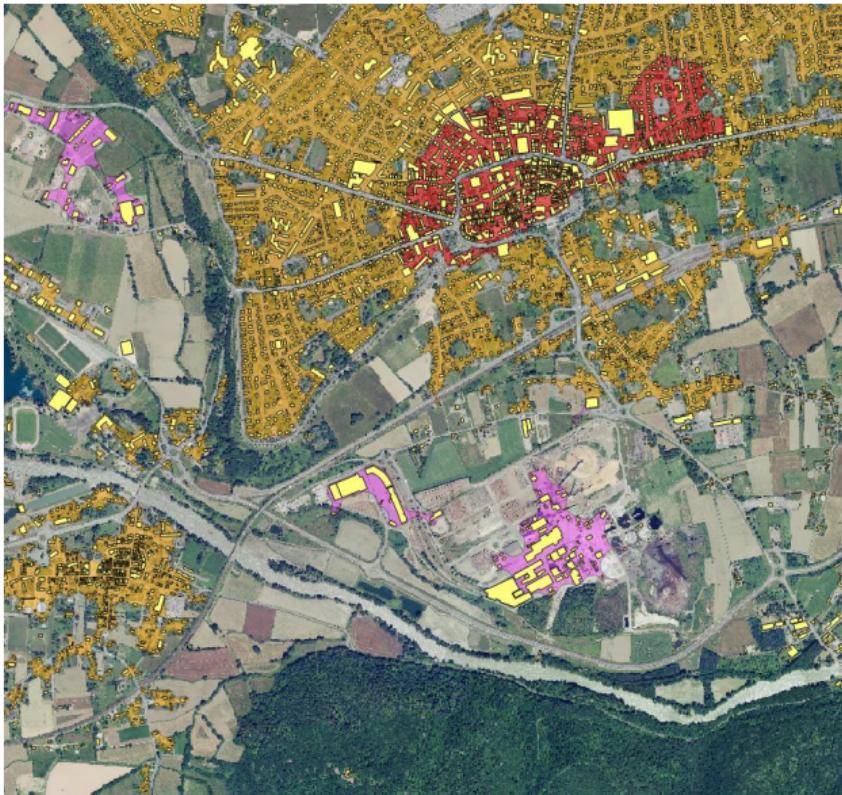
# EXTRACTION DES DONNÉES D'ENTRAÎNEMENT/VALIDATION



# EXTRACTION DES DONNÉES D'ENTRAÎNEMENT/VALIDATION



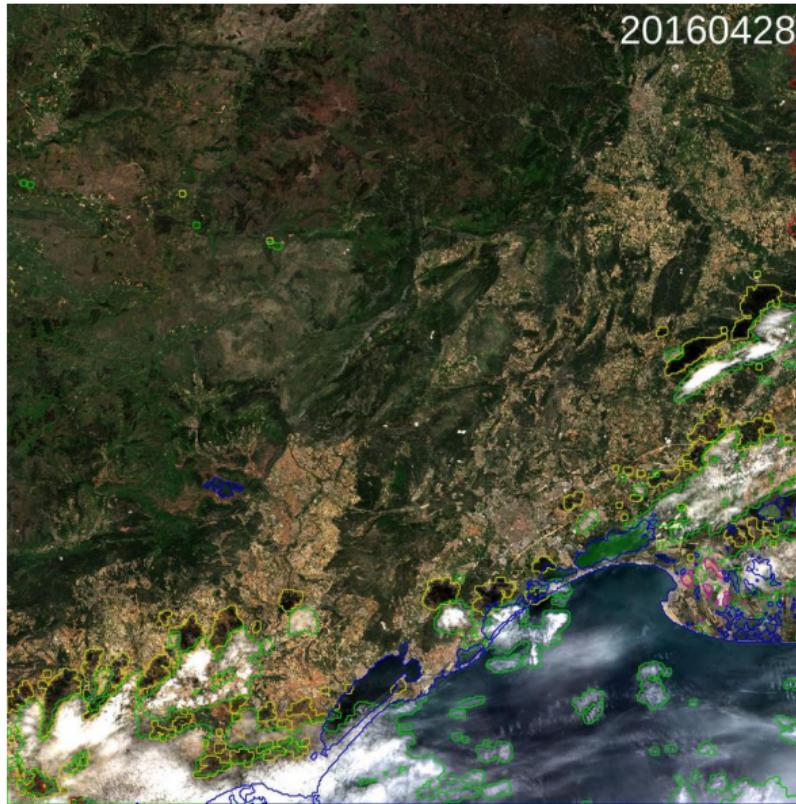
# EXTRACTION DES DONNÉES D'ENTRAÎNEMENT/VALIDATION



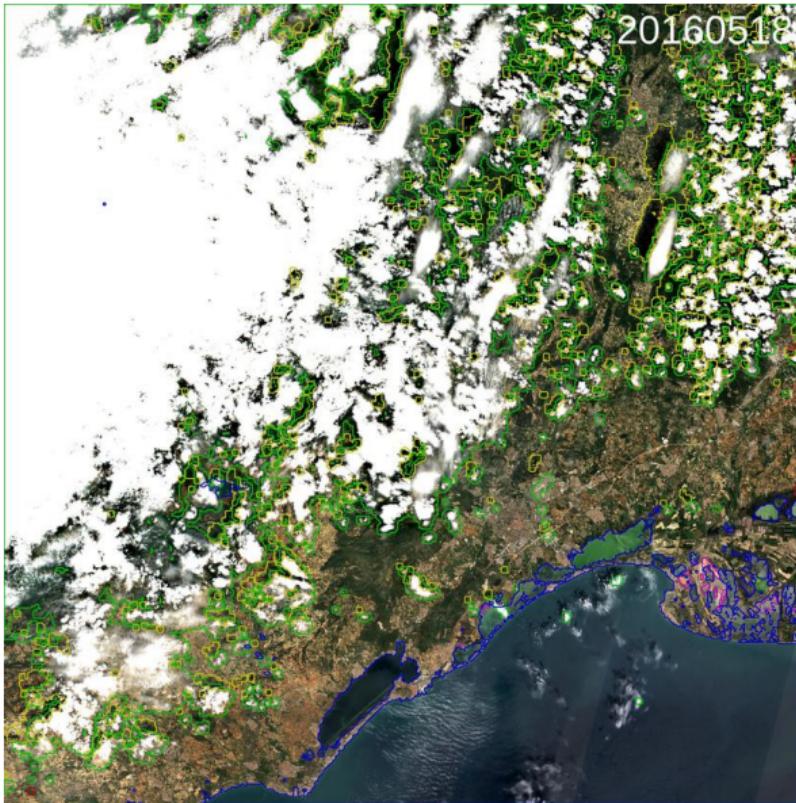
# RÉ-ÉCHANTILLONAGE TEMPOREL



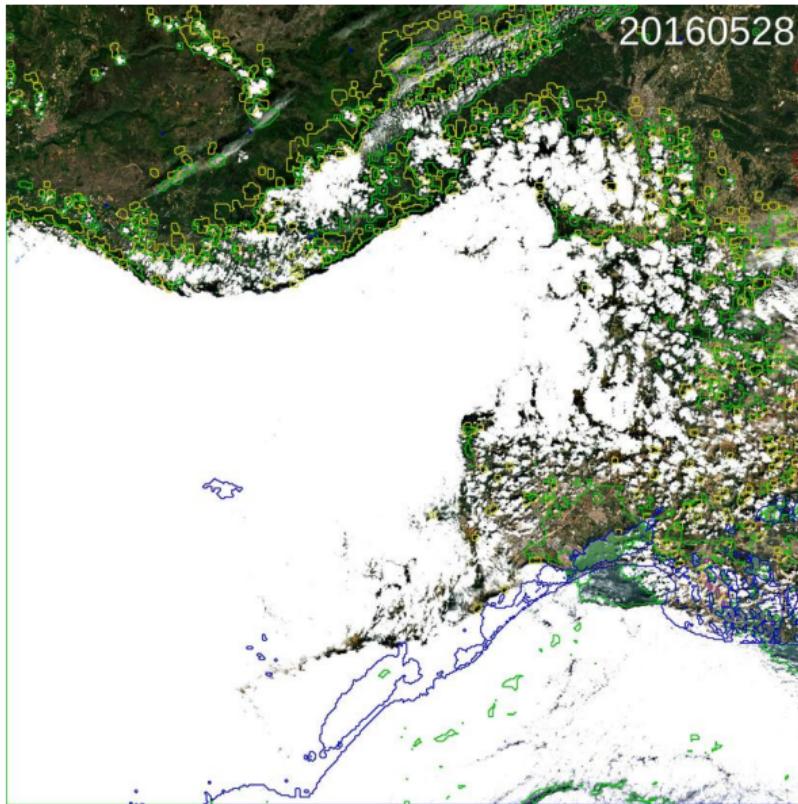
## RÉ-ÉCHANTILLONAGE TEMPOREL



## RÉ-ÉCHANTILLONAGE TEMPOREL



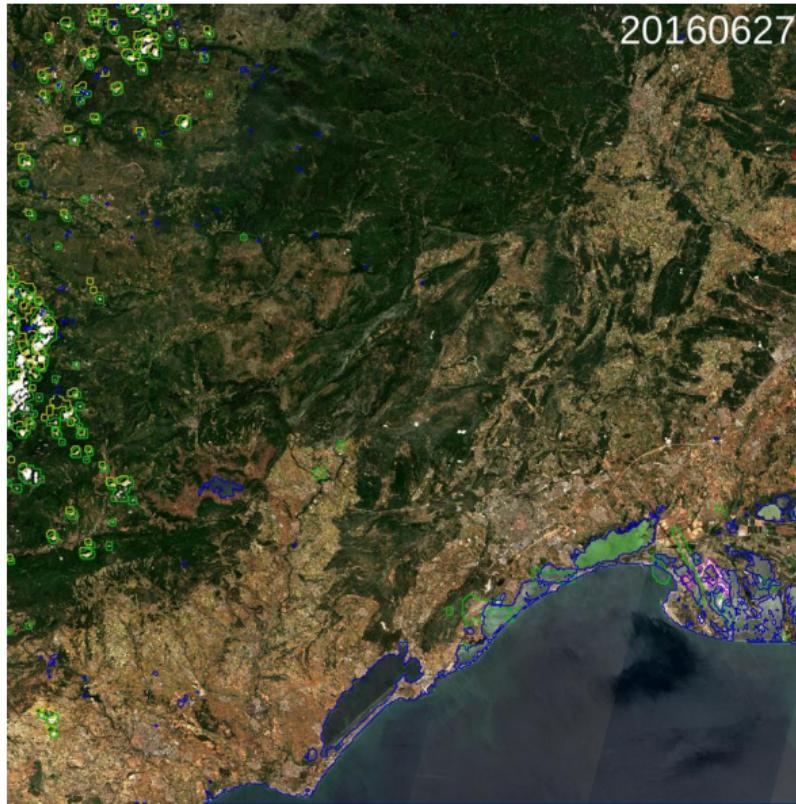
## RÉ-ÉCHANTILLONAGE TEMPOREL



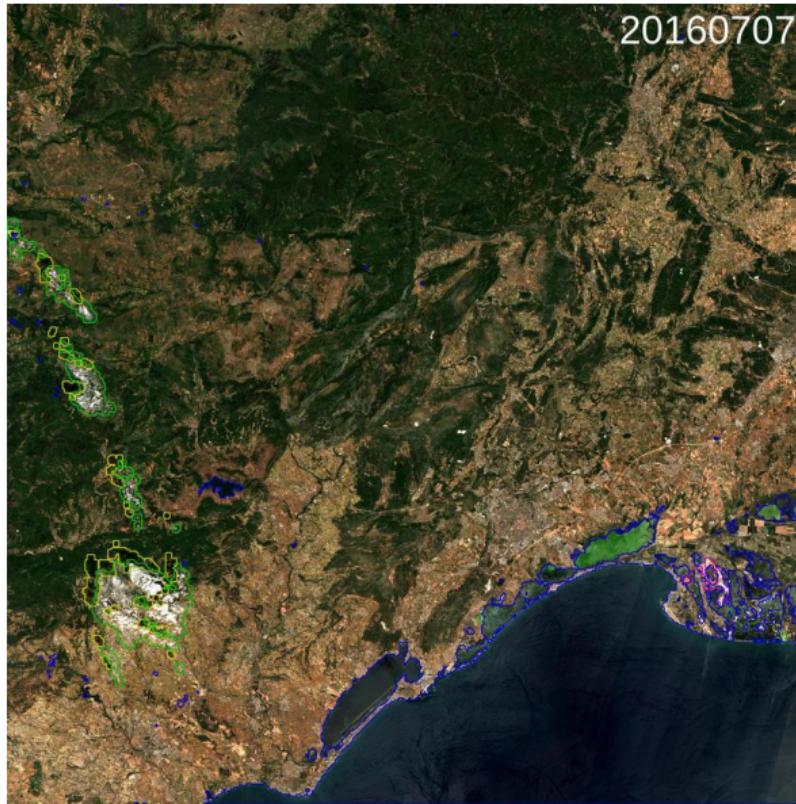
## RÉ-ÉCHANTILLONAGE TEMPOREL



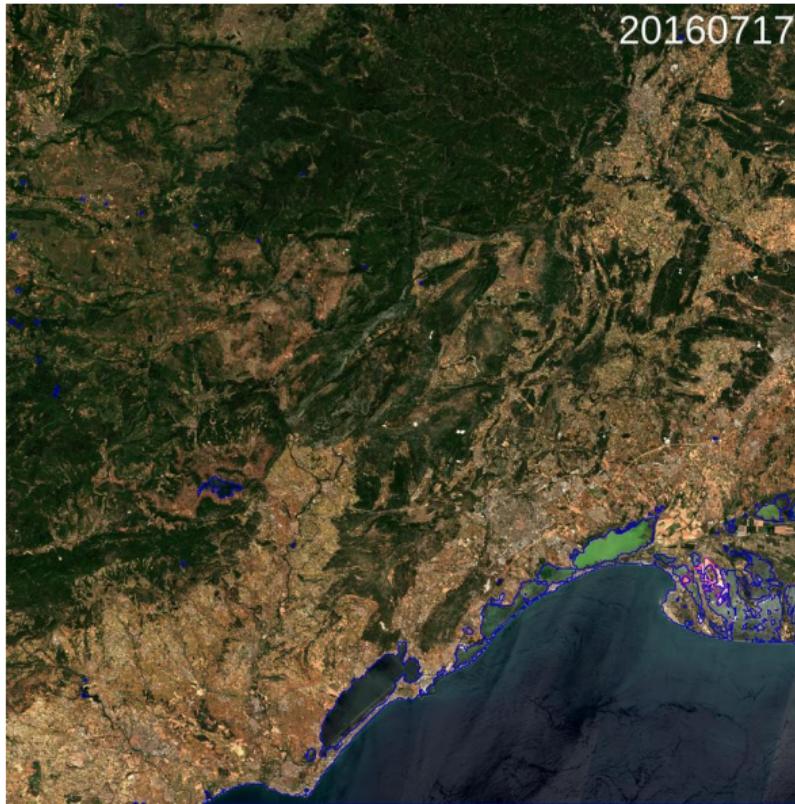
## RÉ-ÉCHANTILLONAGE TEMPOREL



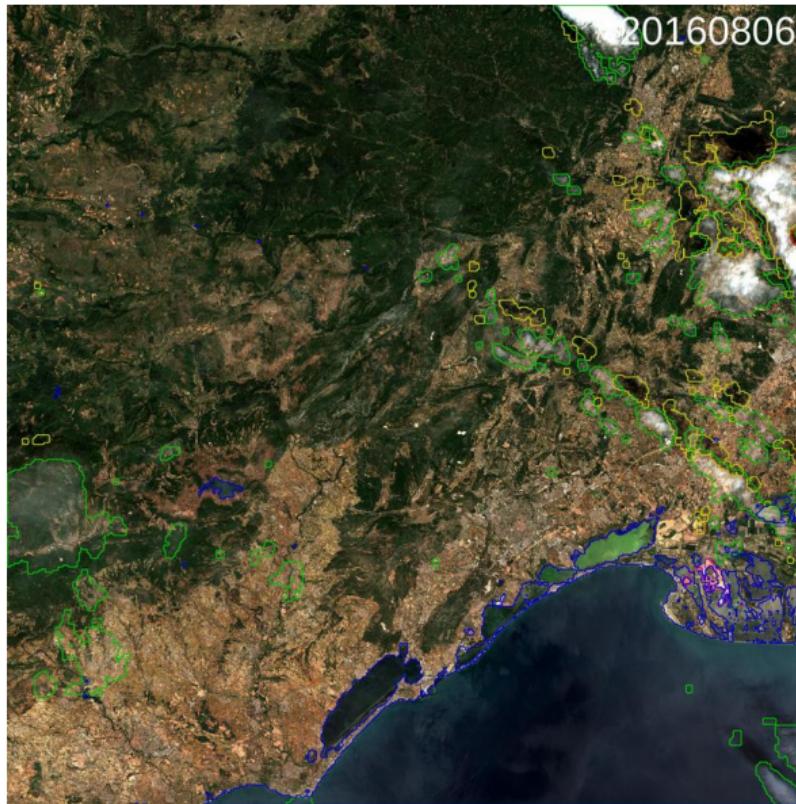
## RÉ-ÉCHANTILLONAGE TEMPOREL



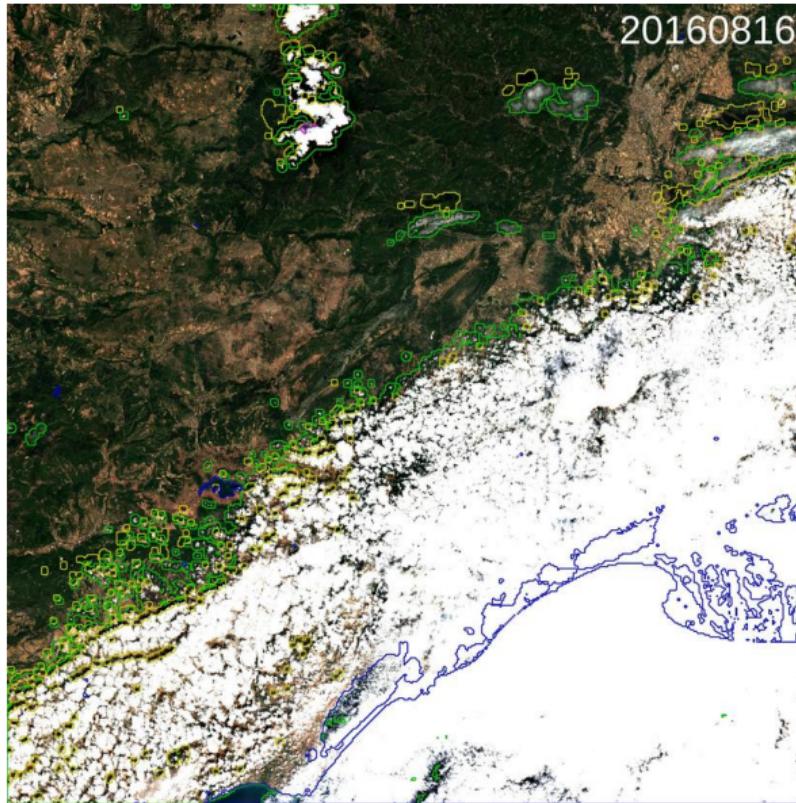
## RÉ-ÉCHANTILLONAGE TEMPOREL



## RÉ-ÉCHANTILLONAGE TEMPOREL

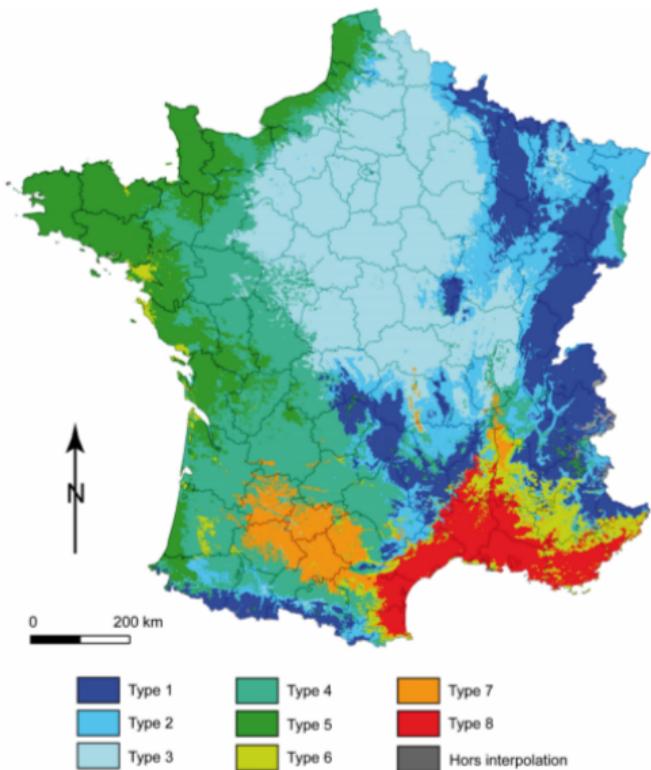


## RÉ-ÉCHANTILLONAGE TEMPOREL



# CLASSIFICATION

- Random Forest
  - ▶ Complexité faible
  - ▶ Robuste au bruit dans les labels
  - ▶ Paramétrisation simple
- Adaptation de domaine
- Stratification en zones écoclimatiques



## CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

# CONCLUSIONS

---

- Produits disponibles :
  - ▶ 2016 avec Sentinel 2A
  - ▶ 2009, 2010, 2011, et 2014 avec Landsat-8
- Précision globale correcte, mais confusion entre les classes à la radiométrie proche
- Gestion du volume des STIS
- Possibilité de re-traiter la donnée antérieure

## ■ Classification

- ▶ Prise en compte du contexte : spatial, géométrie, ...
- ▶ Ajout de données hétérogènes (THRS, Radar)
- ▶ Adaptation de domaines

## ■ Nomenclature

- ▶ Plus de classes ? D'autres classes ?
- ▶ Occupation/Utilisation

## ■ Données de références

**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 Unported License

