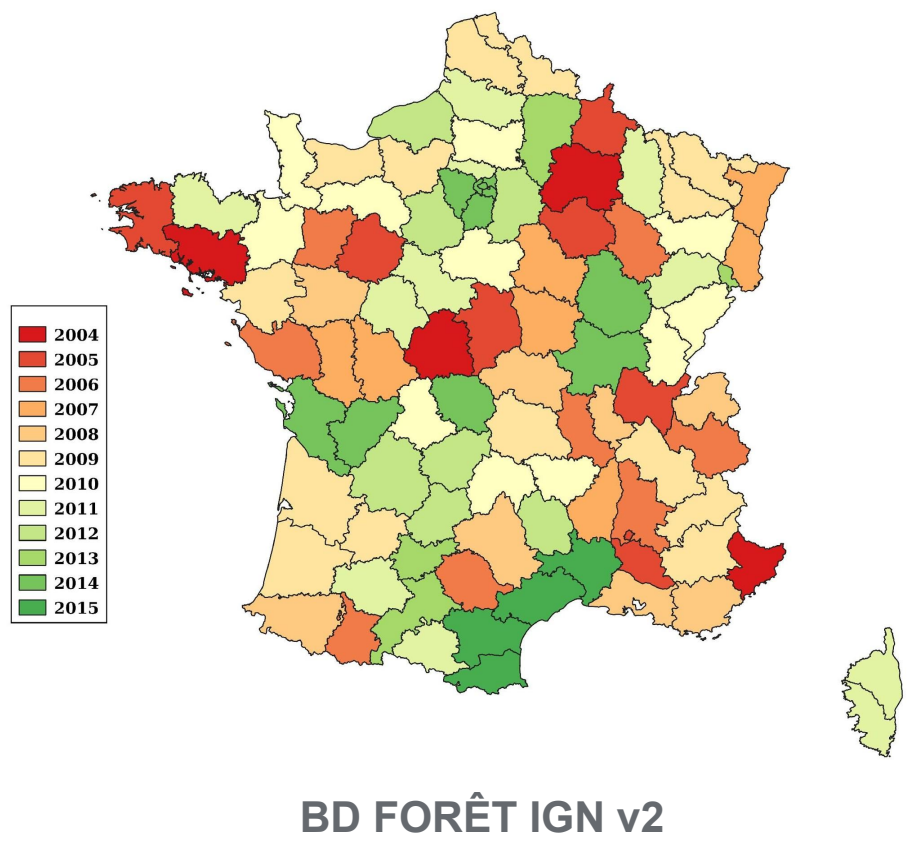


Yousra Hamrouni<sup>1,2</sup>, Olivia Bernardoff<sup>1</sup>, Nicolas Karasiak<sup>1</sup>, David Sheeren<sup>1</sup>

1. Université de Toulouse, INRAE, UMR DYNAFOR, Castanet-Tolosan, France, 2. Conseil National du Peuplier

## 1. CONTEXTE ET OBJECTIF



Les peupleraies sont des plantations de peuplier à croissance rapide considérées comme une ressource importante pour satisfaire la demande mondiale croissante en bois. En France, premier pays européen en termes de surfaces plantées, il n'existe pas de cartes précises et régulièrement mises à jour des peupleraies à l'échelle nationale. Le rythme de mise à jour des cartes nationales forestières est inadapté à cette essence en raison de son cycle de rotation court (15 à 20 ans).

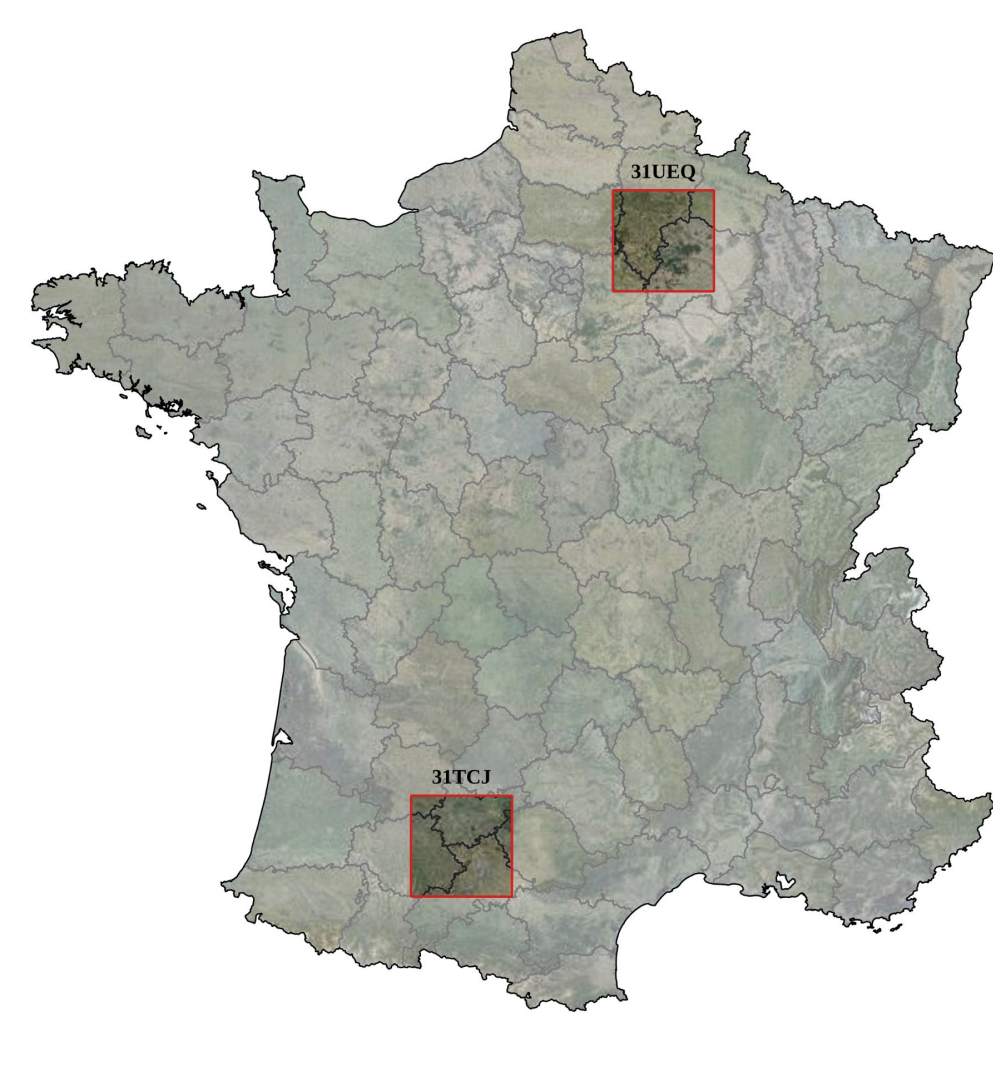
L'arrivée des satellites Sentinel-2 à haute résolution spatiale, spectrale et temporelle a offert de nouvelles opportunités pour le suivi des peupleraies sur de grandes étendues. À large échelle, de nouveaux défis liés à la variabilité spatiale et temporelle de la réponse spectrale des peupleraies françaises émergent et peuvent être relevés grâce à des techniques d'adaptation de domaine, notamment le transport optimal.

**Objectif : utilisation du transport optimal pour la cartographie de deux sites populeux contrastés en France à partir de séries temporelles d'images Sentinel-2.**

## 2. MATÉRIELS

### Sites d'étude

L'étude porte sur deux sites populeux différents en France et présentant deux situations contrastées en termes de variabilité des cultivars, des pratiques sylvicoles et des conditions climatiques. Ils sont représentés par deux tuiles Sentinel-2 de 100 km<sup>2</sup> chacune.



### Données

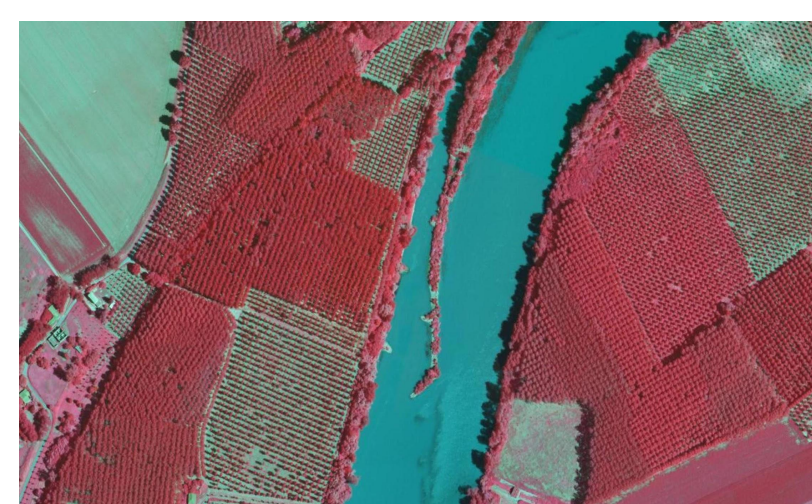
#### • Images Sentinel-2

Toutes les images Sentinel-2A et Sentinel-2B disponibles en 2017 :

- Tuile du Grand Est 31UEQ : 26 dates
- Tuile du Sud Ouest 31TCJ : 36 dates

#### • Échantillons de référence

- Peupleraies : photo-interprétation (orthophotos + images S2)
- Autres feuillus : BD Forêt IGN



BD ORTHO® 50cm IGN

Tuile	31UEQ	31TCJ
Classes	1. peupleraies - 2. robiniers - 3. chênes	
Nb échantillons/classe	1250	3850

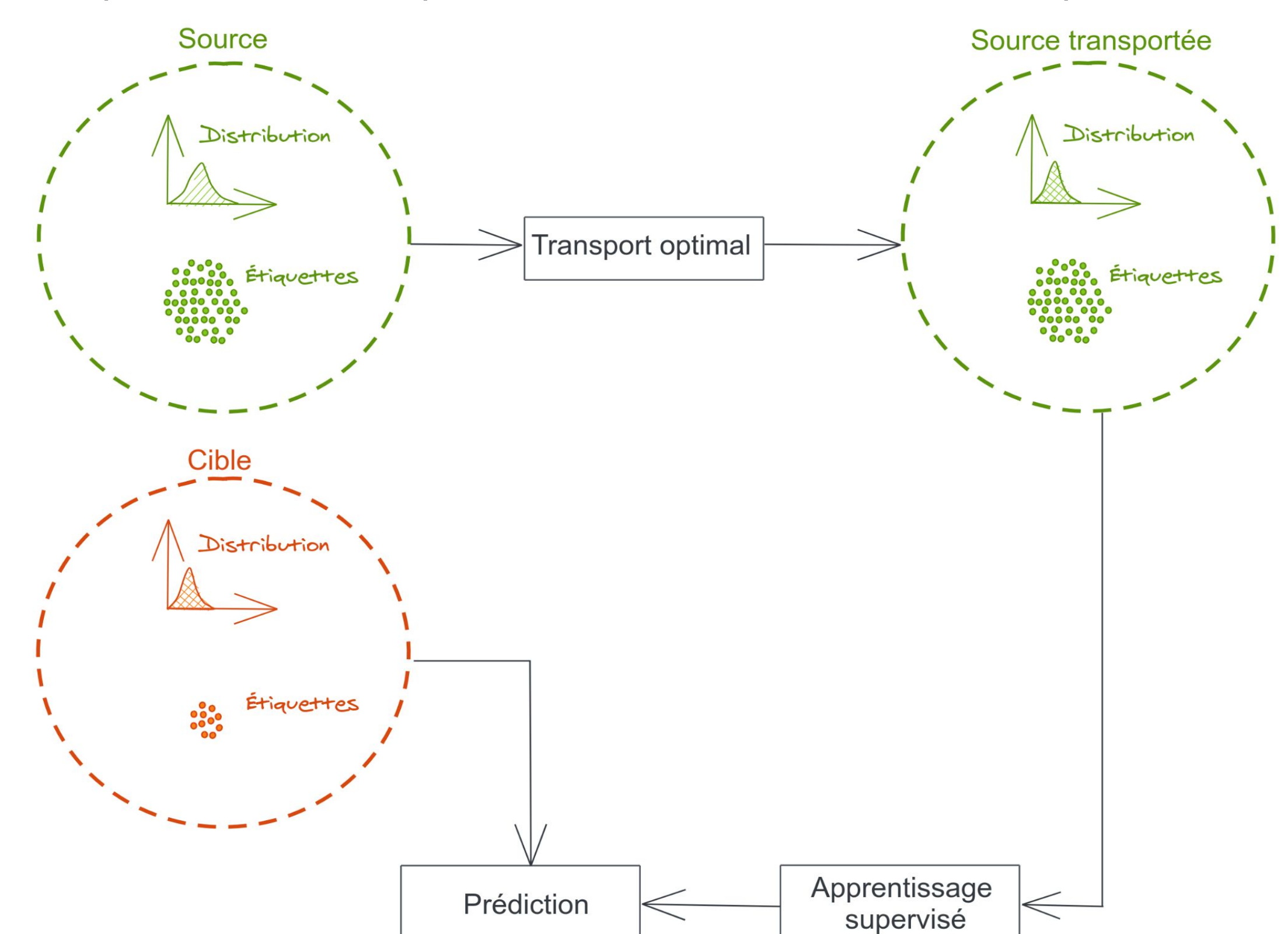
## 3. MÉTHODES

**1. Transport optimal** : adapter la distribution du domaine source afin qu'elle ressemble à celle du domaine cible

- Domaine source : information sur la distribution et abondance d'étiquettes
- Domaine cible : information sur la distribution avec peu ou pas d'étiquettes disponibles

**2. Classification** : apprentissage supervisé à partir de la source transportée (*Random Forest*)

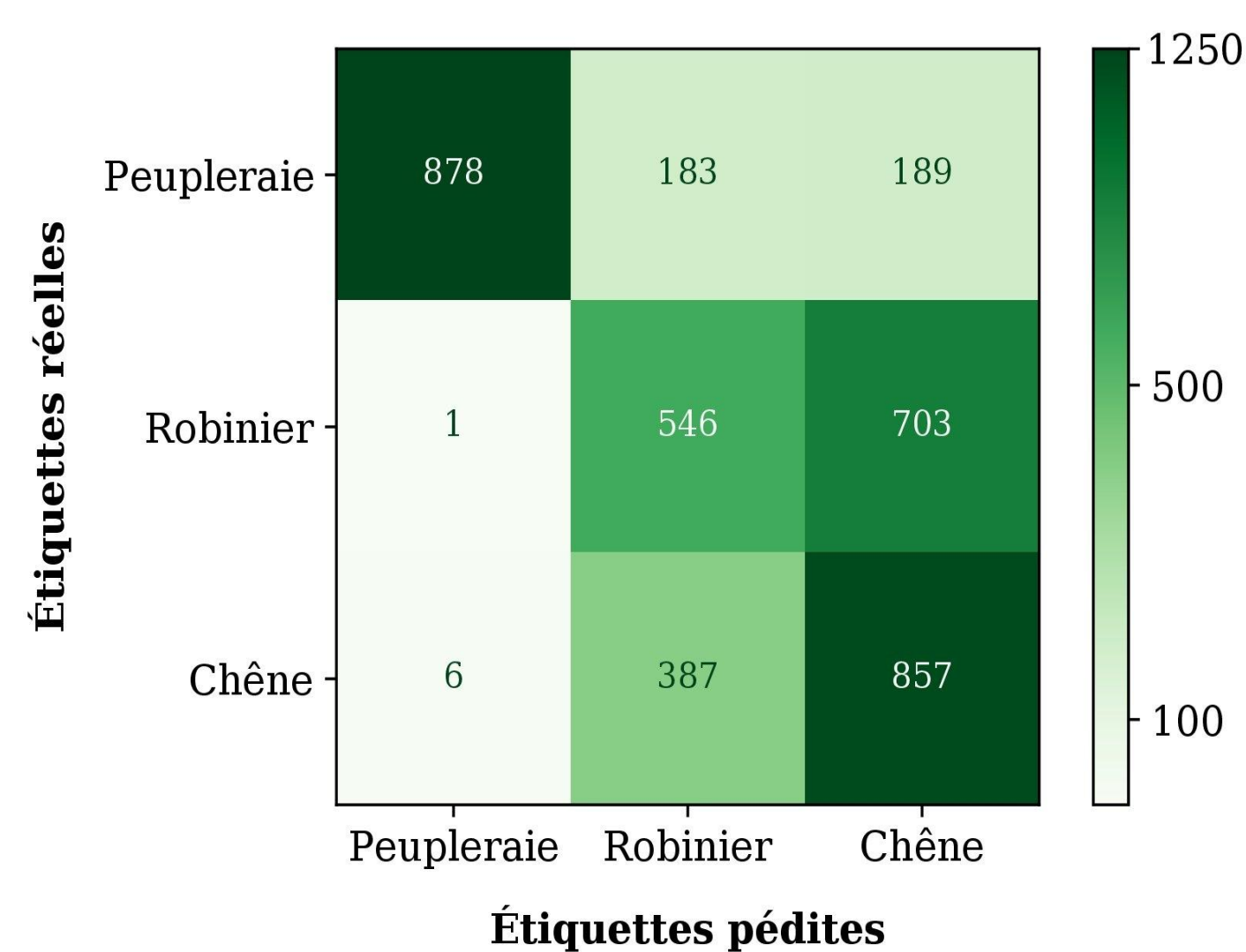
**3. Prédiction** : prédiction des étiquettes de la cible et évaluation des performances



## 4. RÉSULTATS

### • Sens du transport : tuile du Sud Ouest (31TCJ) → tuile du Grand Est (31UEQ)

Matrice de confusion avant application du transport optimal :

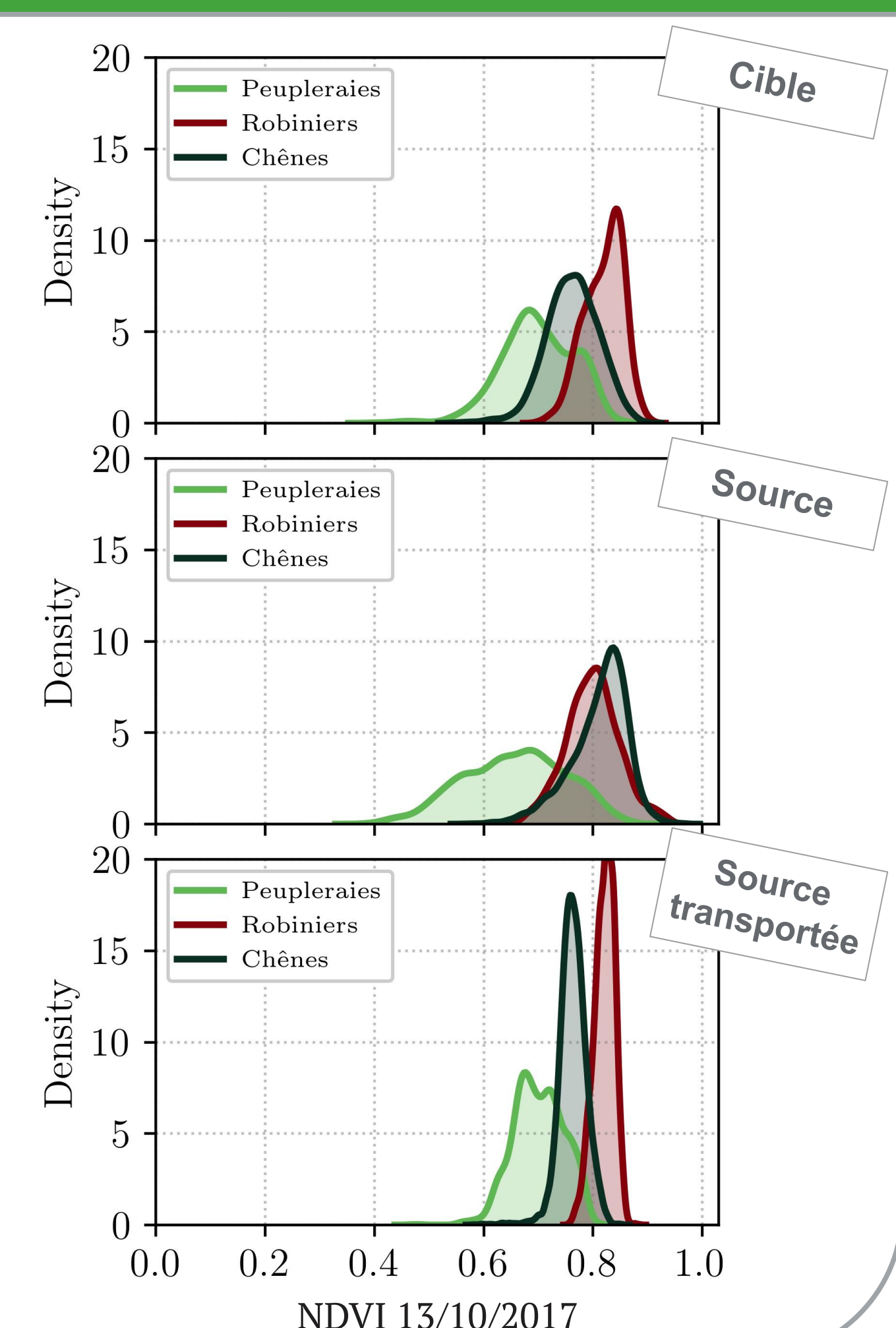


Résultats de classification de la tuile cible (31UEQ) à partir d'un modèle appris sur la tuile source transportée (31TCJ)

	Avant TO*	TO non supervisé	TO semi-supervisé + étiquettes de la source	TO semi-supervisé + étiquettes (source + cible)
Précision globale (OA)	61%	64%	69%	96%
PA** Peupleraies	70%	78%	88%	97%
PA Robiniers	49%	60%	51%	97%
PA Chênes	67%	55%	68%	98%

\* TO : Transport Optimal

\*\* PA : précision producteur ou mesure de rappel de la classe



## 5. CONCLUSIONS & PERSPECTIVES

- Amélioration de la précision globale de 3 à 35% après adaptation de domaine par transport optimal et meilleures détections des peupleraies de 8 à 27%
- Besoin d'avoir les mêmes classes en proportions équivalentes entre les deux domaines (± 15%) ⇒ **Que les classes communes ont été conservées**
- Chevauchements entre classes avec variabilité intra-classe plus importante que la variabilité inter-classes ⇒ **Ajout d'étiquettes indispensable**
- Meilleures performances avec l'ajout d'étiquettes de la cible ⇒ **Évaluer l'effet du nombre d'étiquettes cibles sur la performance**

### RÉFÉRENCES

N. Courty, R. Flamary, D. Tuia and A. Rakotomamonjy, "Optimal Transport for Domain Adaptation," in *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, vol. 39, no. 9, pp. 1853-1865, 1 Sept. 2017, doi: 10.1109/TPAMI.2016.2615921.

La Rochelle 5-7 mai 2021



SAGEO 2021, 16th Spatial Analysis and Geomatics Conference

