



# CERFO

Centre d'enseignement et de recherche  
en foresterie de Sainte-Foy inc.

## Localiser les milieux humides dans l'espace au moyen de la télédétection

**Mathieu Varin, M.Sc.**

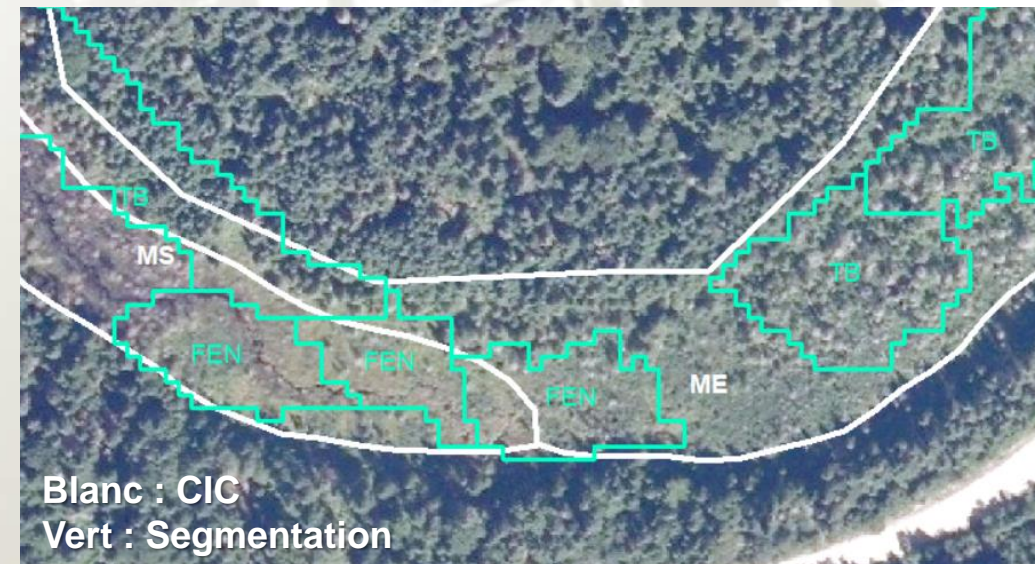
**2 février 2023**

**CentrEau Heb'd'Eau**

**Avancées scientifiques sur les milieux humides :  
cartographie et rôle hydrologique**

# Problématique

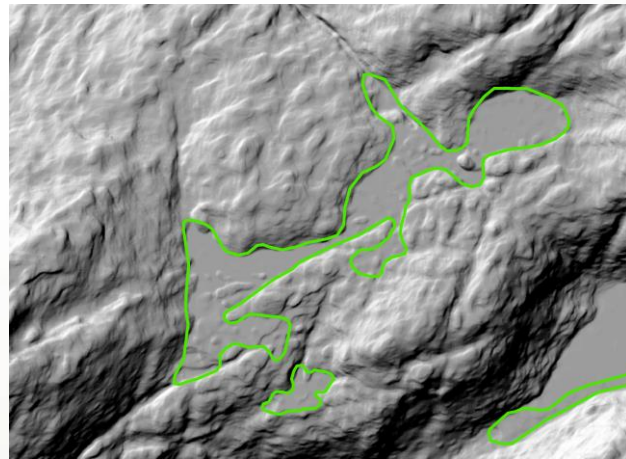
- Cartographie de milieux humides (MH) incomplète sur le territoire québécois
- Approche traditionnelle par photo-interprétation : long, coûteux, subjectif
- Actuellement limité aux MH > 0,5 ha



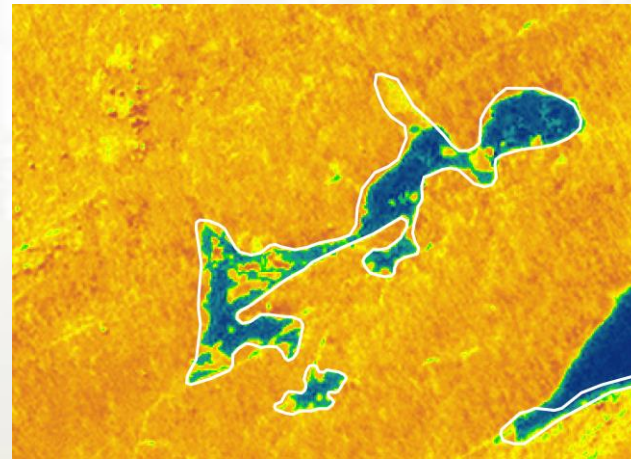
TB : tourbière boisée, MS : marais, ME : marécage

# Problématique

- Potentiel pour la télédétection



Modèle numérique de terrain ombré



Indice spectral NDWI

## Objectifs

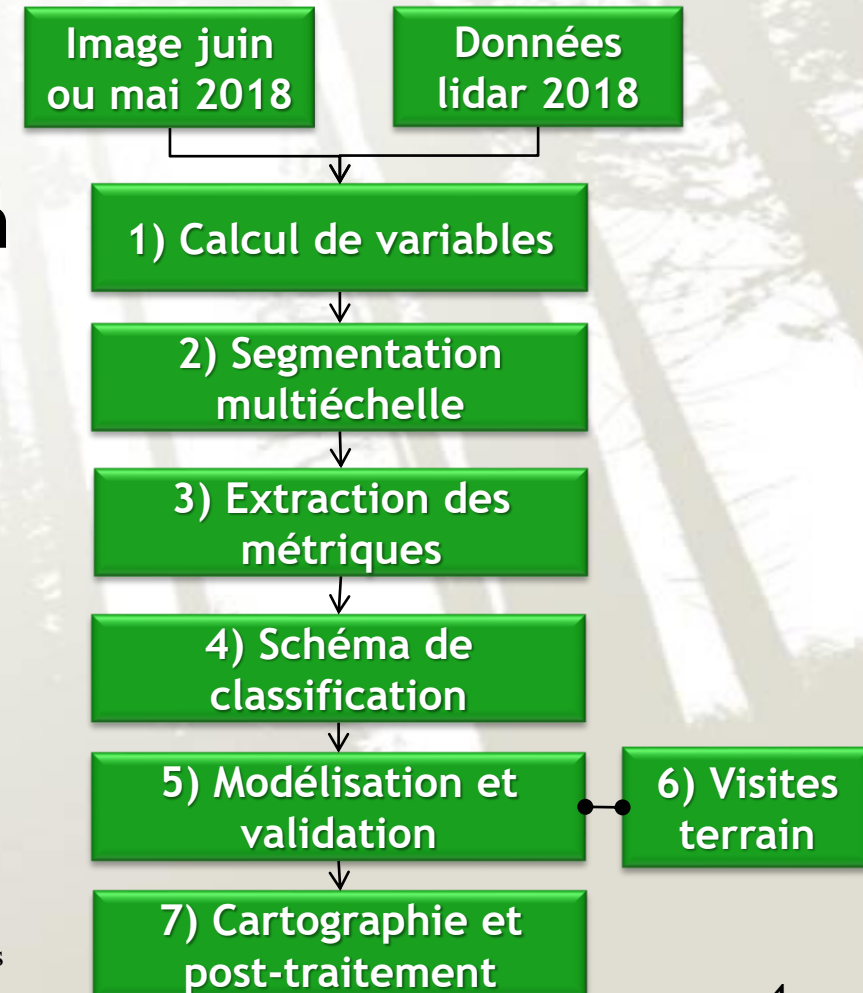
- Développer des modèles cartographiques pour mieux délimiter et classifier les milieux humides, à fine échelle

# 1. Cartographie automatisée de milieux humides à partir d'imagerie satellitaire et de données lidar

## Méthodologie (orientée-objet)

- Mosaïque Sentinel-2 : 9 bandes, 10-20 m
- Modèles numériques de terrain brut et hydrologiquement cohérent, 3 m
- Modèle de hauteur de canopée, 1 m
- Région de Portneuf
- $MH > 200 \text{ m}^2$

\*Précision > 94 % milieux humides c. secs



# 1. Cartographie automatisée de milieux humides à partir d'imagerie satellitaire et de données lidar

## Enjeu rencontré :

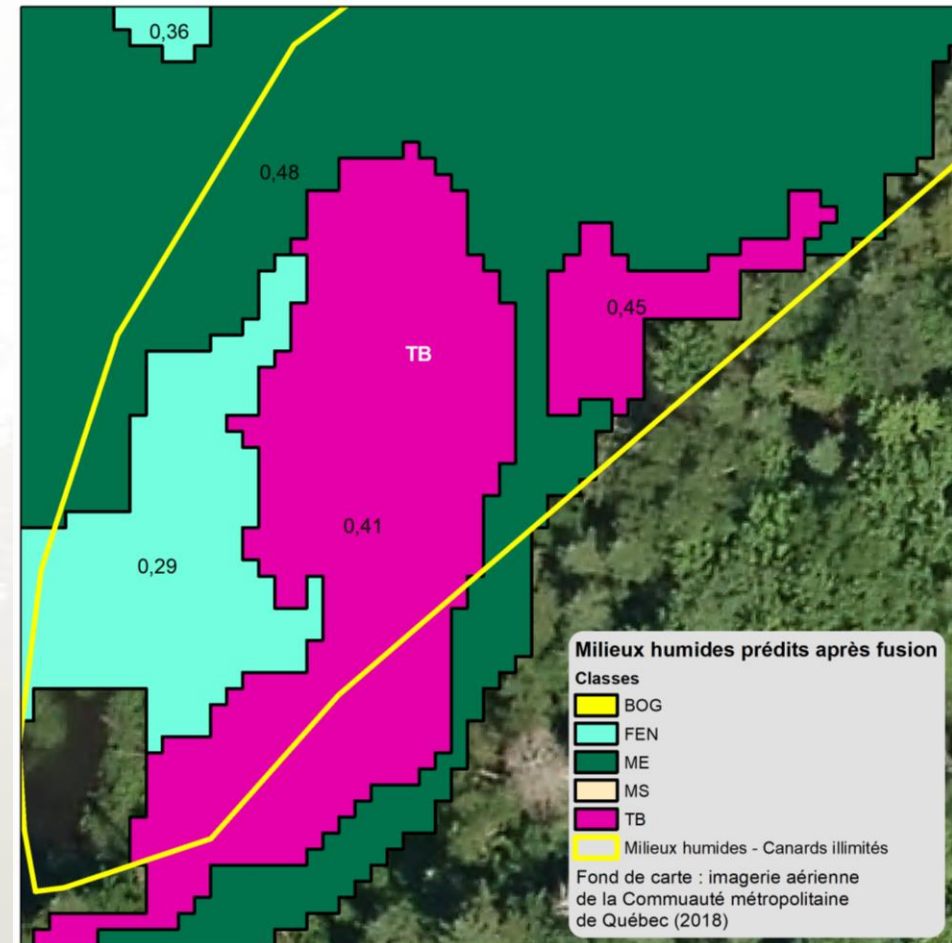
- Confusion entre certaines classes difficiles à distinguer
  - Tourbière boisée c. marécage
  - Marais c. eau peu profonde



# 1. Cartographie automatisée de milieux humides à partir d'imagerie satellitaire et de données lidar

## Reproductibilité de la méthode

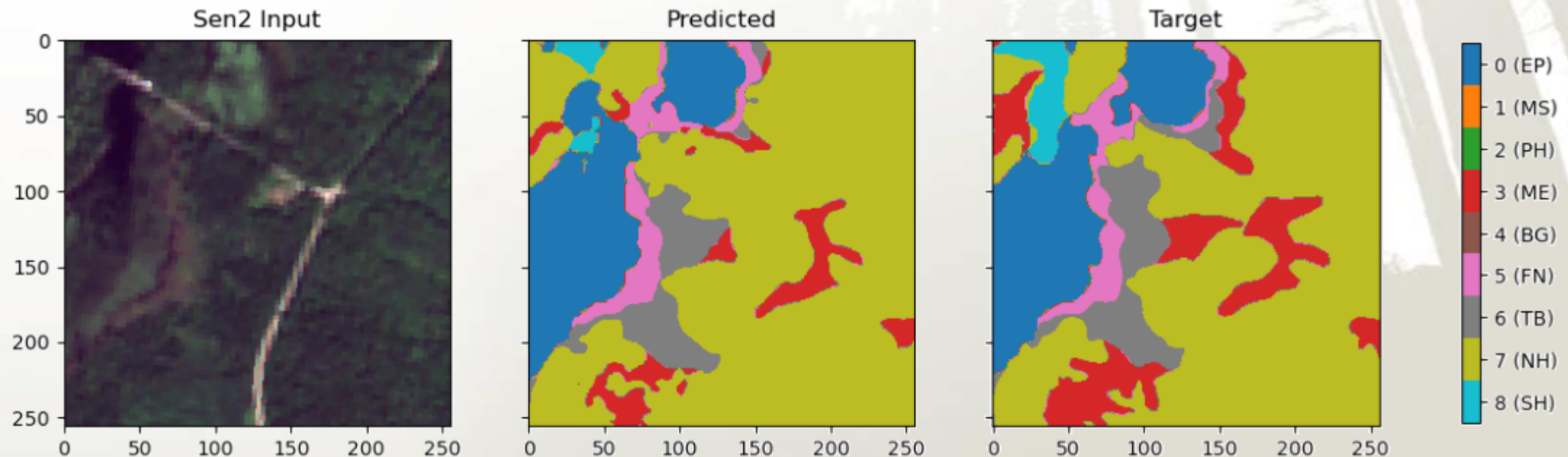
- Modèle développé dans la MRC de Portneuf, appliqué au bassin versant de Beauport
- Ajustements nécessaires, mais fonctionne bien



# 1. Cartographie automatisée de milieux humides à partir d'imagerie satellitaire et de données lidar

## Comparaison avec des techniques d'apprentissage profond

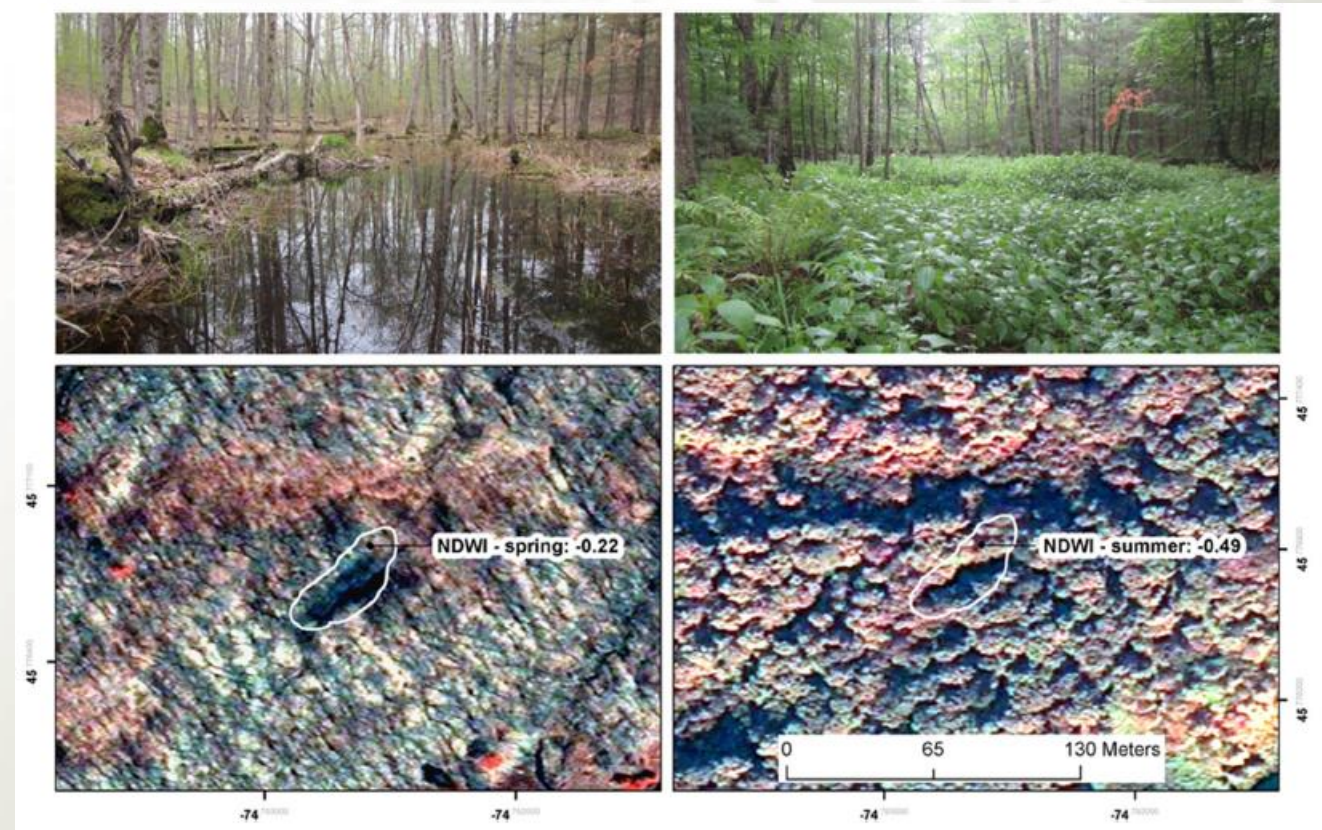
- Réseau de neurones à convolution
- Prometteur, projet de maîtrise en finalisation (Luca Romanini, CERFO, UdS)



## 2. Cartographie automatisée de petits milieux humides temporaires à partir d'imagerie satellitaire et de données lidar

### Détection d'étangs vernaux

- Jusqu'à 50 m<sup>2</sup>
- Précision moyenne : 71 %
- Sous-classe ajoutée dans la cartographie de Canards Illimités





## 3. Cartographie automatisée des dépôts organiques à partir d'imagerie radar et de données lidar

### Méthodologie en 3 niveaux

1. Modèle cartographique pour les classes de drainage
2. Caractérisation des strates végétales
3. **Modèle cartographique d'épaisseur de matière organique**



Ronds bleus : relevés terrain humides

Ronds gris : relevés terrain secs

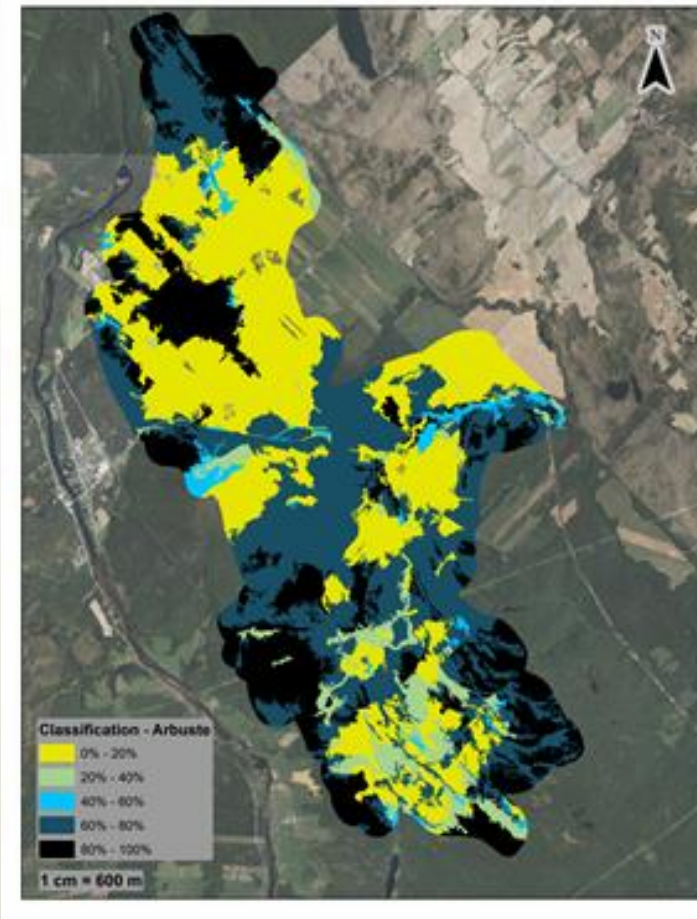
Bleu en transparence : classe de drainage humide prédite

\*85 % de précision globale pour les classes de drainage

### 3. Cartographie automatisée des dépôts organiques à partir d'imagerie radar et de données lidar

#### Méthodologie en 3 niveaux

1. Modèle cartographique pour les classes de drainage
2. Caractérisation des strates végétales
3. Modèle cartographique d'épaisseur de matière organique



## Ce qu'il faut retenir

- Le lidar est essentiel pour détecter les petits MH
- Les précisions sont généralement supérieures à 70 % pour toutes les classes de MH
- Avancées scientifiques importantes en combinant le lidar et l'imagerie
- Potentiel pour l'apprentissage profond

Merci de votre attention

[mvarin@cerfo.qc.ca](mailto:mvarin@cerfo.qc.ca)

[www.linkedin.com/in/mathieuvarin](https://www.linkedin.com/in/mathieuvarin)

[www.researchgate.net/profile/Mathieu-Varin](https://www.researchgate.net/profile/Mathieu-Varin)