



CERFO

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



Utilisation du lidar et de l'imagerie pour soutenir les plans régionaux des milieux humides et hydriques

Mathieu Varin, M.Sc.
Jean Fink, biologiste

5 juin 2018

Centre d'Enseignement et de Recherche en Foresterie de Ste-Foy Inc.

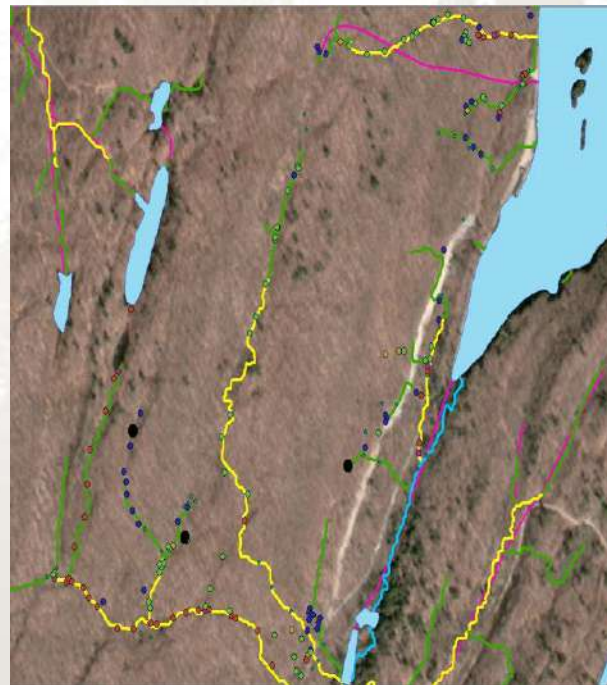
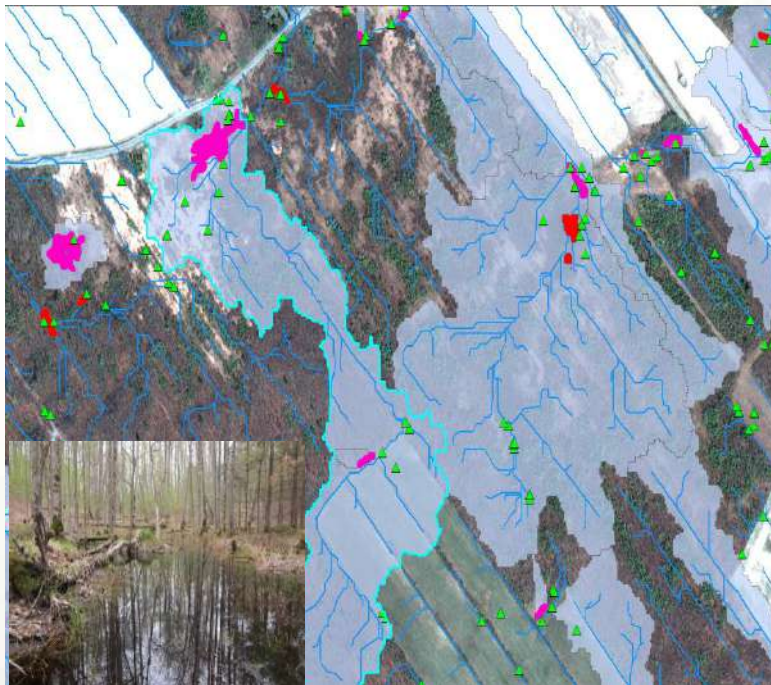
- Un Centre collégial de transfert technologique;
- Supporté par le ministère de l'Éducation et de l'Enseignement supérieure et le ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation.



Centre d'Enseignement et de Recherche en FOresterie

- Mission : contribuer à la progression technologique des entreprises et organismes associés au secteur forestier québécois
- Organisme sans but lucratif (OSBL)
- Activités
 - Recherche appliquée
 - Formation
 - Aide technique
- Projets en partenariat avec Universités, industriels, OBV, MRC, organismes de conservation, etc.

Une présentation en 2 parties : Cartographie d'habitats fauniques et modélisation hydrographique

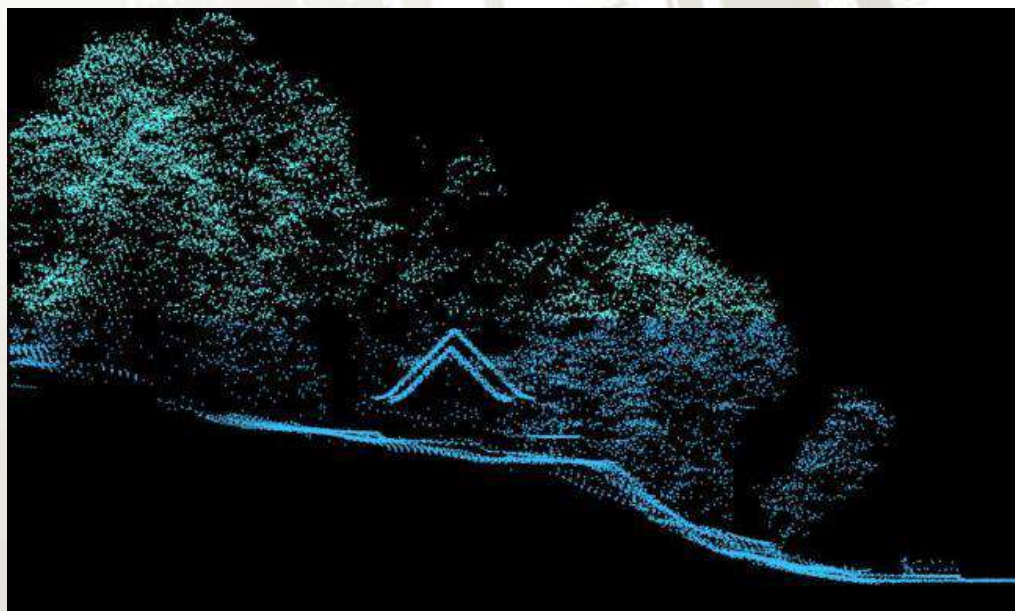
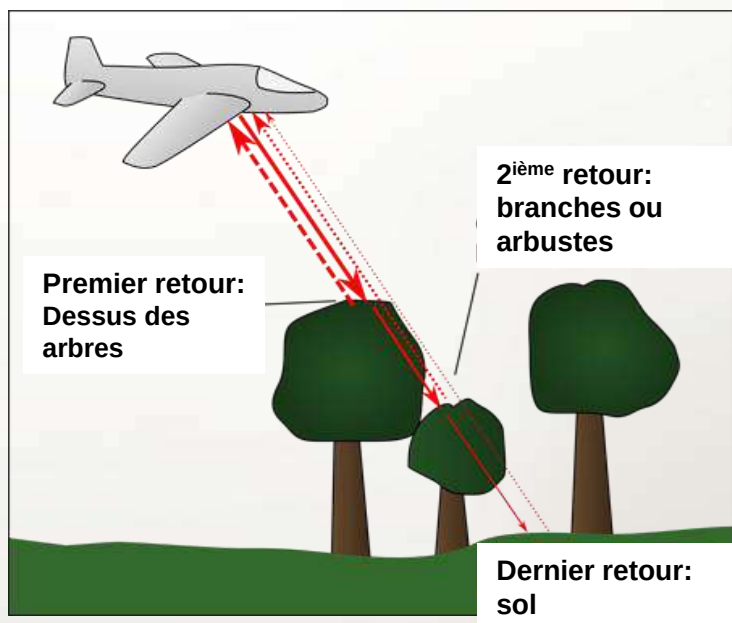


La télédétection appliquée à l'hydrographie

- Les petits milieux humides:
 - Varin, Bournival et Fink. 2014 (1 km²)
 - Varin, Bournival et Fink. 2015 (356 km²)
 - Bournival, Varin et Fink. 2017. (4 596 km²)
 - **Cartographie des habitats de la rainette faux grillon**
- L'écoulement de surface des petits cours d'eau:
 - Varin, Bournival, Blanchot et Boulfroy. 2017
 - Blouin, Perrault, Leblanc, Demers et Bournival. 2018
 - **Développement d'outils semi-automatisés de cartographie de l'écoulement linéaire et surfacique et des sites de contraintes de drainage lors des opérations forestières**

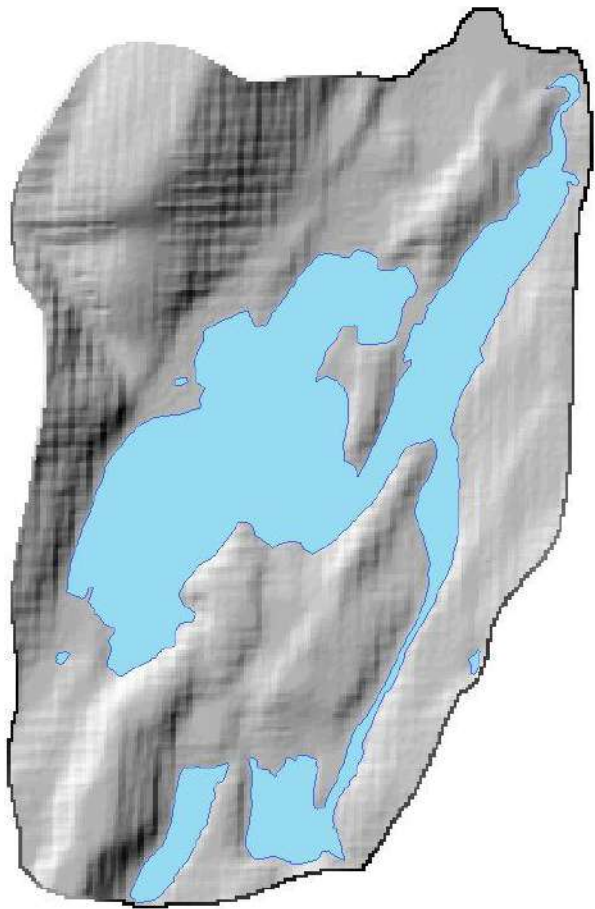
Lidar aéroporté

- Technologie laser PIR avec retours multiples permettant le positionnement précis d'objets (précision < 30 cm) (X, Y et Z) ainsi que la nature de ceux-ci
- Technologie pouvant pénétrer la canopée forestière et caractériser les objets au sol



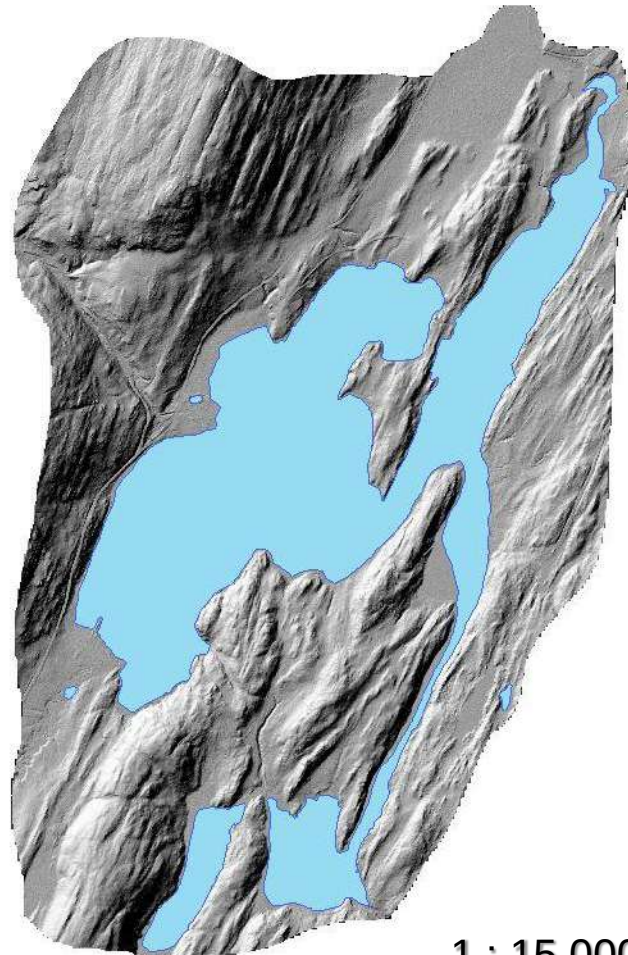
Le lidar permet d'améliorer le modèle numérique de terrain (MNT)

Avant lidar (10 m)



1 : 15 000

Après lidar (1 m)



1 : 15 000

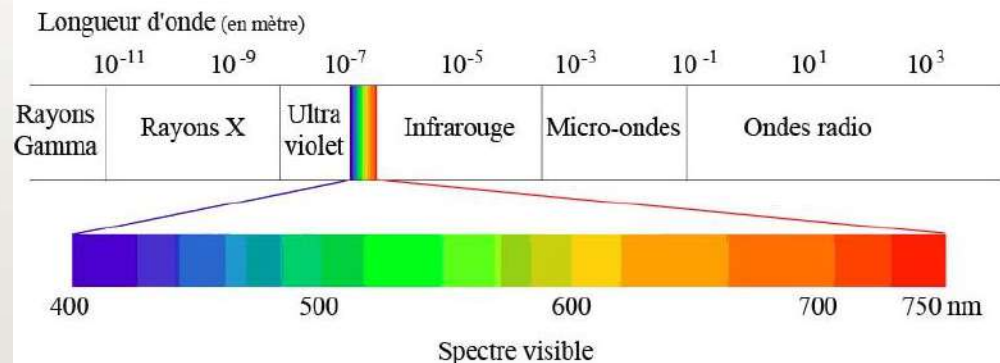
Satellites Pléiades

- 2 satellites optiques (1A et 1B) résolution (50 cm)
- Cycle des orbites (1 à 3 jours)
- Largeur de l'image: 20 km

Canal	Bandes spectrales
Bleu	430-550 nm
Vert	490-610 nm
Rouge	600-720 nm
PIR	750-950 nm
Panchromatique	480-830 nm



(Image Copyright © AIRBUS Defence & Space)



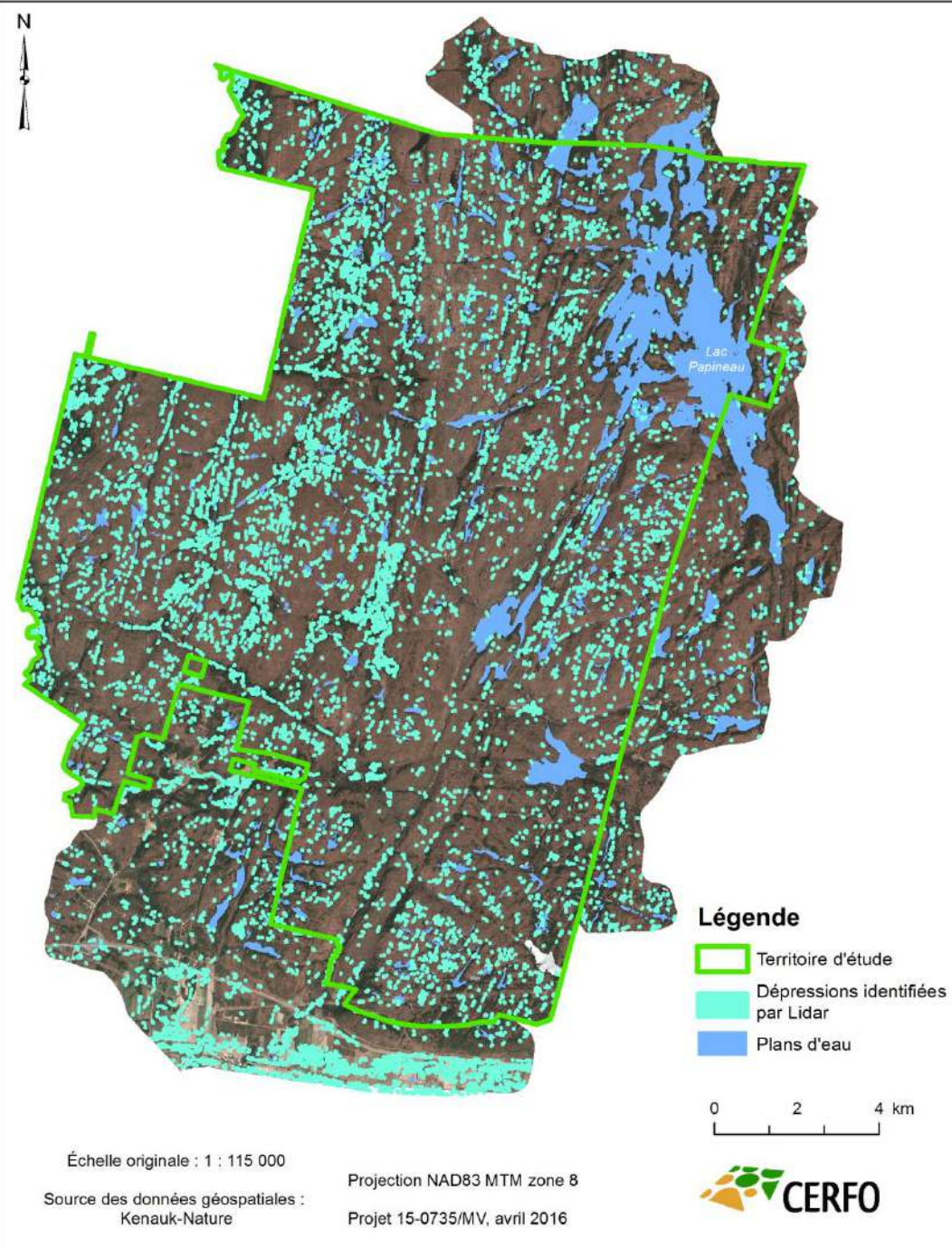
Partie 1: Habitats fauniques

1. Valider une approche accélérant l'identification des petits milieux humides sur un grand territoire;
2. Développer une méthodologie utilisant les produits dérivés du lidar pour améliorer la photo-interpretation des milieux humides;
3. Développer une méthodologie utilisant les produits dérivés du lidar et le traitement de l'imagerie satellitaire pour localiser les étangs vernaux et les habitats de la rainette faux-grillon (RFG).
4. Transfert technologique à nos partenaires (Canards illimités, Conservation pour la nature, pourvoiries, etc.)

Processus méthodologique

- Territoires d'étude en Outaouais et en Montérégie
- Ce que nous utilisons :
 - MNT à partir des données lidar
 - dépressions au sol
 - Images satellitaire THR - Printemps et fin été
 - présence ou absence d'eau
 - Validation terrain (importante)

lidar
dépressions:
18 000 entre
50-1 000 m²



Importance de l'imagerie temporelle



17 mai , 2016



18 août, 2016

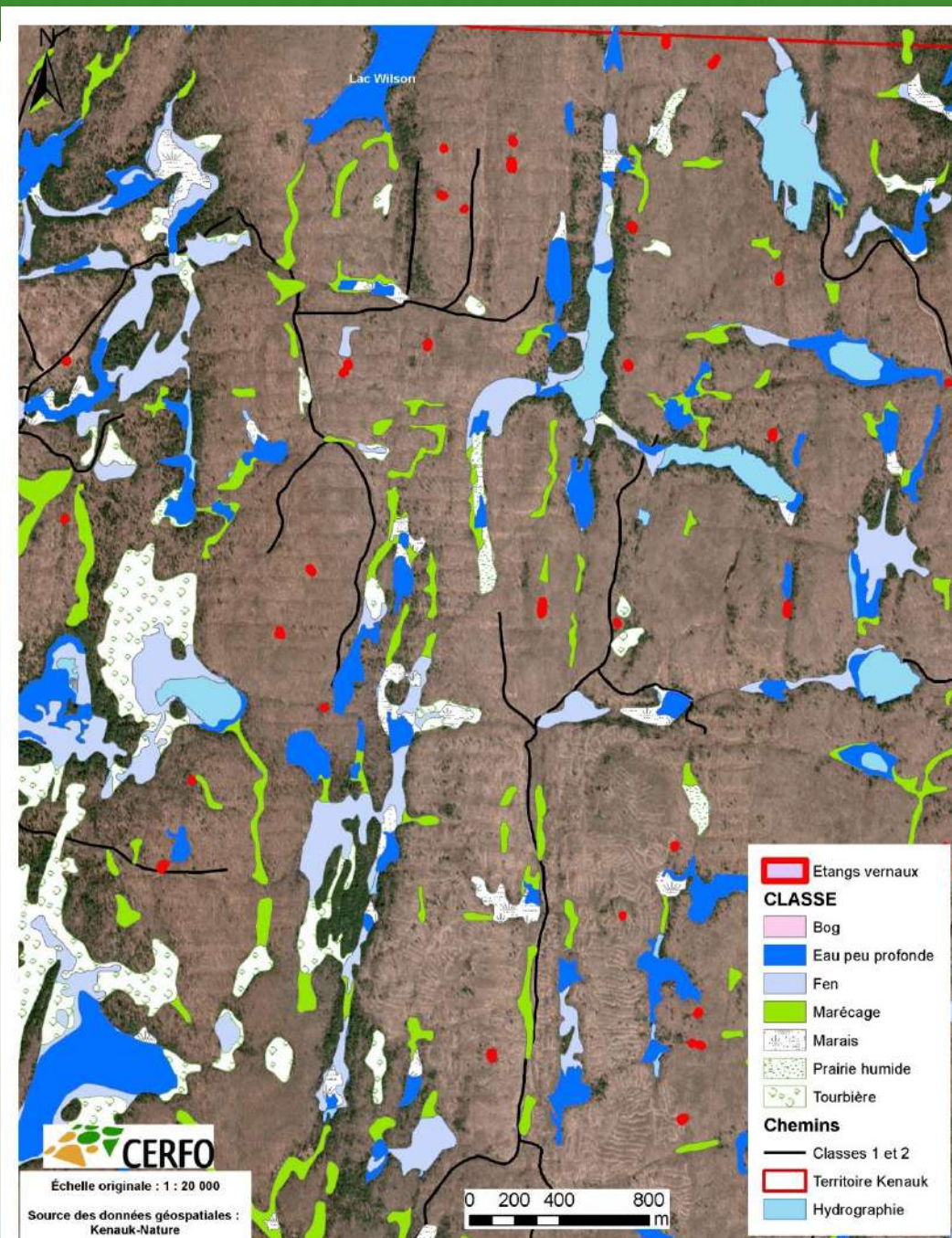
Critères de sélection pour les étangs vernaux

Cumulative criteria	Study area	
	Numbers	Area (ha)
# 1 - Area [50,1000] m ² . Julian et al. 2008	18 049	417,0
# 2 - Isolation (> 10 m). Reif et al. 2009	9693	204,2
# 3 - Depht (> 0,1 m). Lichvar et al. 2006	9199	199,8
# 4 - Drainage area [50,5000] m ² . Varin et al. 2014	6499	138,3
# 5 - Water in spring. Bertacchi et al. 2011	957	27,6
# 6 - No water in summer. Bertacchi et al. 2011	765	21,8
#7 - Difference of mean NDVI (ANOVA). Wu et al. 2014	452	13,1
#8 - Difference of max NDWI (ANOVA). Wu et al. 2014	362	10,0

Qualité améliorée de la cartographie des milieux humides de CIC.

Addition d'une 8^{ième} classe de
MH

Performance de la méthode
93 % sont des MH
73 % sont des étangs vernaux
Aucun n'était cartographié



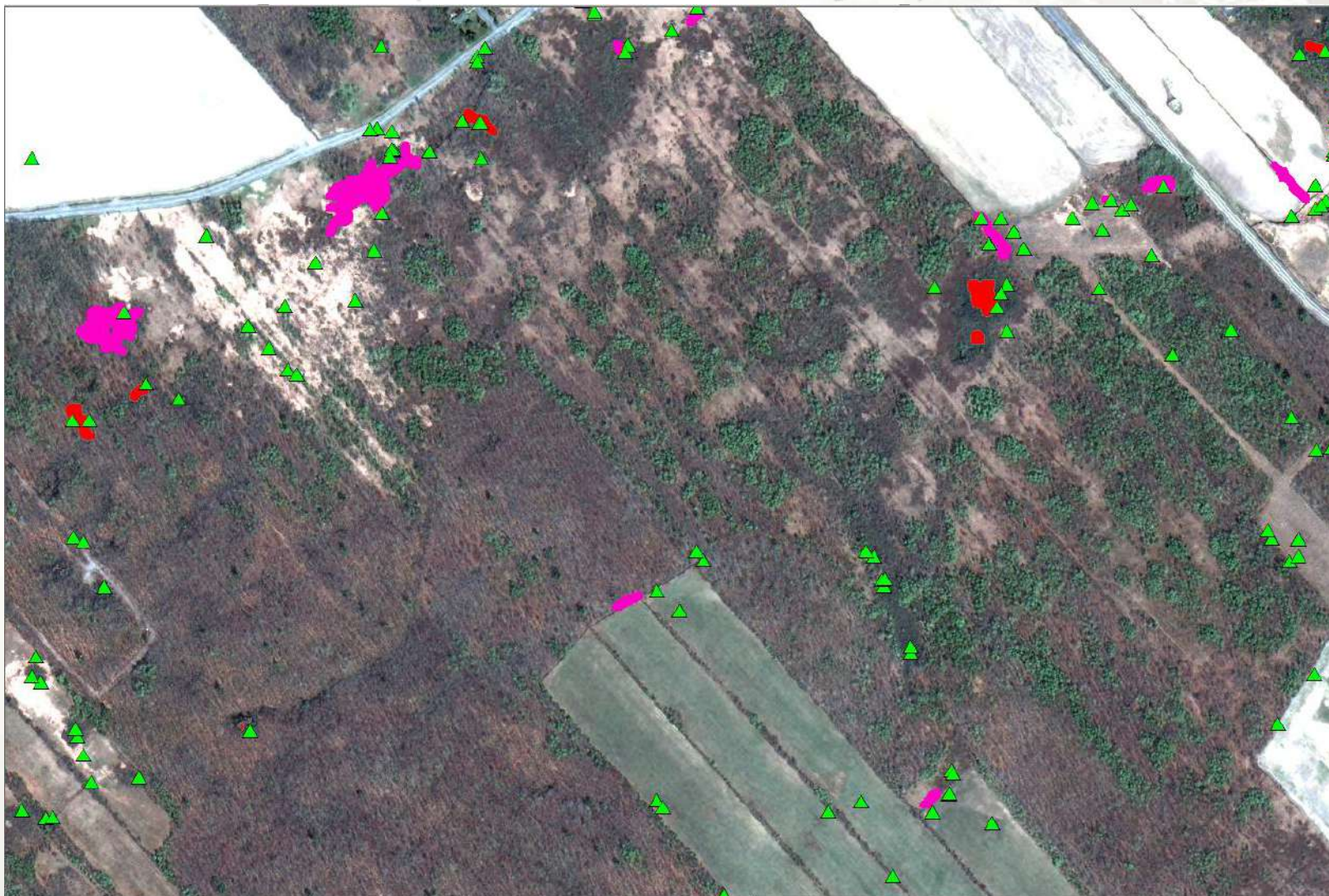
Création des dépressions lidar - RFG

(Ex: Chemin d'Anjou)



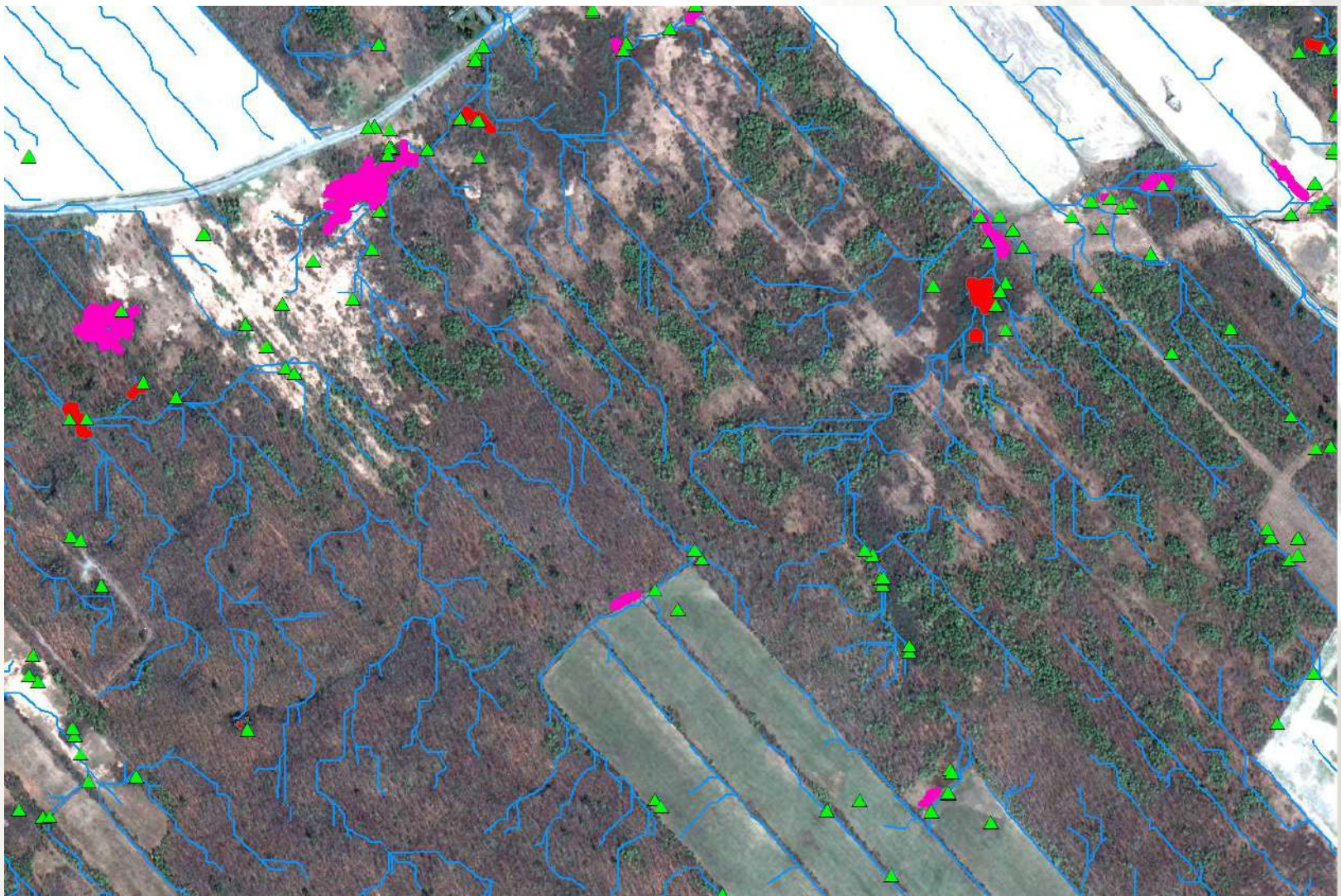
Identification automatisée de l'eau - RFG

(Ex: Chemin d'Anjou)



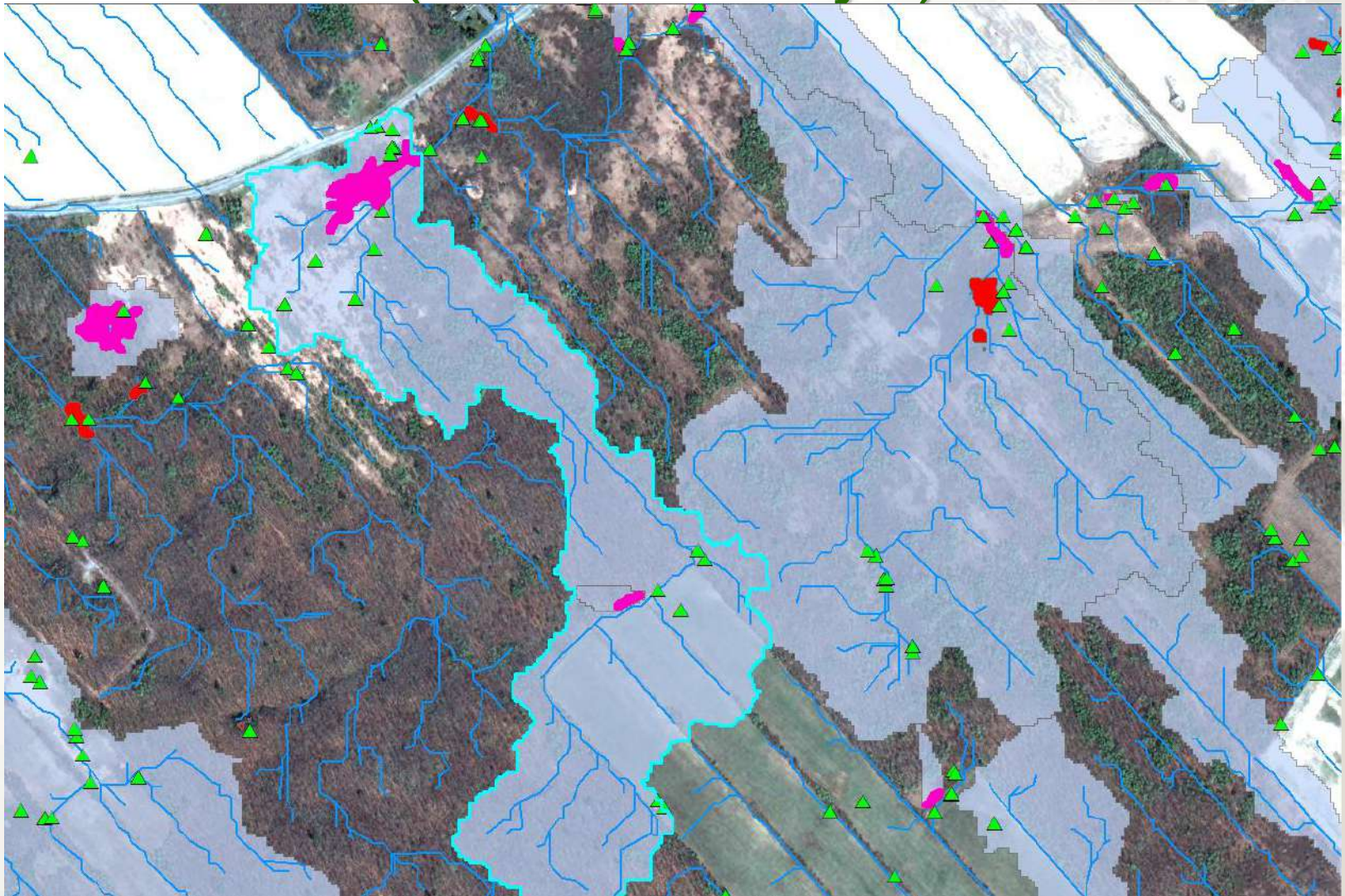
Écoulement de l'eau lidar - RFG

(Ex: Chemin d'Anjou)



Aire de drainage des habitats RFG

(Ex: Chemin d'Anjou)



Forces de cette méthodologie

- **Traitement rapide sur de grands territoires;**
- **Acquisition rapide de connaissances sur le nombre, la distribution et la superficie des milieux humides;**
- **Fort potentiel pour mettre à jour les données hydrologiques sur les bassins versants; (abordé plus loin dans cette présentation);**

Merci aux partenaires et collaborateurs

- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs



- Fondation de la Faune du Québec



- Société canadienne pour la conservation de la nature



- Canards illimités Canada (Qc)



- Université Laval



- Université du Québec à Montréal



- Université McGill



- Université du Québec en Outaouais



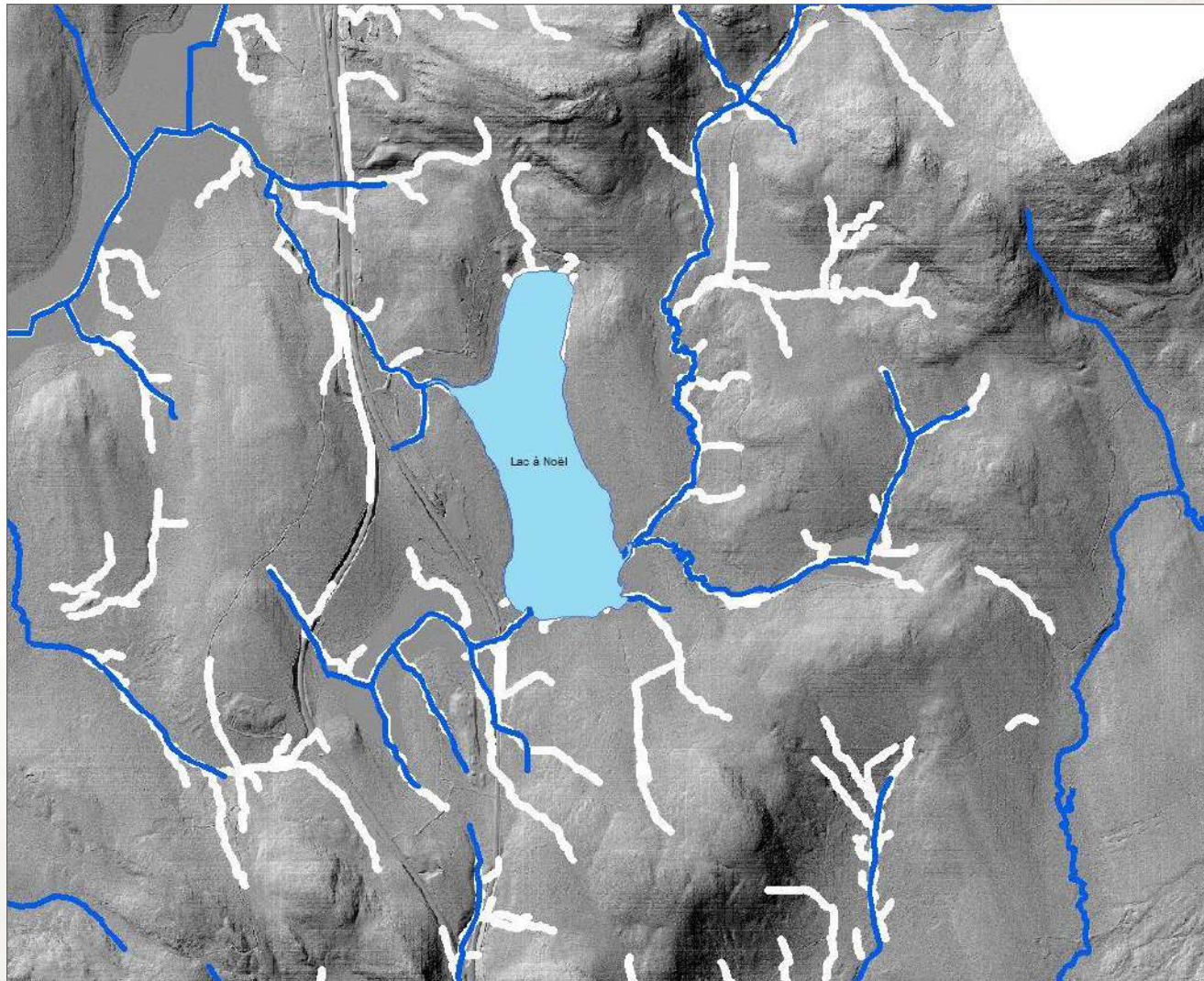
- Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation



- Kenauk Nature

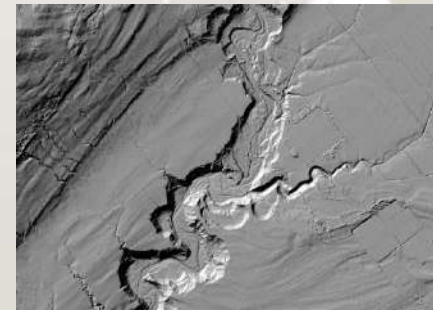


Partie 2: Modélisation hydrographique



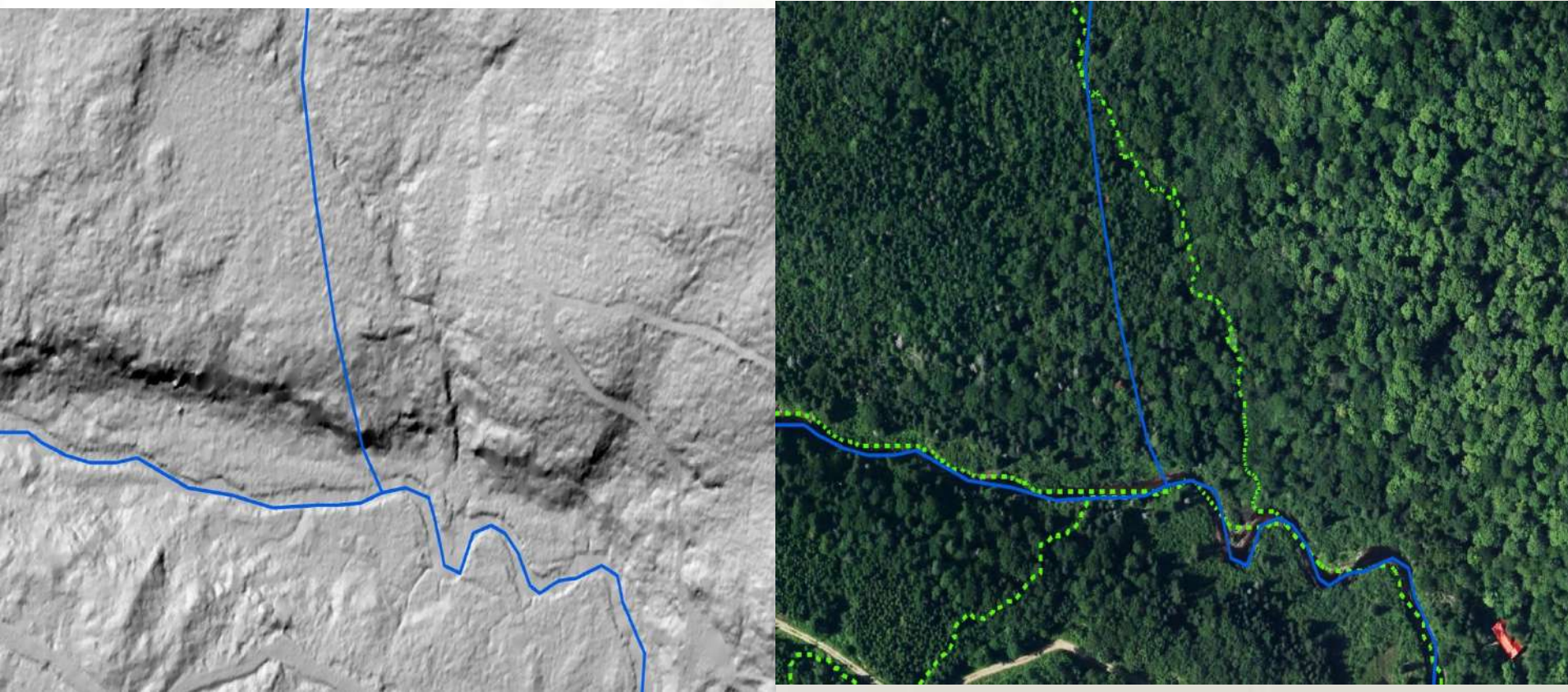
Projets en hydrographie

1. Cartographie de l'écoulement linéaire potentiel sur la Côte-de-Beaupré (OBV-CM, Payse Mailhot)
2. Caractérisation des habitats sensibles de l'omble de fontaine suite à la modélisation hydrographique (OBV-CAPSA, Stéphane Blouin)
3. Développement d'outils semi-automatisés de cartographie de l'écoulement linéaire et surfacique et des sites de contraintes de drainage lors des opérations forestières (Ulaval, Sylvain Jutras, étudiants)



Correction des tracés d'écoulement

Réseau hydrologique GRHQ en bleu



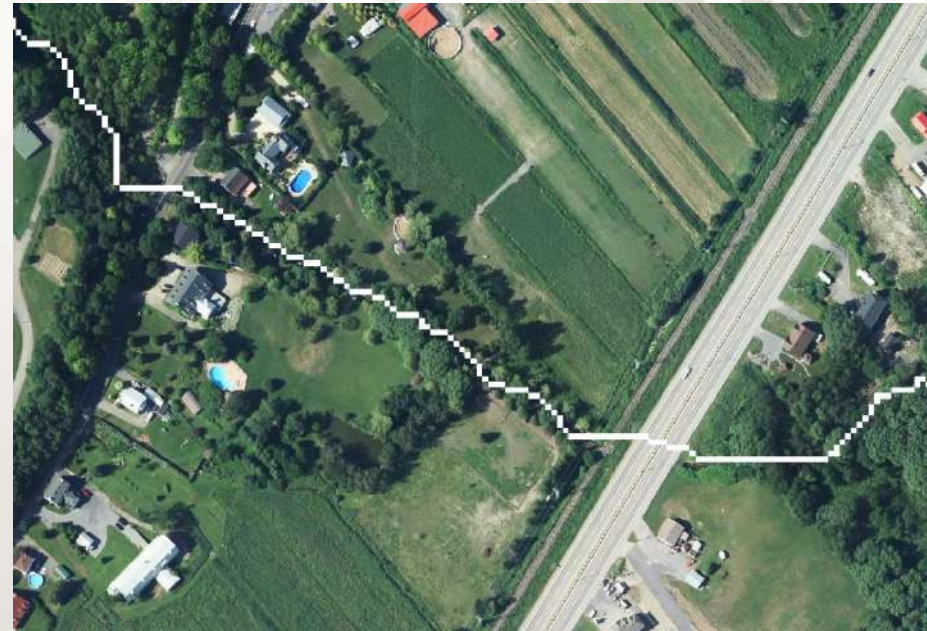
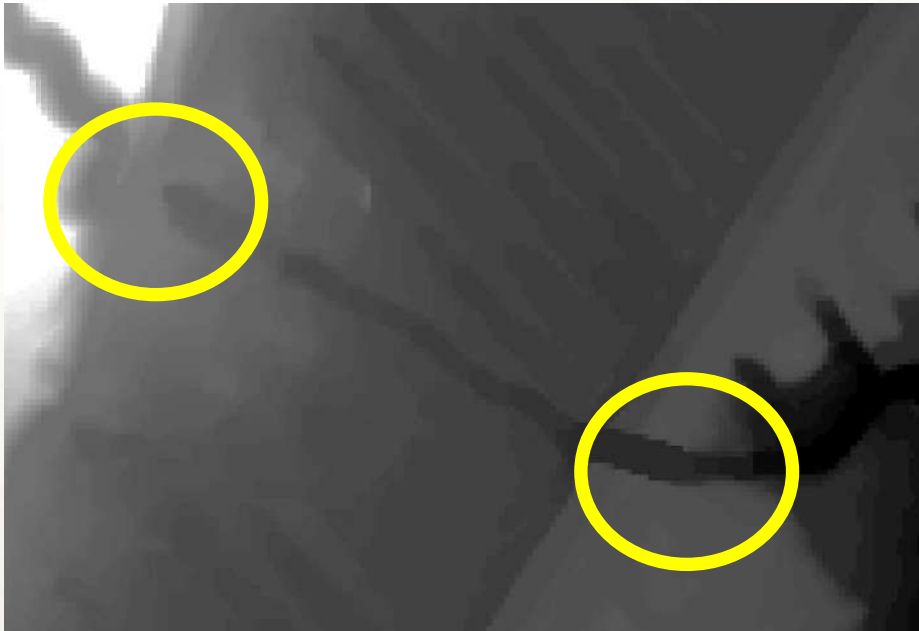
Gestion des barrières artificielles

- Connaître la localisation des ponceaux



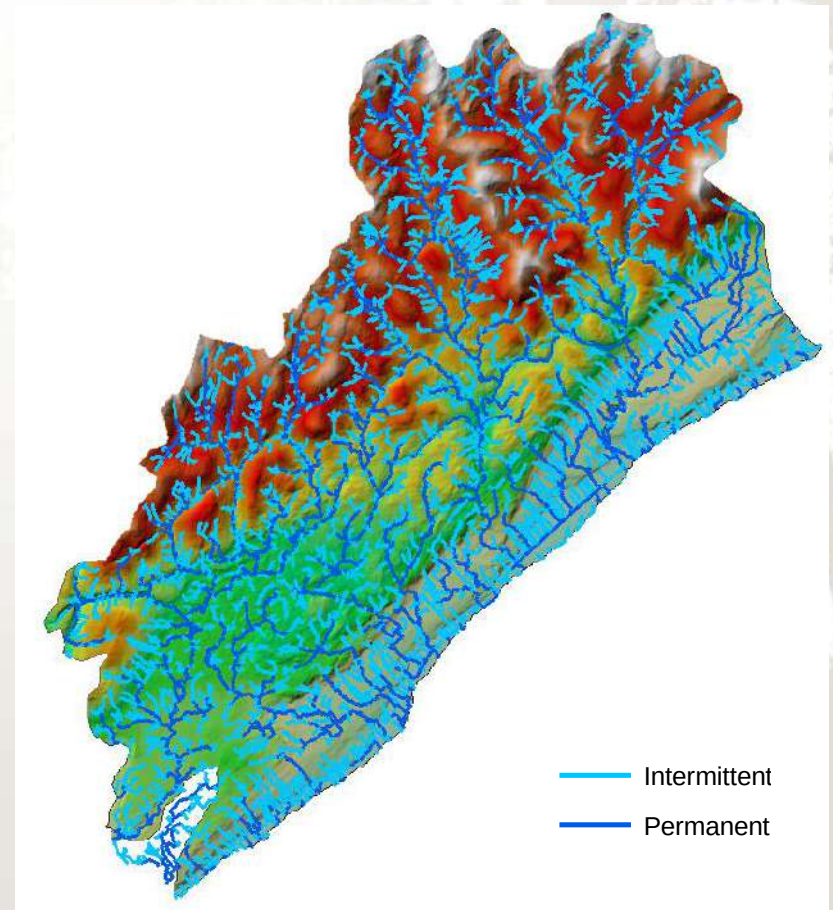
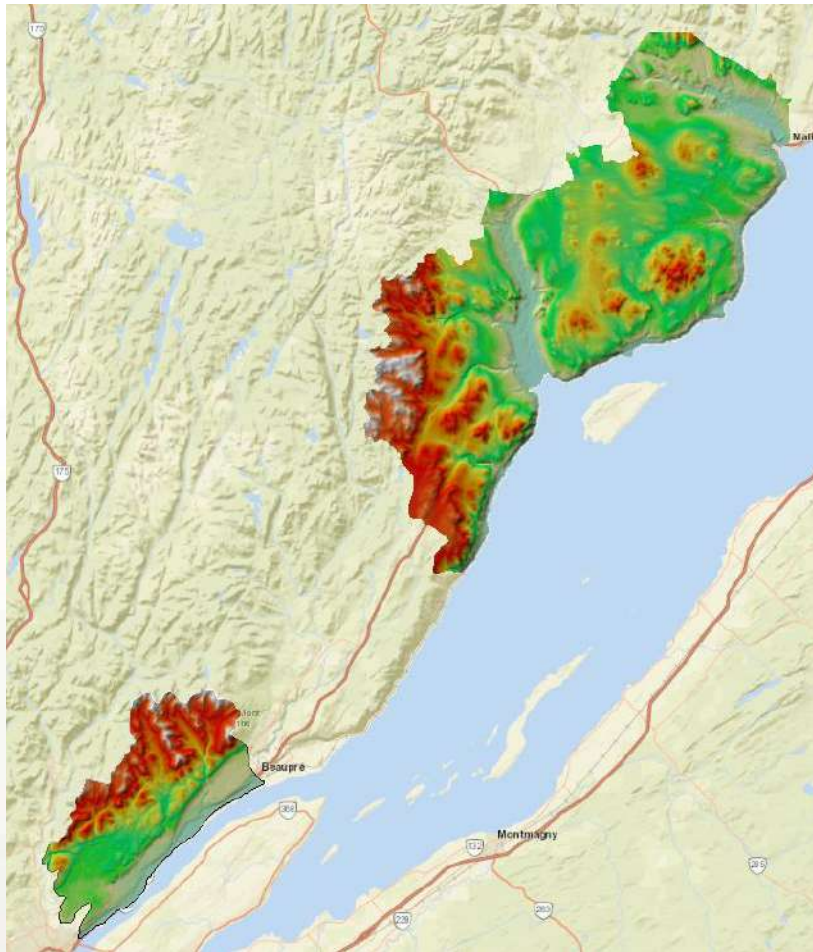
Gestion des barrières artificielles

- Connait la localisation des ponceaux
- MNT et écoulement de l'eau, ajout d'un ponceau (brûlage) et d'un traitement d'image

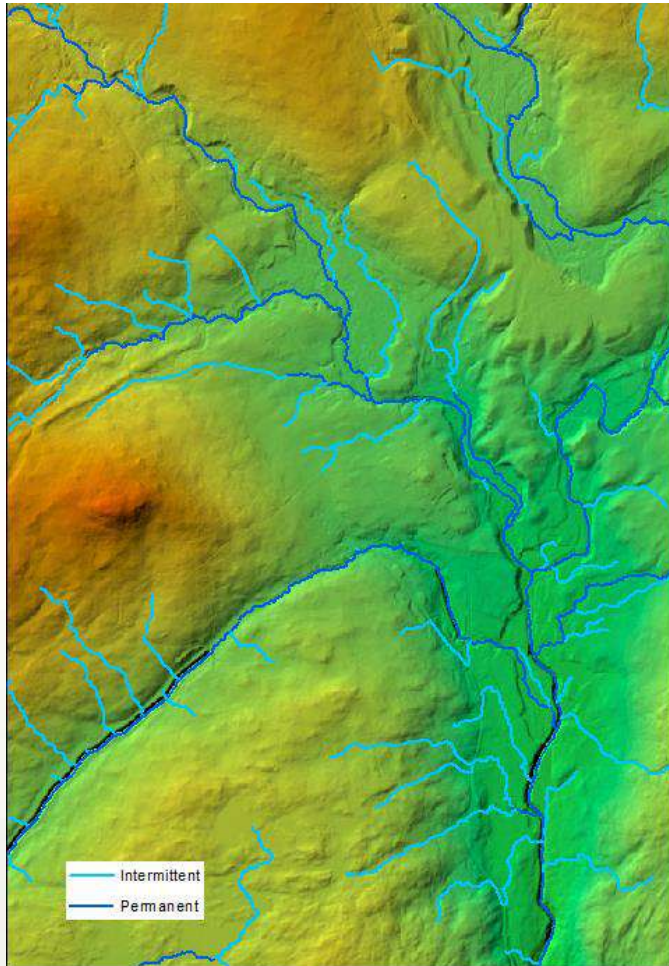


Côte-de-Beaupré - OBV-CM :

3 sites de validation

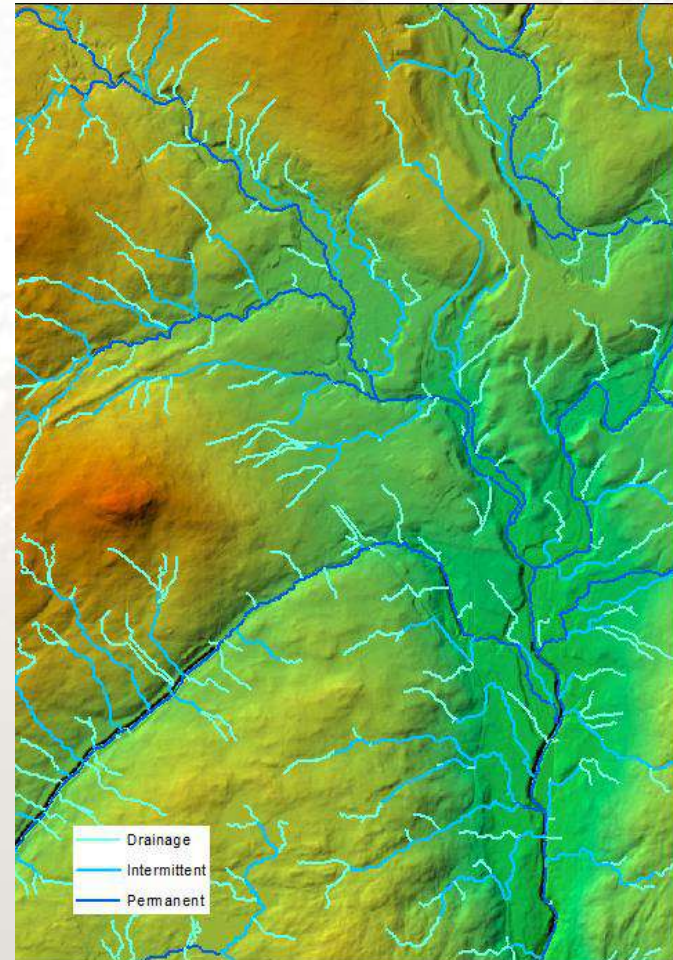
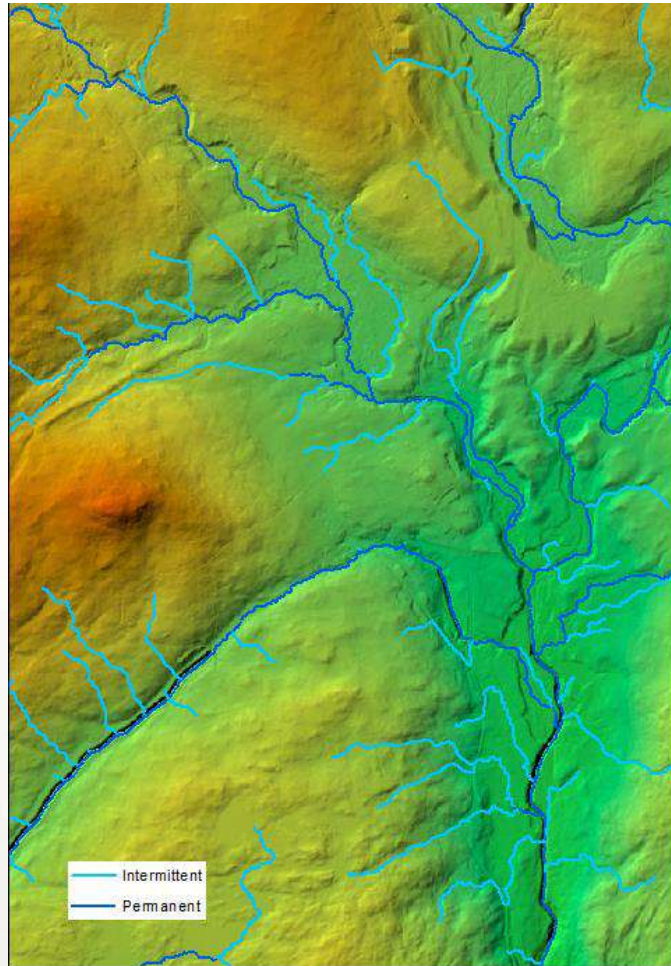


Côte-de-Beaupré - OBV-CM : 3 classes de cours d'eau



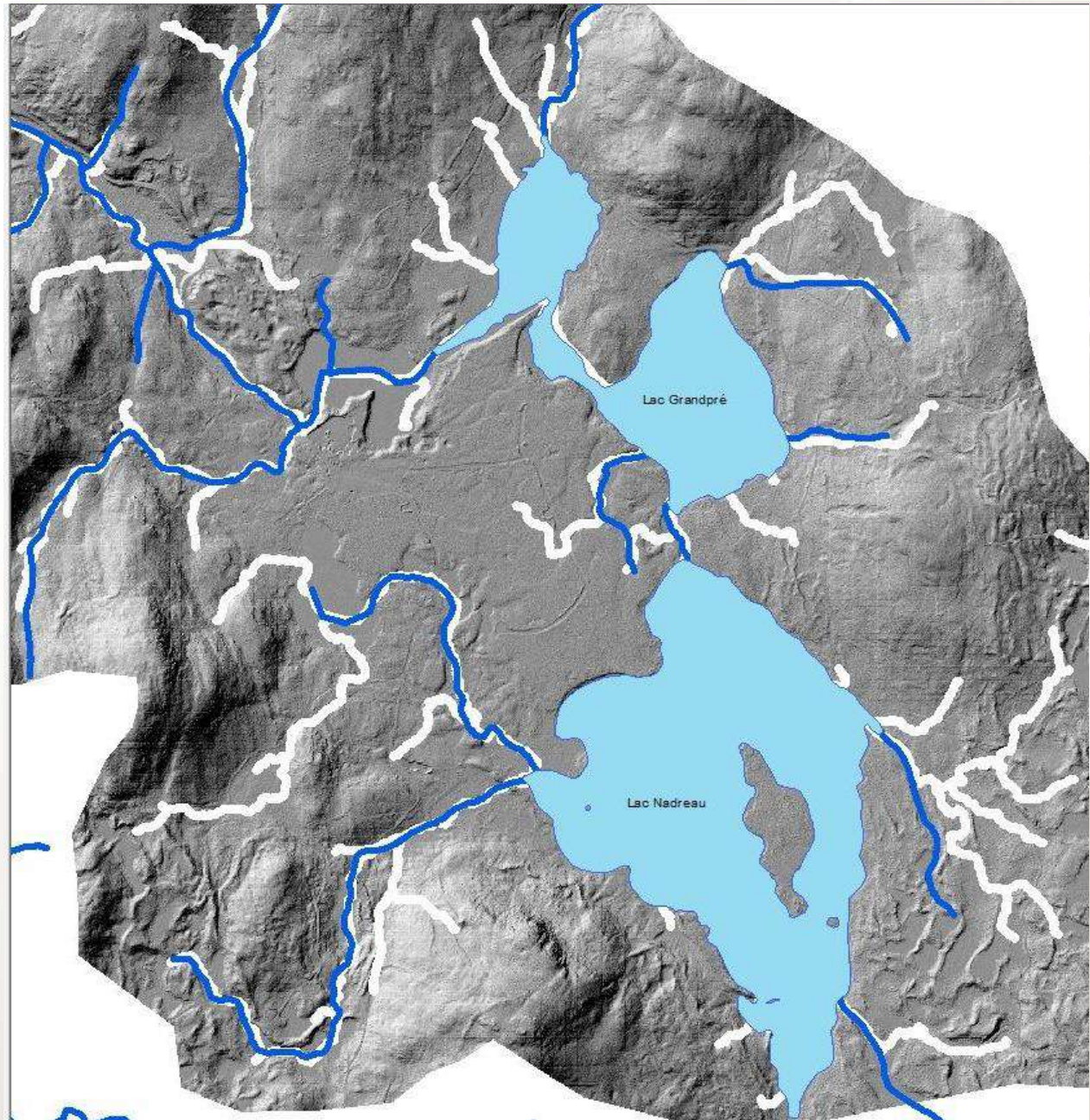
Côte-de-Beaupré - OBV-CM :

3 classes de cours d'eau

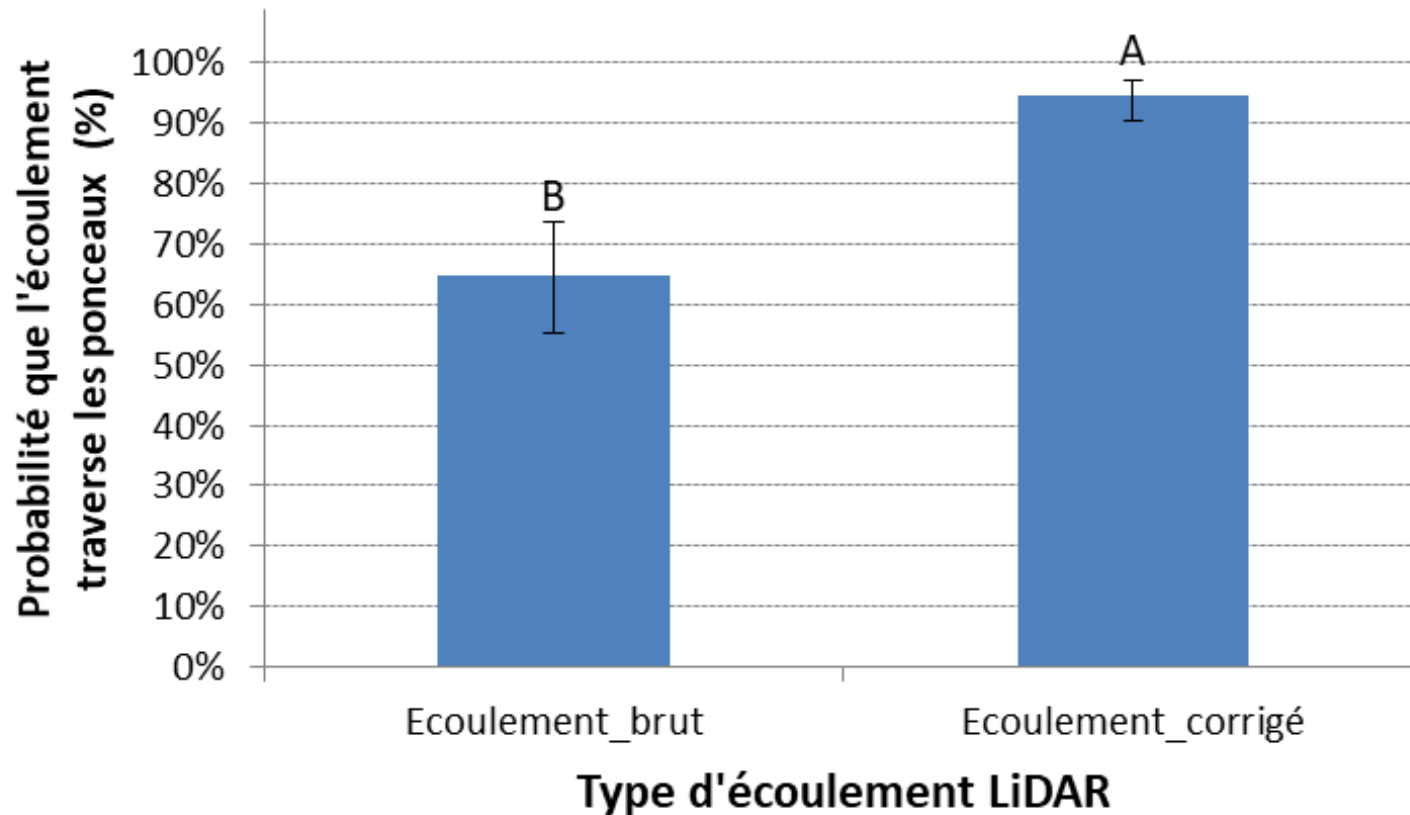


Lacs stratégiques - CAPSA

Bleu : GRHQ
Blanc : lidar

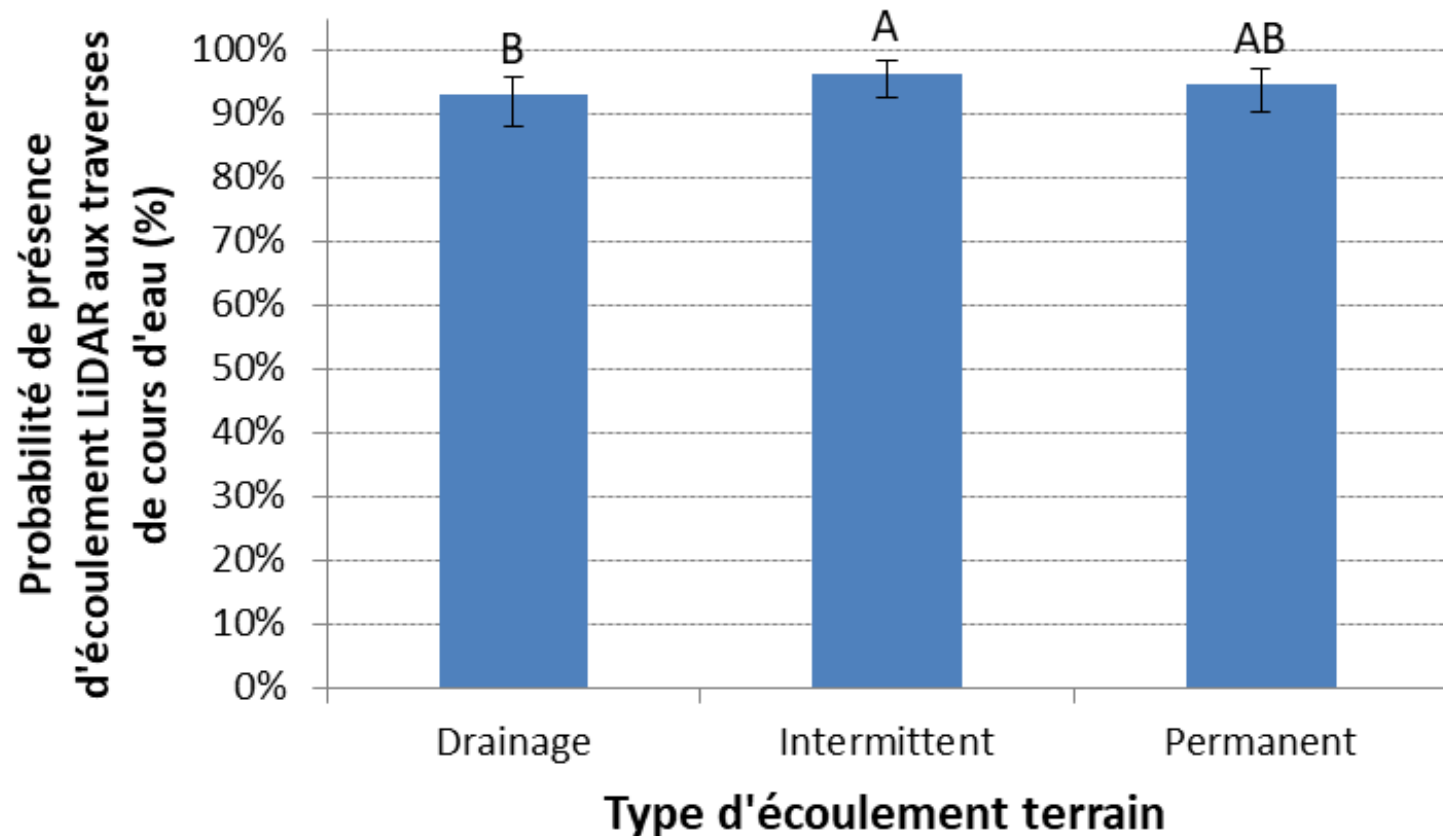


Performance de la méthode



Résultats pour la CAPSA (zone forestière) cohérents à ceux de l'OBV-CM (agricole/urbain)

Performance de la méthode



Résultats pour la CAPSA (zone forestière) supérieurs à ceux de l'OBV-CM (agricole/urbain)

Performance de la méthode

	Écoulement LiDAR		
	Intermittent	Permanent	Total
Probabilité de présence d'écoulement GRHQ (%)	28%	79%	49%

- 1/5 cours d'eau permanent n'est pas cartographié
- 7/10 cours d'eau intermittents ne sont pas cartographiés
- Au total, 1/2 n'est pas cartographié

Merci aux partenaires et collaborateurs

- Ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs



- Université Laval



- Organismes de Bassins versants

- Charlevoix-Montmorency



- CAPSA - Ste-Anne



- CBJC - Jacques Cartier



- SAMBBA - Batiscan



- Ministère de l'Économie, de la Science et de l'Innovation

