



Mieux exploiter les données Lidar en agriculture

Ghislain Poisson, agr., M. Sc.

Direction régionale de la Montérégie
Ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de
l'Alimentation

Journée agriculture de précision
26 novembre 2024

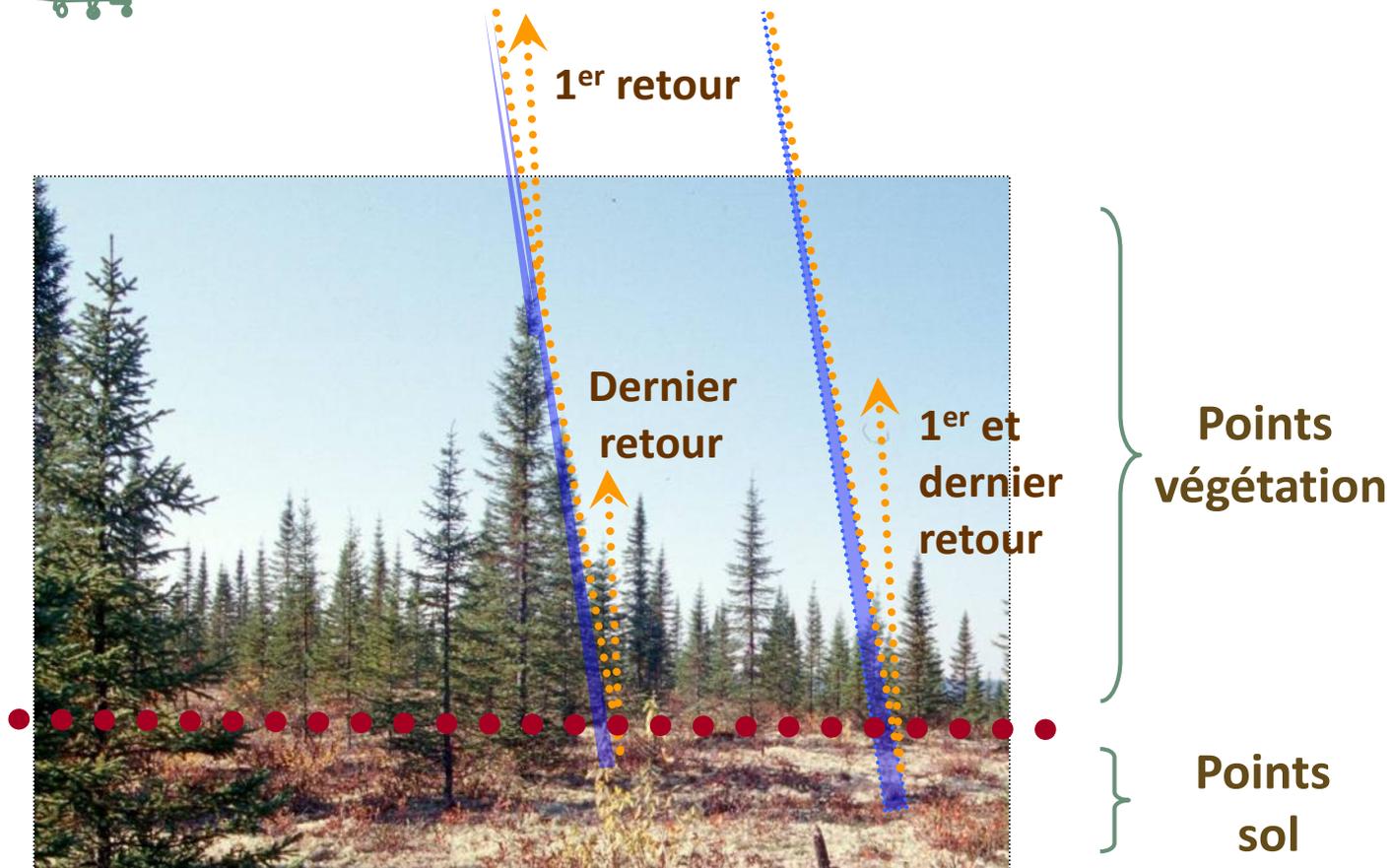
Introduction



- Les données Lidar permettent d'avoir accès à du relief de précision, notamment des parcelles agricoles.
- Un bon égouttement de surface est essentiel pour la productivité des cultures.
- Les problématiques d'érosion des sols peuvent être analysées efficacement avec un relevé Lidar.

LiDAR

Light detection and ranging

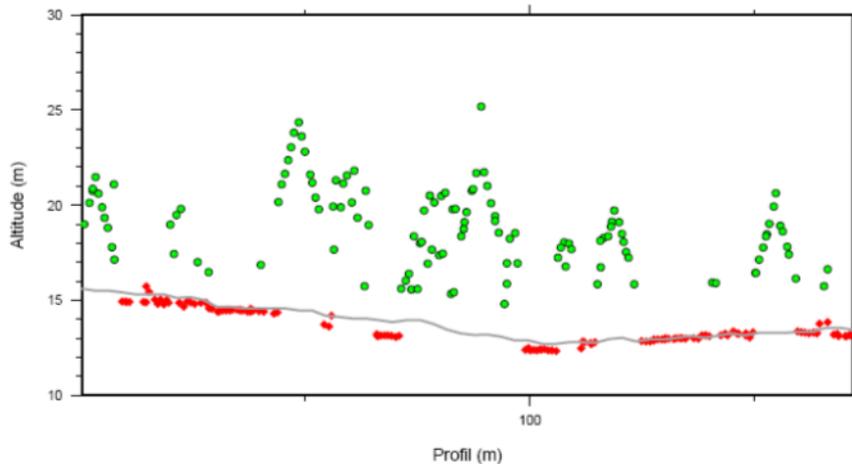


LiDAR

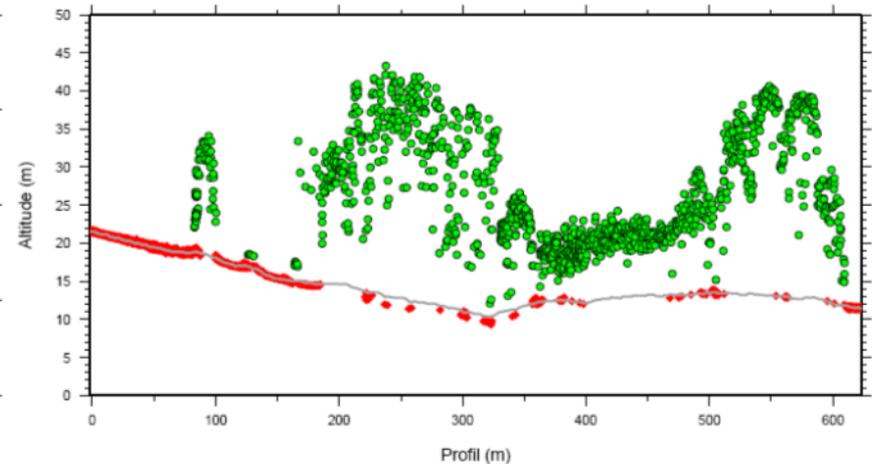


Le nuage de points brut englobe l'ensemble des retours, c'est-à-dire aussi bien le sol que la végétation et les bâtiments. Une classification à l'aide de logiciels est réalisée pour différencier les points correspondants au sol des autres points.

Milieu urbain



Milieu forestier

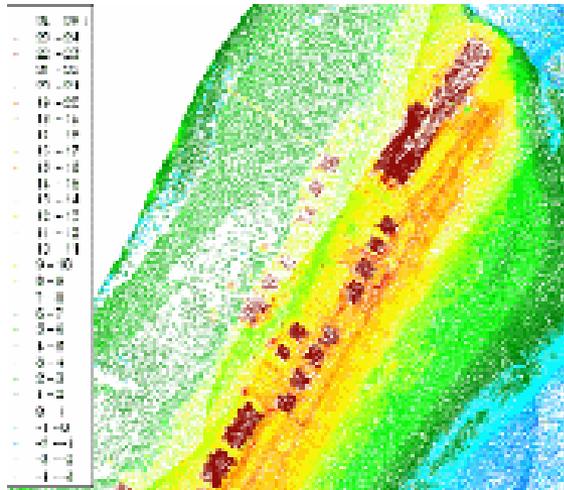


Classification : en vert, le sursol et en rouge, le sol

Relief dérivé du LiDAR

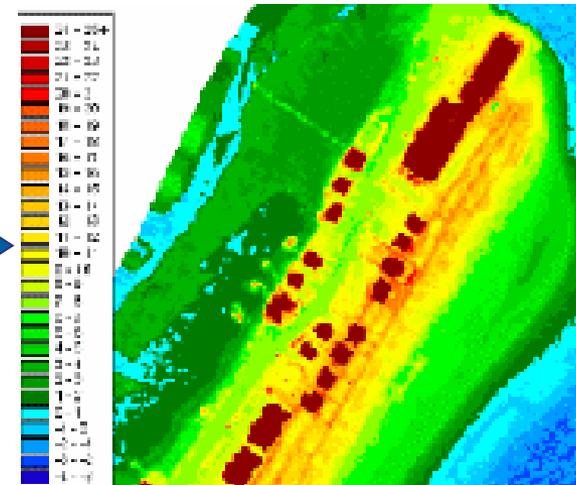


Nuage de points



Interpolation

MNT matriciel



Afin de faciliter l'utilisation des données LiDAR, un modèle numérique de terrain (**MNT**) est généré en utilisant uniquement les points classés en « sol ». C'est ce qui nous intéresse en agriculture.

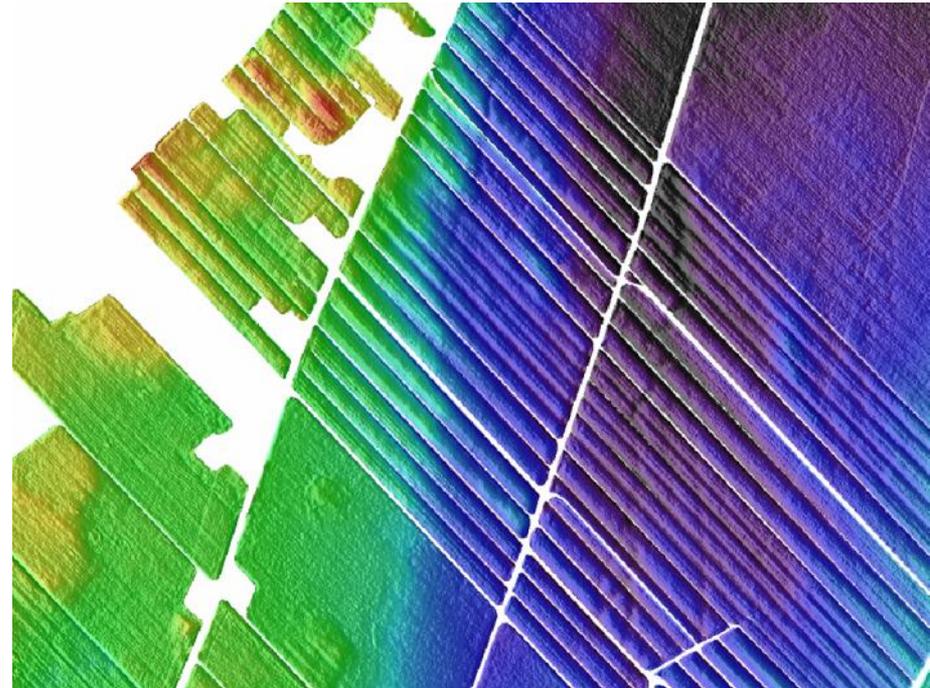
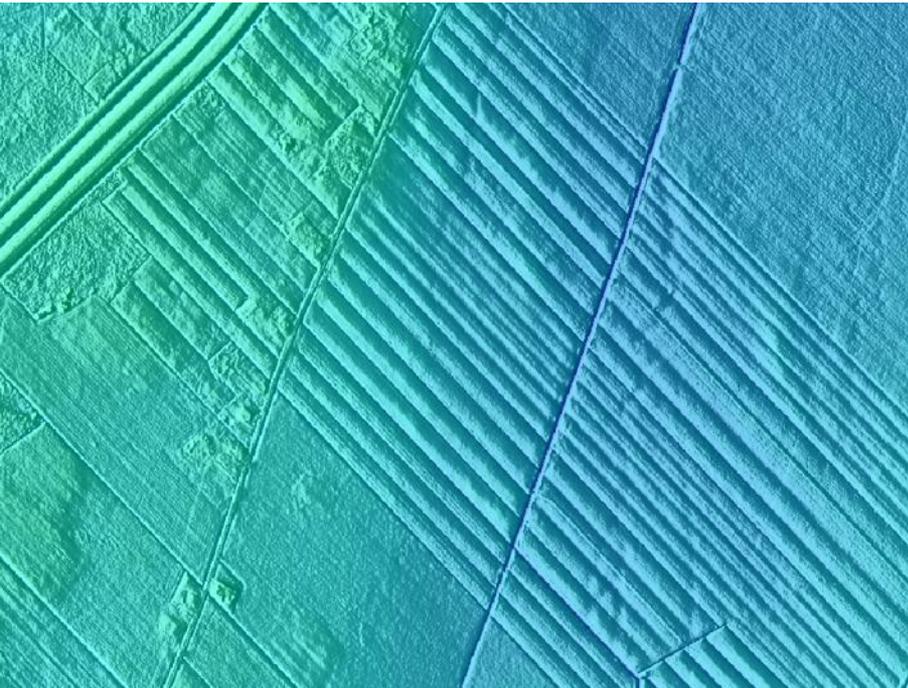
Relief dérivé du LiDAR

Dégradés de couleur – Adaptation pour Info-sols

MNT matriciel global

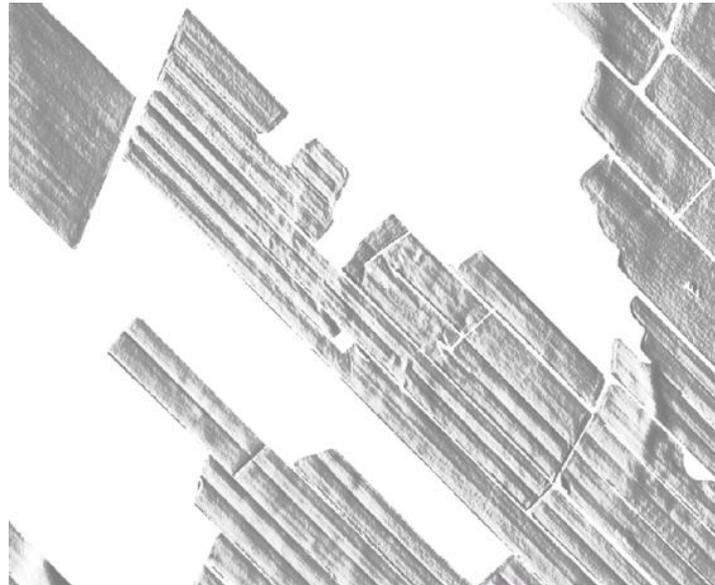


MNT matriciel découpé
avec les polygones de champs
et mis en tuiles pour plus de
dégradés de couleurs



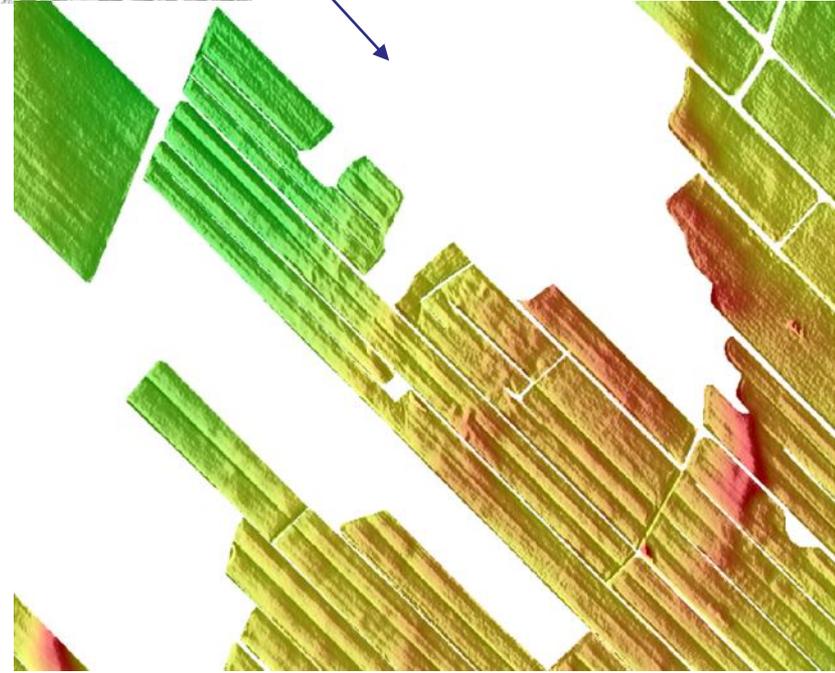
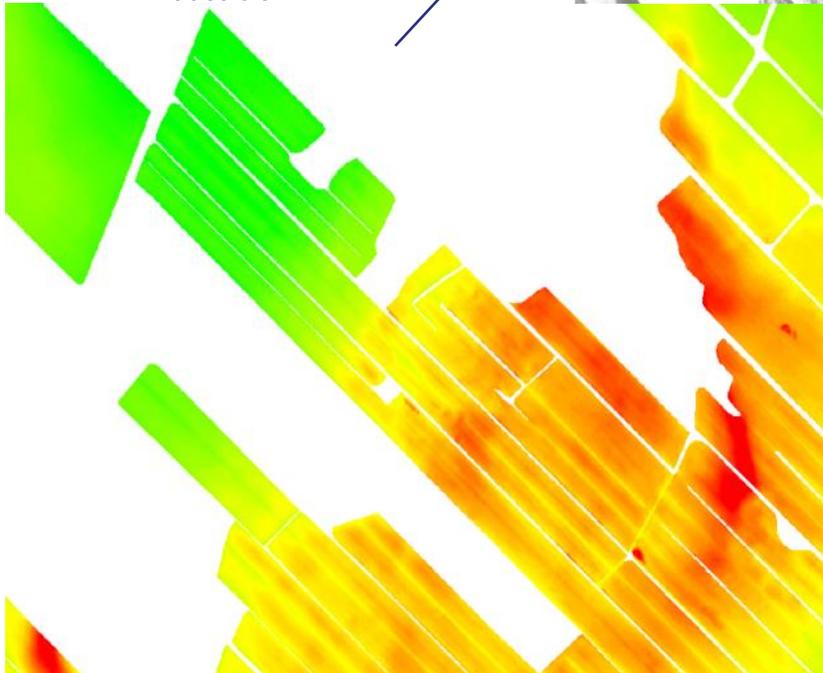
Relief dérivé du LiDAR

Ombrage
semi-transparent



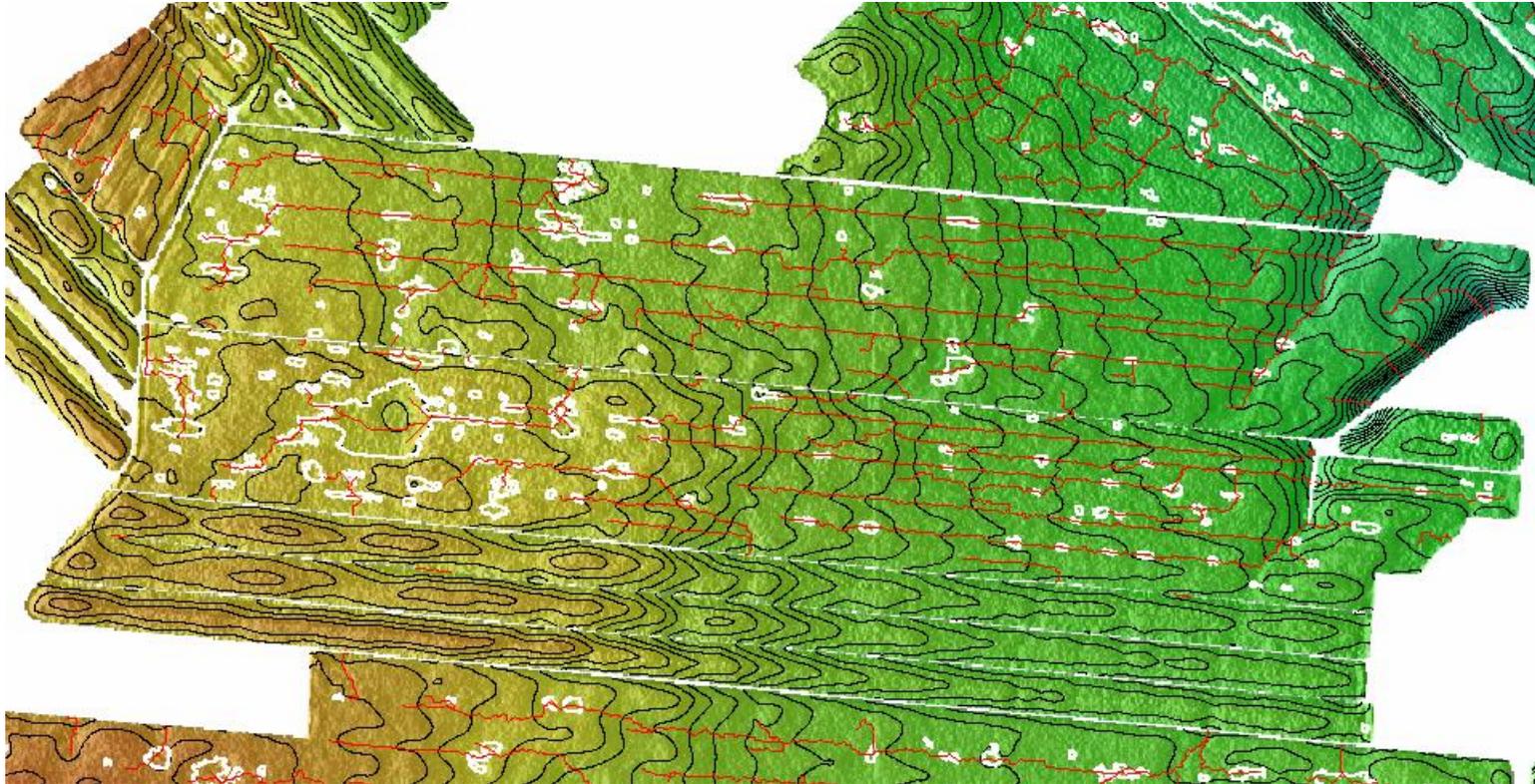
MNT avec ombrage

MNT



Relief dérivé du LiDAR

Dégradés de couleurs, ombrage semi-transparent, courbes de niveau, tracés d'écoulement et cuvettes



Relief dérivé du LiDAR

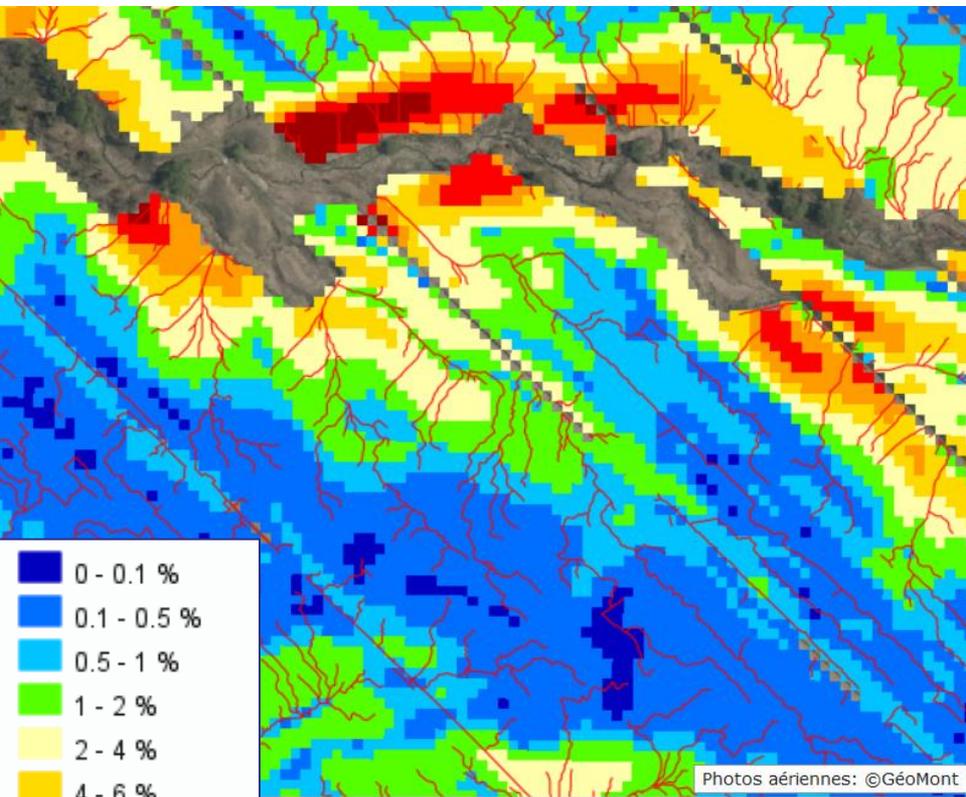
Profil d'élévation



Relief dérivé du LiDAR

Pentes du terrain

Manière efficace de cibler les parties les plus vulnérables à l'érosion de surface



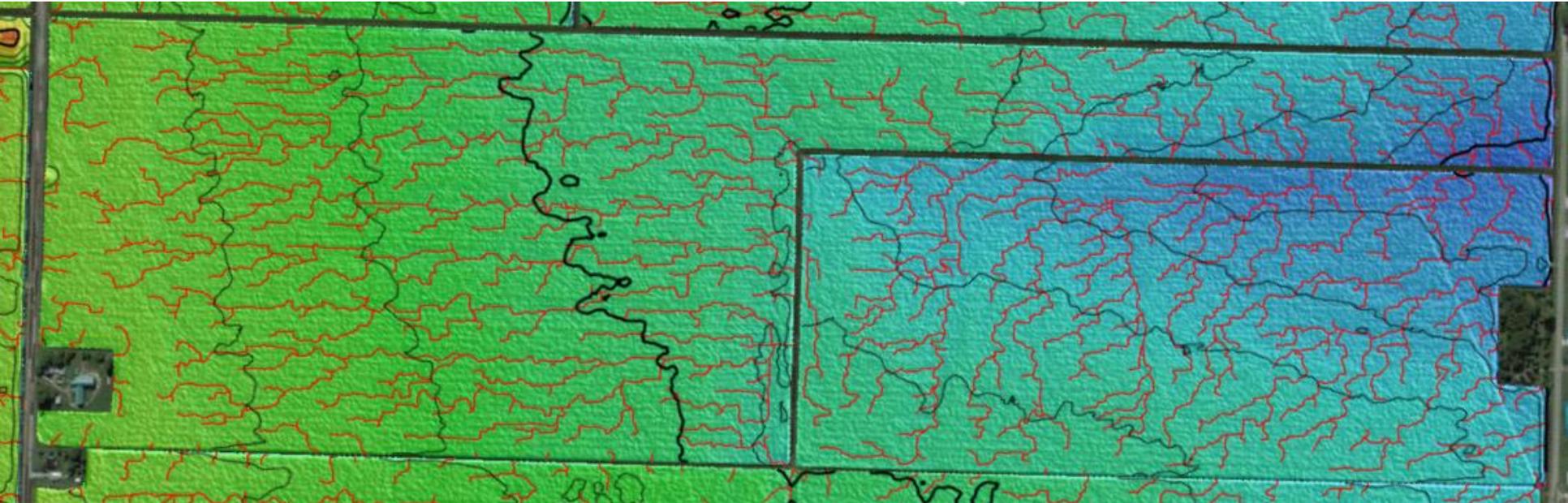
Photos aériennes: ©GéoMont



Photos aériennes: ©GéoMont

Relief dérivé du LiDAR

Toutes sortes de situations rencontrées

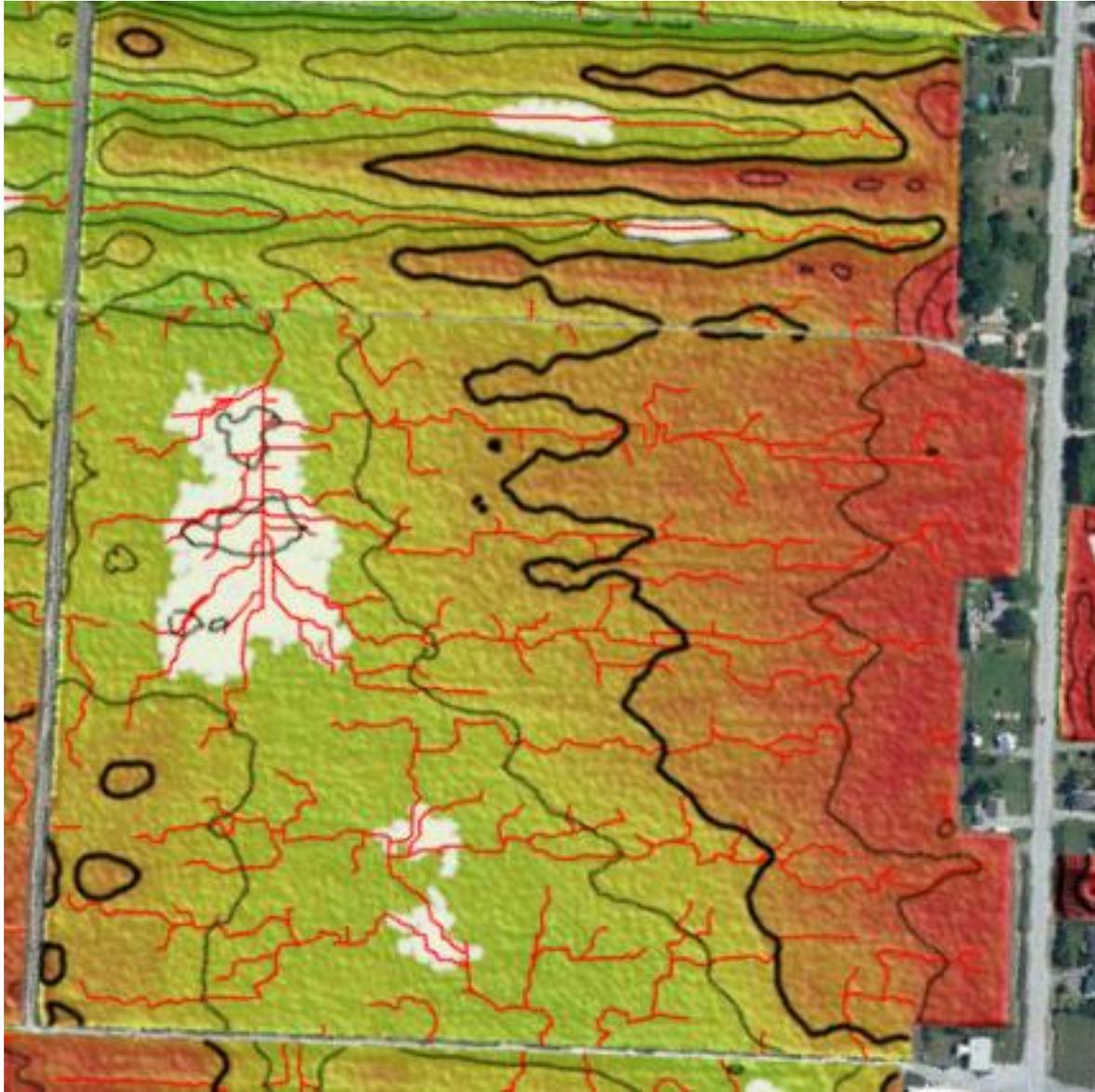


Champs bien nivelés : pas de cuvettes, espacements réguliers entre les courbes de niveau et tracés d'écoulement bien dirigés.

Problème mineur : l'eau de surface peut s'évacuer plus difficilement perpendiculairement au sens du travail du sol en pente faible (0,19 % dans ce cas-ci).

Relief dérivé du LiDAR

Toutes sortes de situations rencontrées



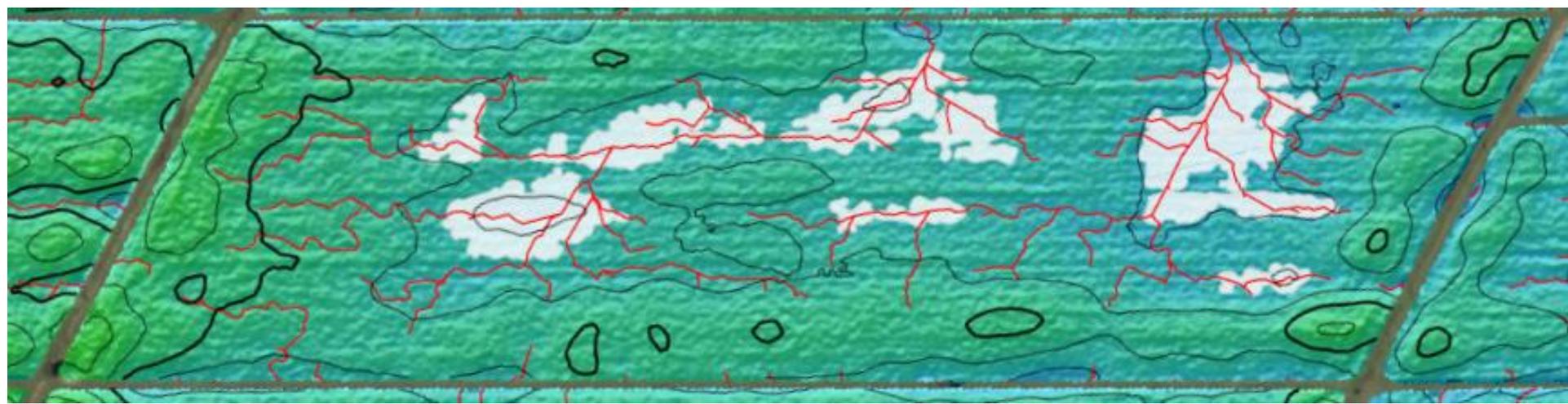
Drainage de surface problématique :

- cuvettes majeures,
- tracés d'écoulements latéraux à faible pente,
- grande zone basse enclavée.

Le vestige de fossé au nord peut rester humide.

Relief dérivé du LiDAR

Toutes sortes de situations rencontrées



- Champ très plat
- Terre provenant du creusement de cours d'eau mal régalé en date du survol et milieu du champ plus bas
 - Drainage de surface problématique

Relief dérivé du LiDAR

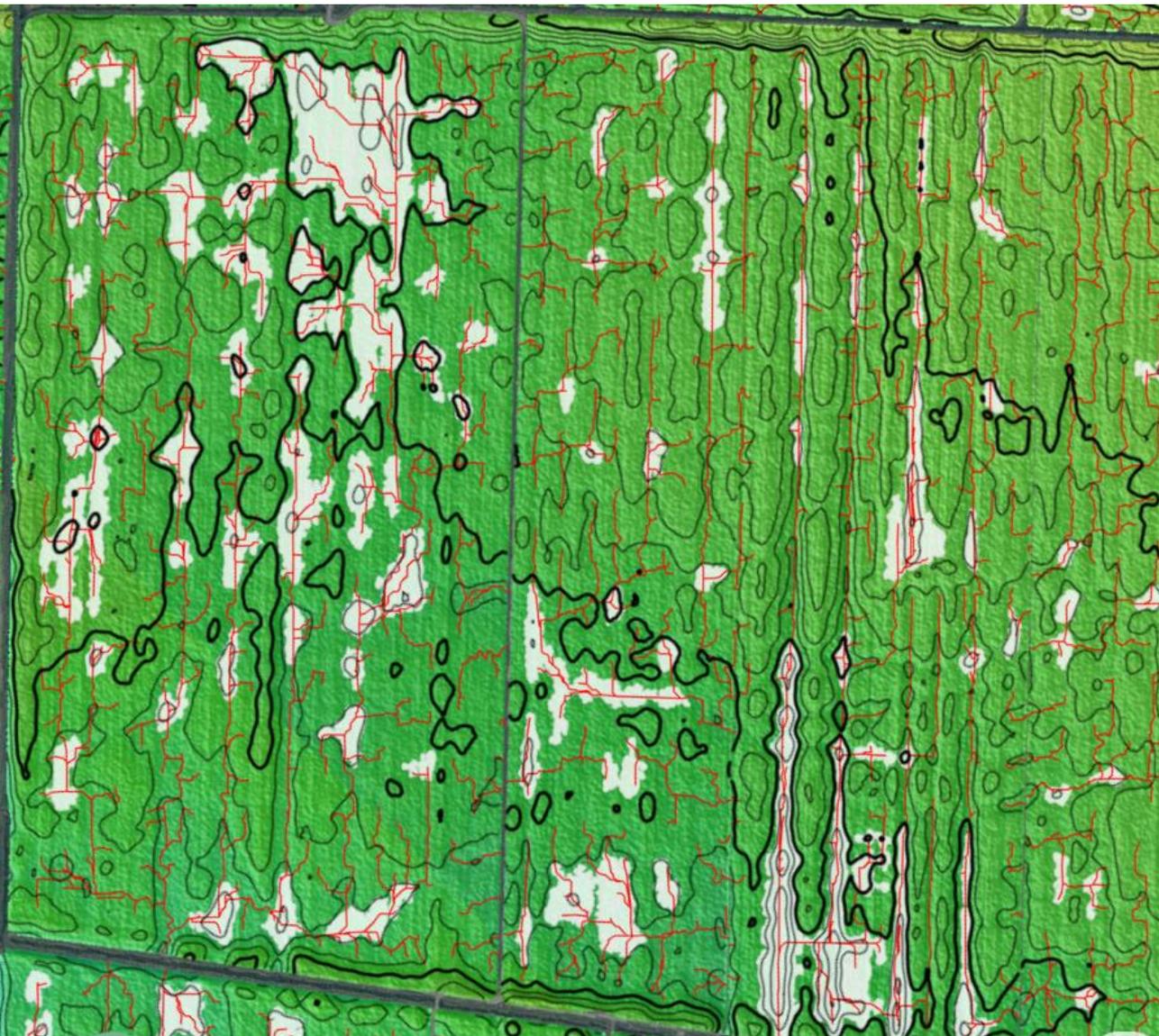
Toutes sortes de situations rencontrées



- Champ très plat
 - Courbes de niveau 10 cm
- Pente longitudinale de moins de 0,1 %.
 - Éviter les petites irrégularités.

Relief dérivé du LiDAR

Toutes sortes de situations rencontrées



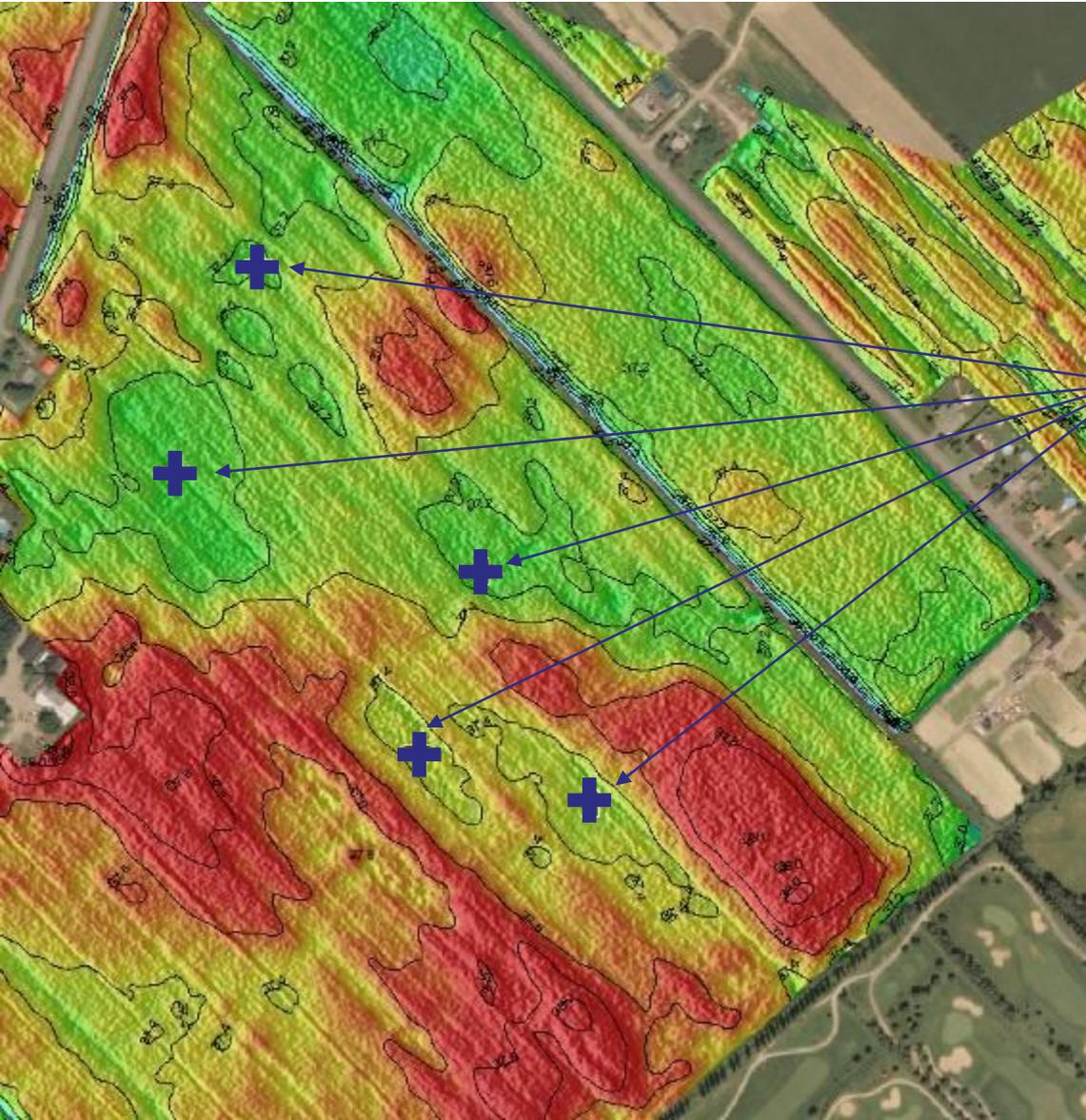
Drainage de surface problématique en apparence : beaucoup de cuvettes et tracés d'écoulements sinueux.

Cependant, ces parcelles ont une très bonne infiltration due à la série de sol argile Saint-Urbain.

Peu d'impact négatif sur les cultures.

Relief dérivé du LiDAR

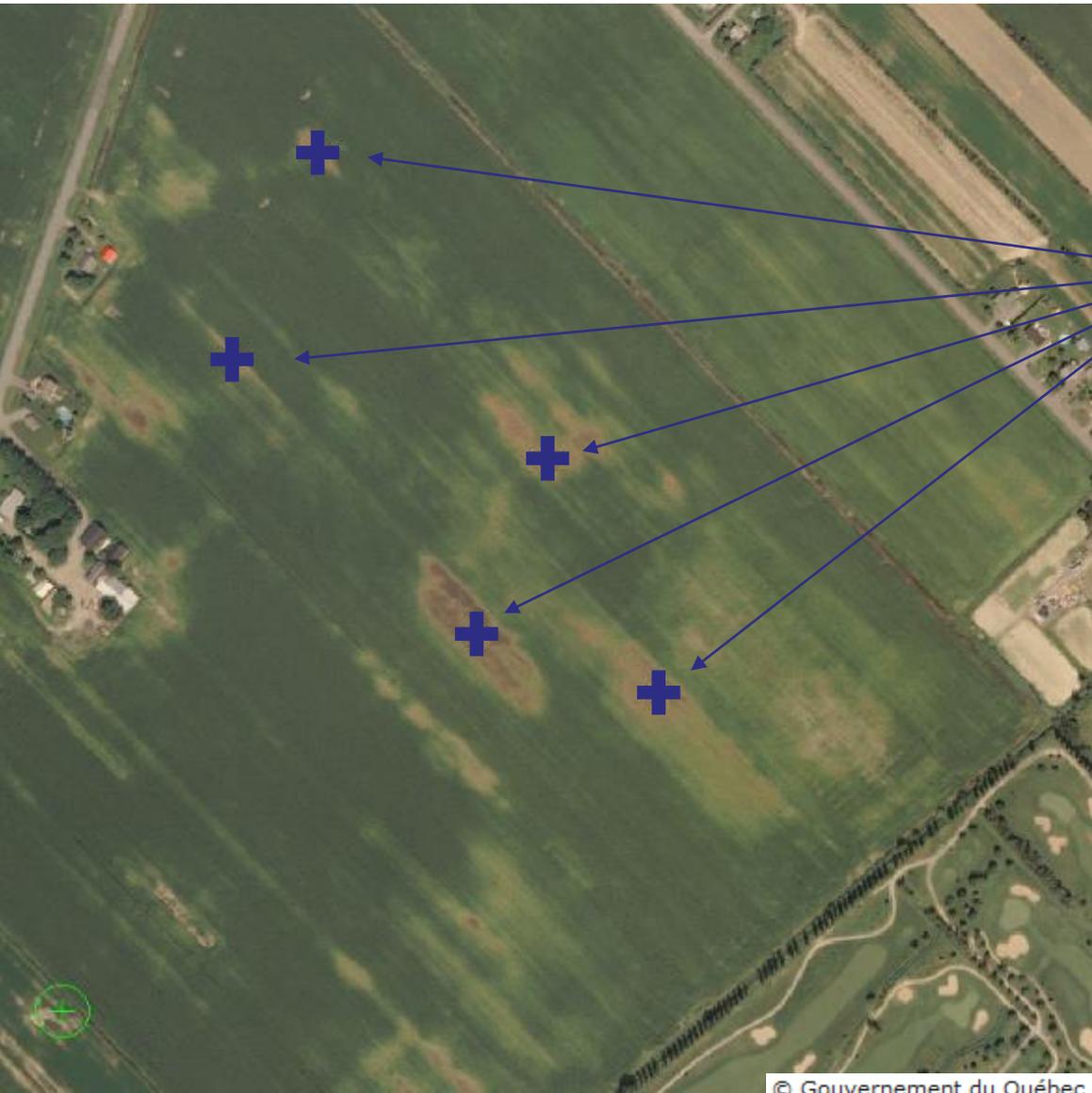
Importance de vérifier si les zones sont problématiques



Identification des zones mal égouttées

Relief dérivé du LiDAR

Images d'été



Dans ce champ, la plupart des secteurs à faible rendement sont des baissières

Relief dérivé du LiDAR

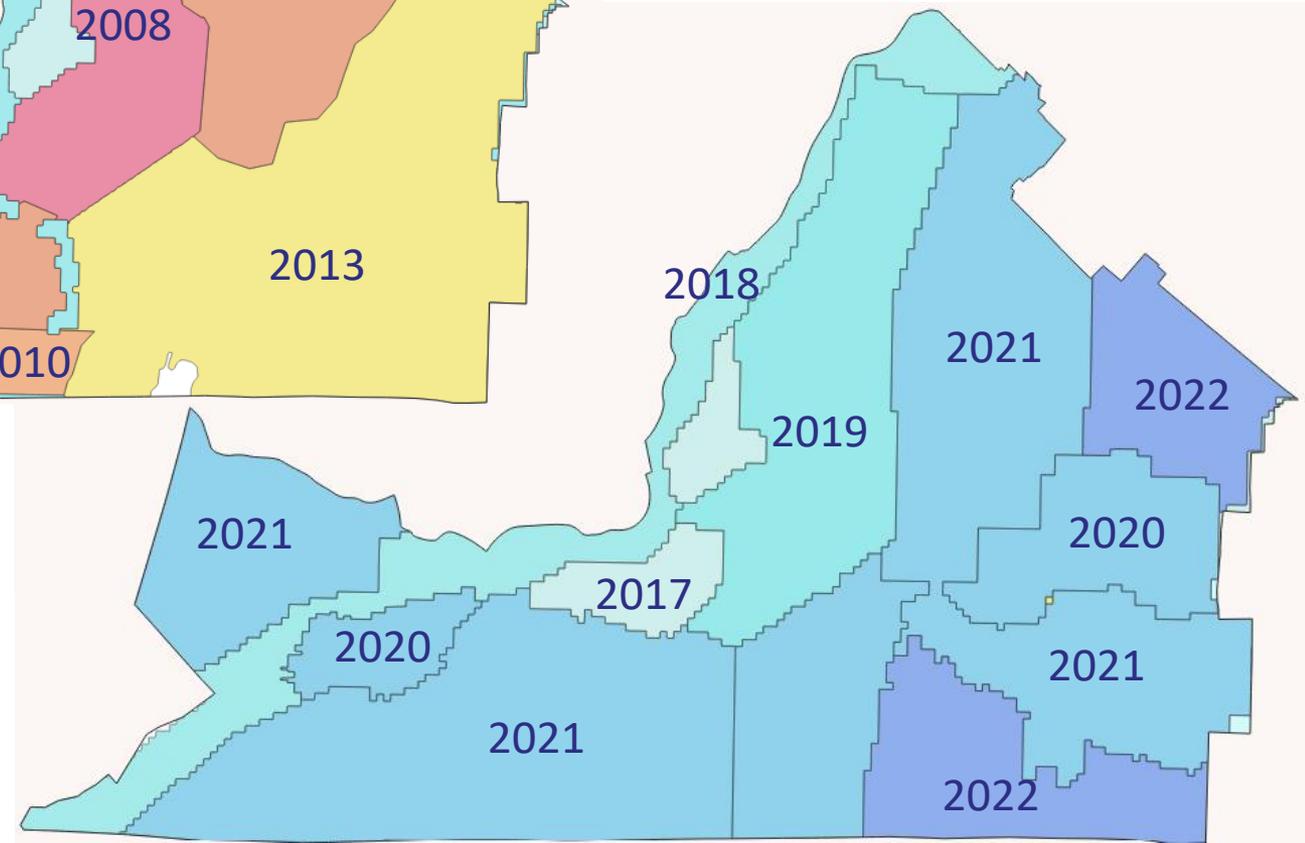
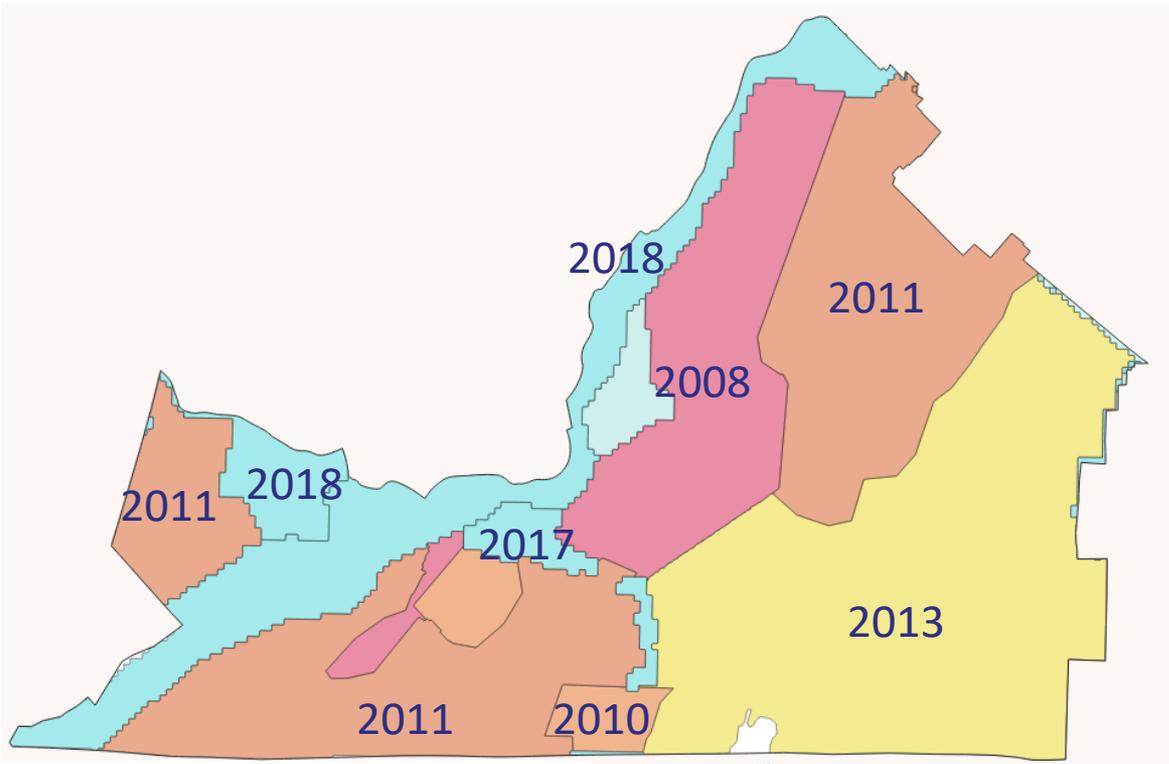
Vérifiez l'année du relevé et les modifications récentes!

The screenshot displays a web application interface for LiDAR-derived relief data. The interface is divided into several sections:

- Left Sidebar:** Contains a list of map layers with toggle icons (info, eye). The layers include:
 - Courbes de niveau de 50 cm (agric...)
 - Courbes de niveau de 20 cm (agric...)
 - Courbes de niveau de 10 cm (agric...)
 - Tracé d'écoulement
 - Limites des relevés d'élévationBelow this is a legend for elevation data years, represented by colored squares:
 - 2006-2007 (dark brown)
 - 2008-2009 (medium brown)
 - 2010-2011 (light brown)
 - 2012-2013 (yellowish)
 - 2014-2015 (light green)
 - 2016-2017 (medium green)
 - 2018-2019 (dark green)
 - 2020 (teal)At the bottom of the sidebar are more layers:
 - Cuvettes
 - Pente (%)
 - Ombrage du relief (agricole)
 - Ombrage du relief
 - Modèle numérique de terrain
- Main Map Area:** Shows a topographic map with a scale bar indicating 1:104 864. The map is overlaid with semi-transparent colored polygons representing different data years. Three circular callouts are visible, labeled with the years 2008, 2013, and 2011. A blue arrow icon is on the left side of the map.
- Right Side:** Features a vertical toolbar with various interactive icons: a wrench, a magnifying glass, a speech bubble, a document, a person, a refresh icon, a circular arrow, a compass, a plus sign, a zoom level indicator (11.9), a minus sign, and a full-screen icon.
- Bottom:** Includes navigation icons (back, home, search, checkmark) and the Québec logo.

Relief dérivé du LiDAR

De nouveaux relevés Lidar couvrent désormais la Montérégie



Est-ce qu'on exploite pleinement le LiDAR ?

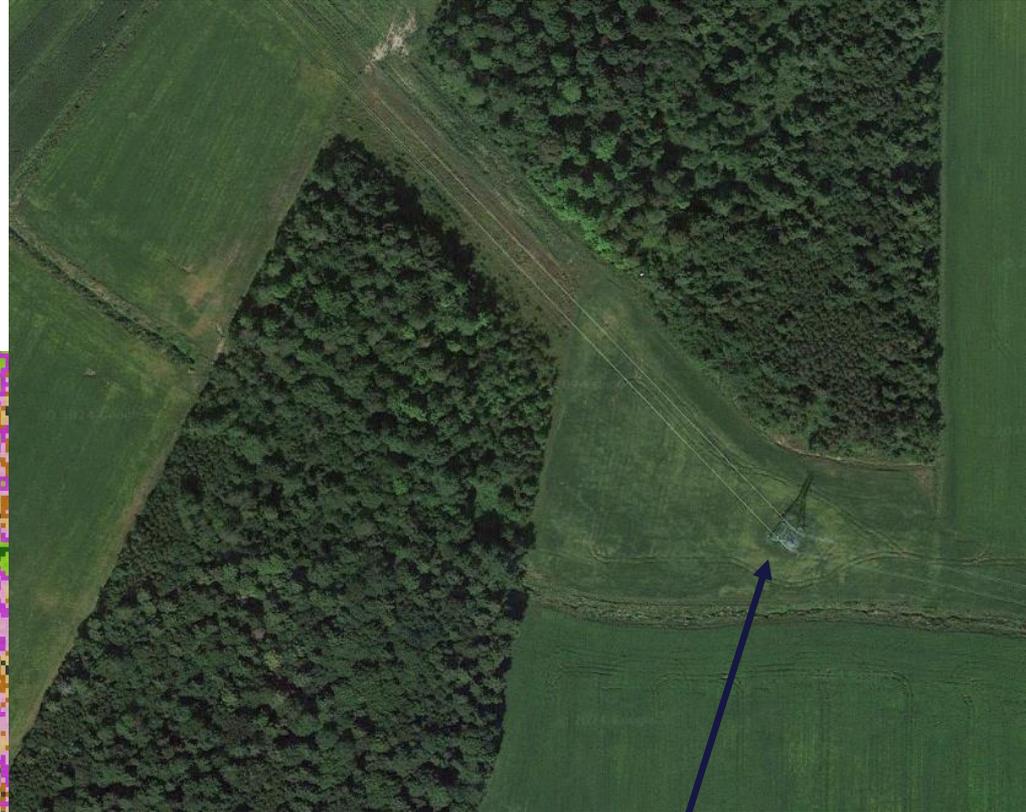
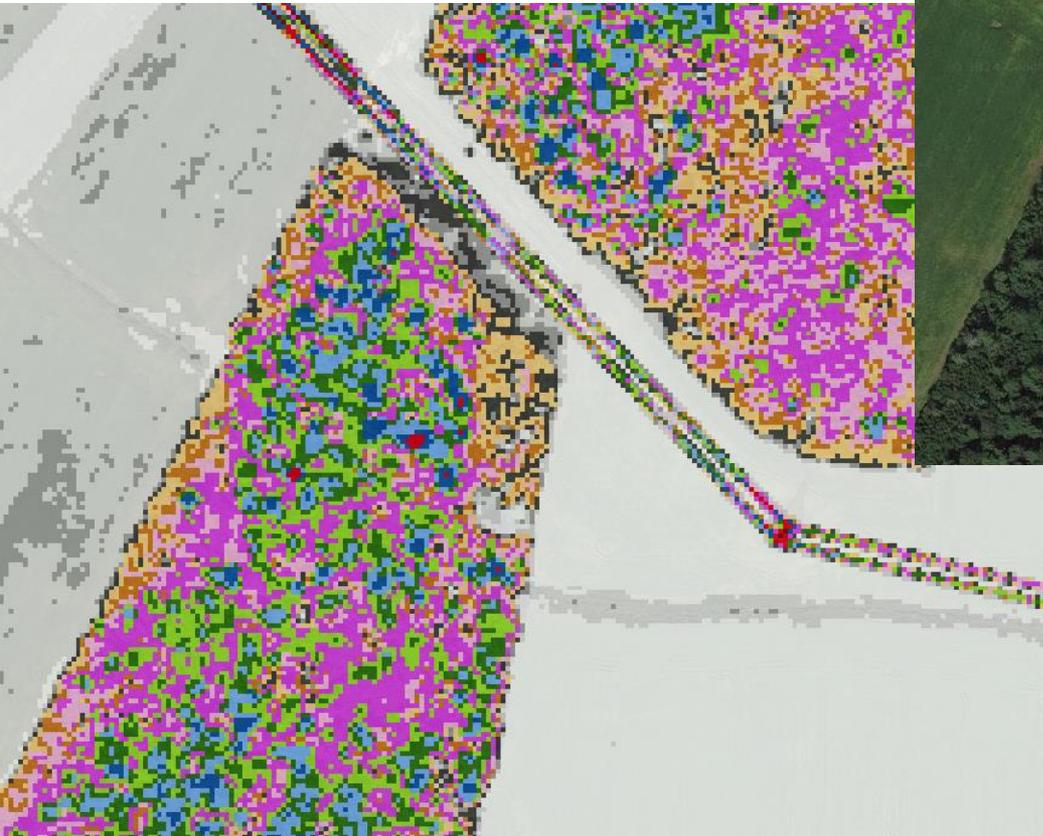
La hauteur de la canopée produite avec le lidar peut maintenant être consultée dans Info-sols

☰ Hauteur de canopée



Hauteur de la canopée

Il faut toujours utiliser son jugement!



← Ligne électrique et pylône

Relief dérivé du LiDAR

Pour accéder aux données Lidar

- Forêt ouverte / Données Québec :
 - Visionnement, service WMS et téléchargement de données brutes globales (modèle numérique de terrain, ombrage du relief, pentes lidar, hauteur de canopée et indice d'humidité topographique)
- Info-sols :
 - Visionnement des données du territoire agricole (courbe de niveau 1m, ombrage global et hauteur de canopée)
 - Visionnement des données dérivées des parcelles agricoles (Courbes de niveau 10cm, 20cm et 50cm, ombrage des parcelles, pentes des parcelles, tracés d'écoulement, cuvettes)
- Données Québec – Relief issu du Lidar :
 - Téléchargement des données accessibles dans Info-sols

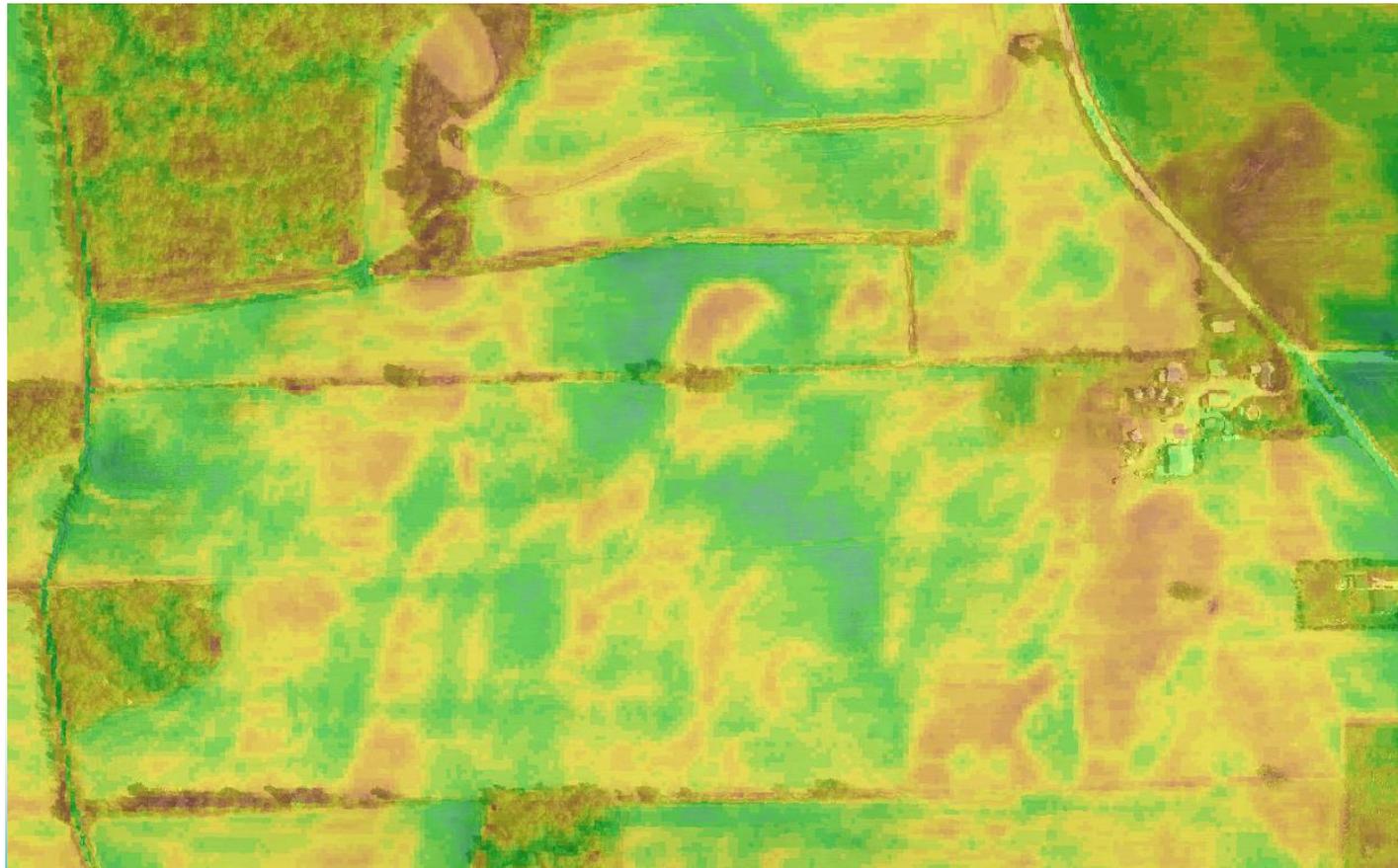
Les nouvelles données Lidar de la Montérégie sont déjà disponibles sur Forêt ouverte, et bientôt pour Info-sols (www.info-sols.ca)!

Autres utilités du LiDAR

Indice d'humidité topographique (Topographic wetness index)

- Cette couche fournit de l'information sur le potentiel d'accumulation d'eau sur le territoire en fonction de la pente et de l'accumulation à un pixel donné.
- Beaucoup utilisé en foresterie

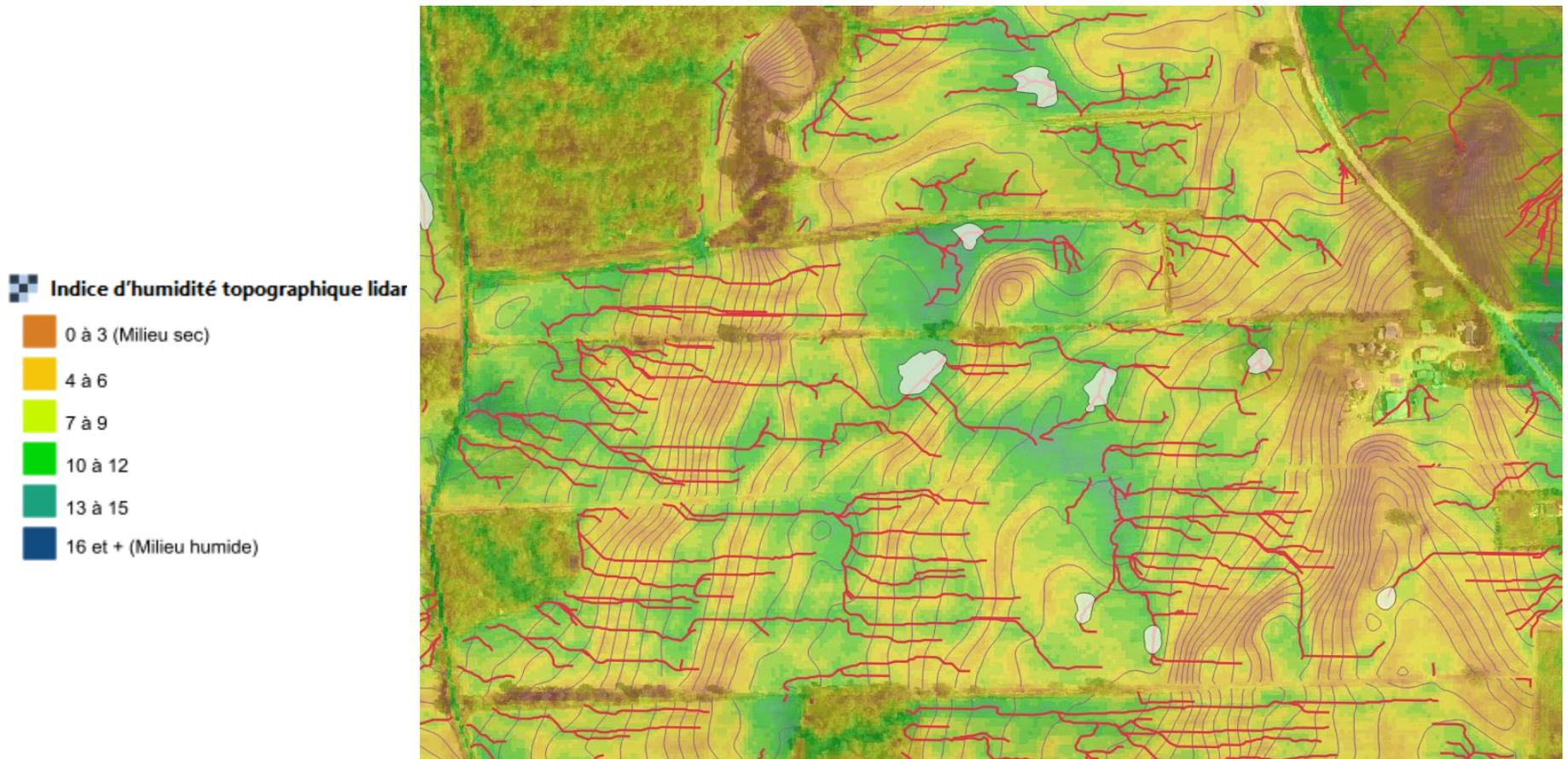
 Indice d'humidité topographique lidar



Autres utilités du LiDAR

Indice d'humidité topographique

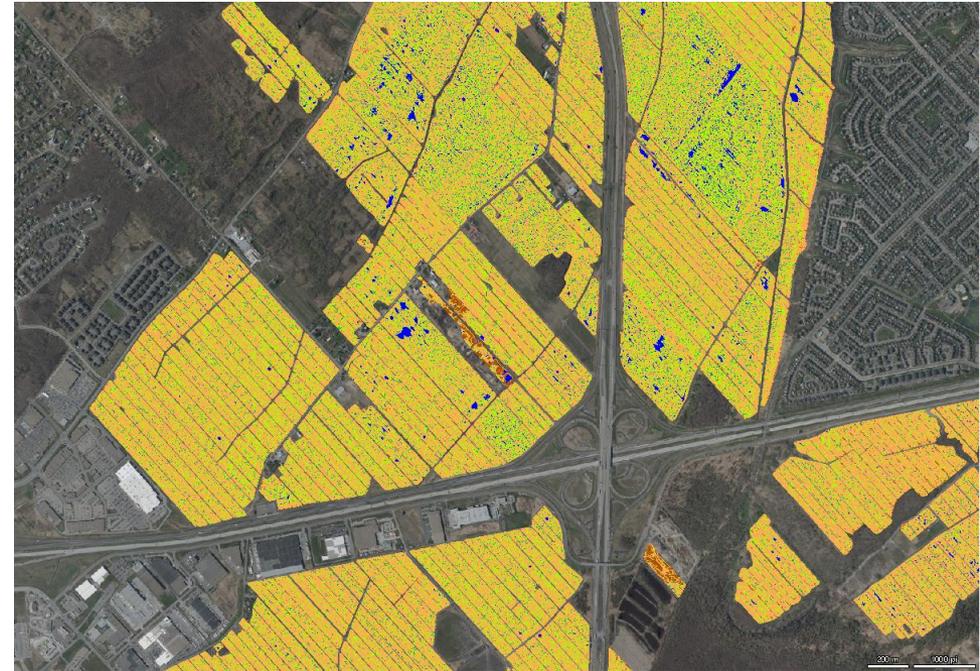
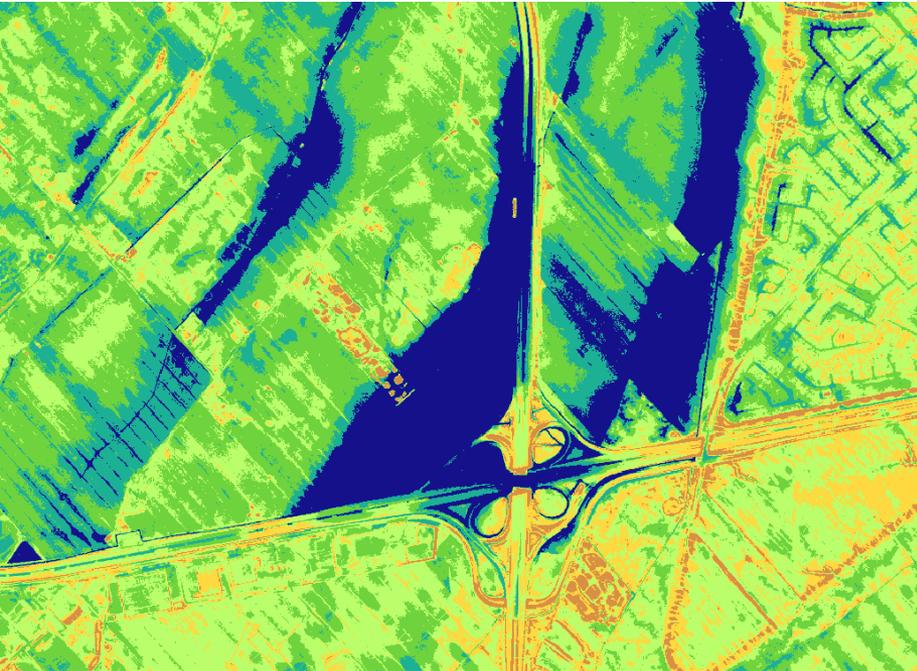
- Permet d'avoir un indice chiffré sur tous les pixels, donc d'avoir une moyenne pour la parcelle.



Indice d'humidité topographique avec courbes 50 cm, tracés d'écoulement et cuvettes

Autres utilités du LiDAR

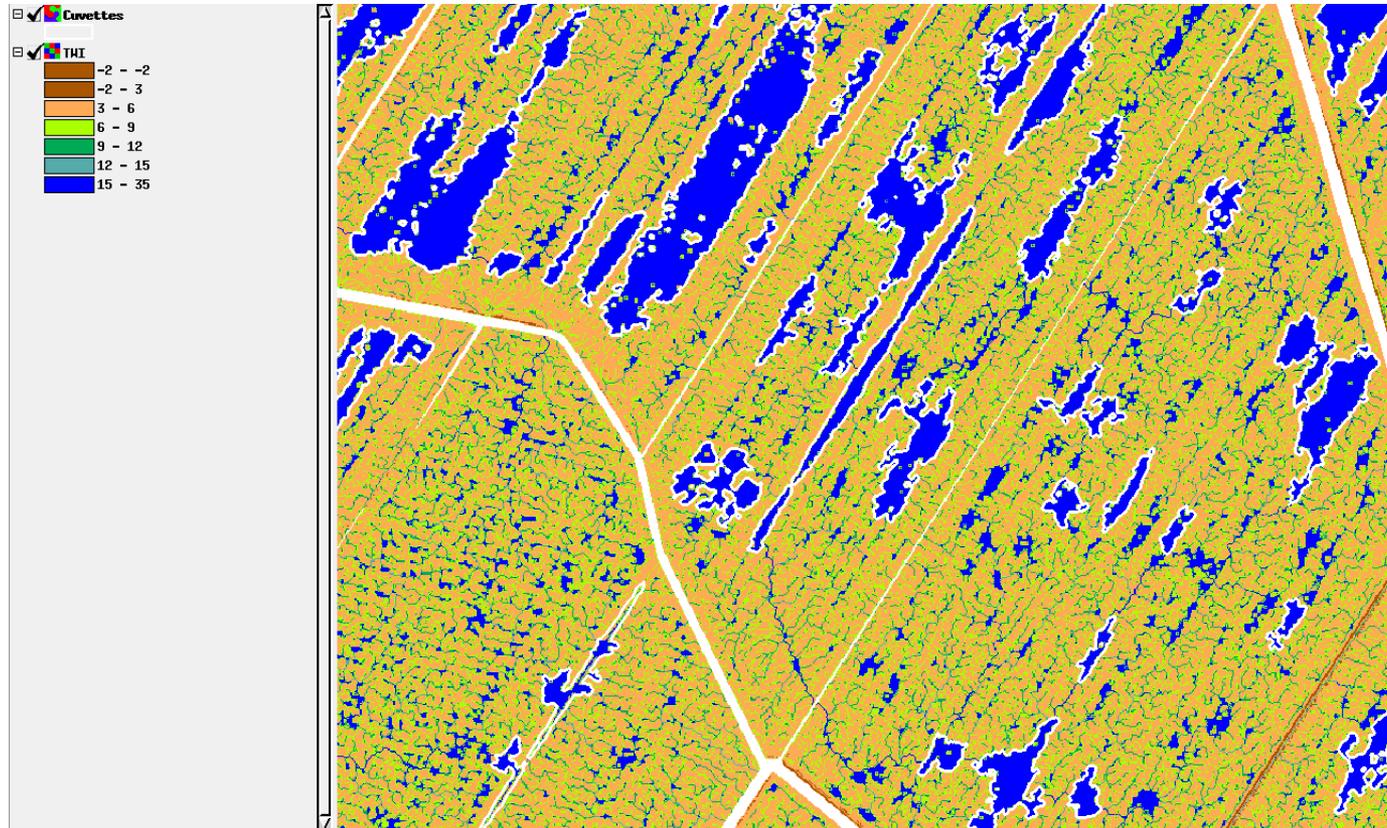
Indice d'humidité topographique : attention dans les basses-terres!



Le relevé Lidar ne sait pas où il y a des ponceaux, alors les routes sont perçues comme des barrages. Un découpage parcellaire serait préférable pour l'analyse du ruissellement dans les champs.

Autres utilités du LiDAR

Indice d'humidité topographique



Affichage de cuvettes et de l'indice d'humidité topographique : la présence de cuvettes ressort bien

Autres utilités du LiDAR

Indice d'humidité topographique – Portrait régional



Portrait des moyennes par parcelle pour la MRC de Rouville et de la Haute-Yamaska. Les parcelles en rouge ont une valeur de plus de 7.5, donc l'égouttement de surface devrait se faire plus lentement dans ces parcelles.

Autres utilités du LiDAR

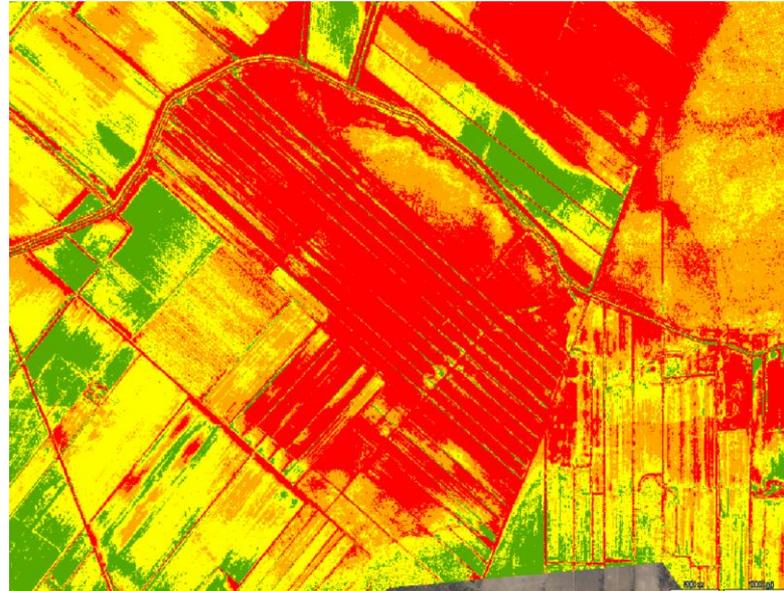
Différences d'élévation entre deux relevés Lidar

Maintenant que le territoire agricole de la Montérégie est couvert par plus d'un relevé Lidar, on peut vérifier les modifications temporelles en effectuant une différence d'élévation entre deux relevés et en appliquant un correctif localisé.

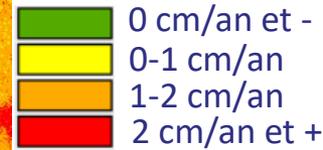
- Pertes de sols dans les terres noires



Orthophoto 2014



Différence entre Lidar 2011 et 2020

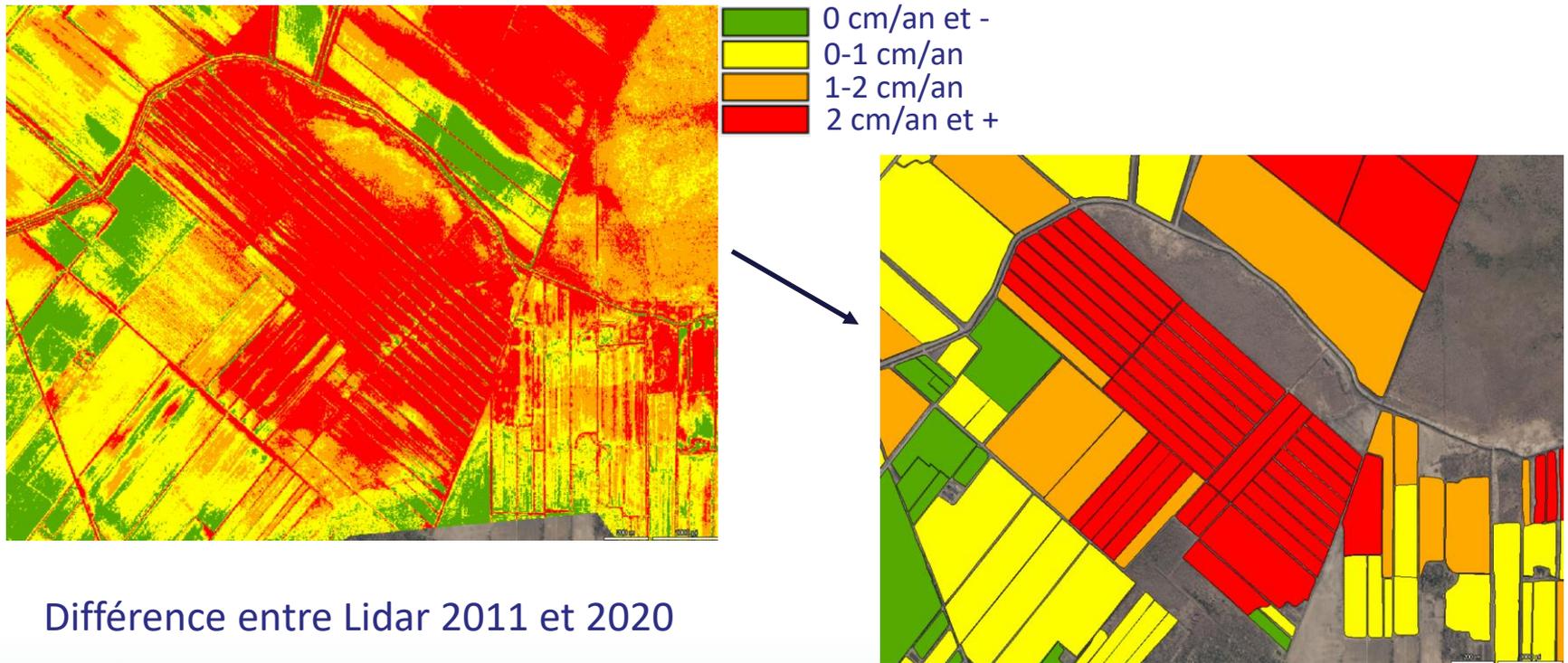


Autres utilités du LiDAR

Différences d'élévation entre deux relevés Lidar

Pertes de sols dans les terres noires :

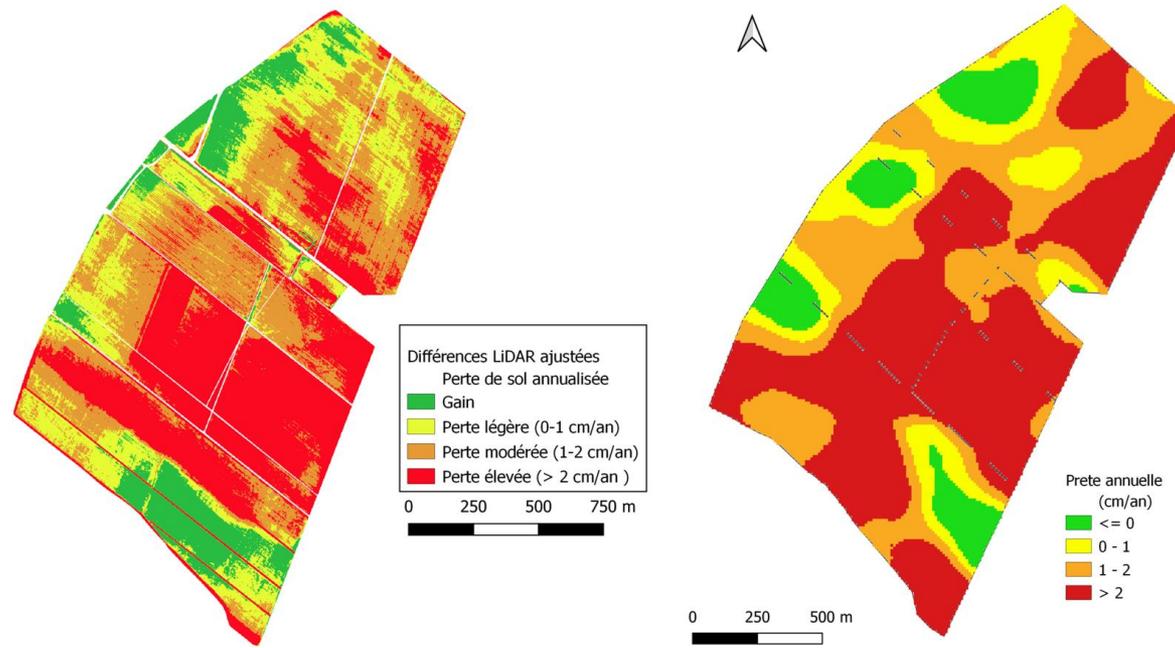
- L'information peut aussi être présentée par parcelles



Différence entre Lidar 2011 et 2020

Autres utilités du LiDAR

Différences d'élévation entre deux relevés Lidar



Variation annuelle moyenne de la hauteur de sol calculée de deux façons : différence de deux a) relevés LiDAR aéroportés (2011-2020) et b) relevés manuels (2012 et 2021) (186 points)

Source : Daeichin, S. and Caron, J. (2024). Assessing the local impact of windbreaks on reducing organic soil loss by wind erosion. Acta Hort. 1389, 321-328. DOI: 10.17660/ActaHortic.2024.1389.36 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2024.1389.36>

Conclusion

- Les données de relief issues du Lidar offrent un potentiel très intéressant pour les diagnostics de drainage de surface et les diagnostics d'érosion, surtout avec la disponibilité de données plus récentes.
- Ce potentiel peut être mieux exploité par les producteurs et les conseillers agricoles.
- Les couches de hauteur de canopée, d'indice d'humidité topographique et de pertes annuelles de sol offrent un potentiel intéressant, mais ça doit être utilisé avec discernement.



Merci de votre attention!

Pour commentaires ou questions :
ghislain.poisson@mapaq.gouv.qc.ca