

Thermographie de nuit en bleuétière

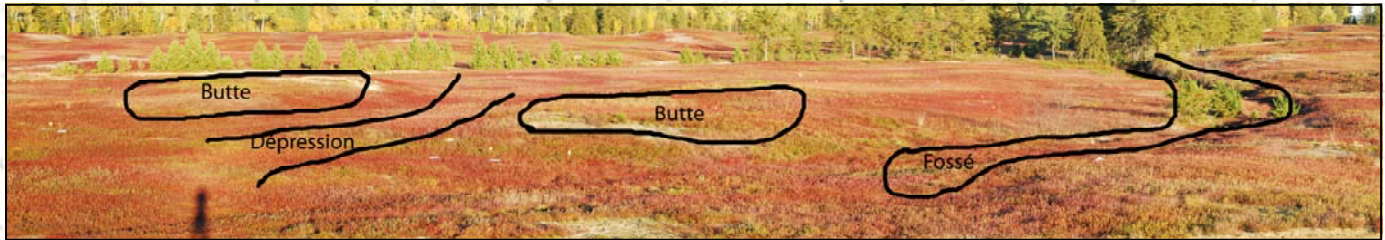


Figure 1.
Présentation du site à l'étude.

Mise en contexte

La température influence de façon marquée la productivité des cultures. En bleuétière, l'abaissement des températures sous le point de congélation, au moment de la floraison, cause des pertes importantes. Le gel radiatif, en condition d'inversion thermique, endommage les tissus végétaux et provoque l'avortement des fruits. Des aménagements afin de canaliser l'air froid peuvent être réalisés pour réduire le risque de gel. Cependant, il n'existe aucun outil pour localiser les zones les plus à risques d'accumulation d'air froid.

L'imagerie dans l'infrarouge thermique pourrait trouver de nombreuses applications en agriculture. Cette technologie permet d'évaluer à distance la température d'émission d'un corps. Il est ainsi possible d'obtenir, d'un seul clic, une image des températures d'une zone, et ce, sans toucher à l'objet évalué.

Cette étude présente les résultats de l'évaluation des températures au sol à l'aide d'une caméra thermique (Flir T300) en condition d'inversion thermique dans une bleuétière. L'objectif du projet était d'évaluer la faisabilité de thermographie numérique et d'évaluer la corrélation entre les températures au sol et la topographie du milieu. Cette technologie s'avère prometteuse et les résultats suggèrent une corrélation élevée entre la température et l'élévation.

Méthodologie

Le site d'étude est situé à la Bleuétière coopérative Notre-Dame-de-Lorette, au nord de Dolbeau-Mistassini (49°00'32"N, 72°24'05"O). La zone d'étude, de 75 par 90 mètres, a été choisie pour sa topographie diversifiée présentant un plateau, des buttes et des dépressions (voir figure 1).

L'acquisition s'est faite avec un ballon captif, gonflé d'hélium, et maintenu à 50 mètres d'altitude par rapport au sol (figure 2).

Le modèle d'élévation a été réalisé par stéréoscopie numérique avec le logiciel Correlator 3D à partir des ortho-images de 2007 du ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec.

Des sondes de température (HOBO) ont été disposées sur le terrain, sur des buttes et dans les dépressions. Des points de référence ont été disposés et géoréférencés (DGPS) pour le redressement des images. Le traitement des données a été fait avec ArcGIS (version 10, extension 3D Analyst).

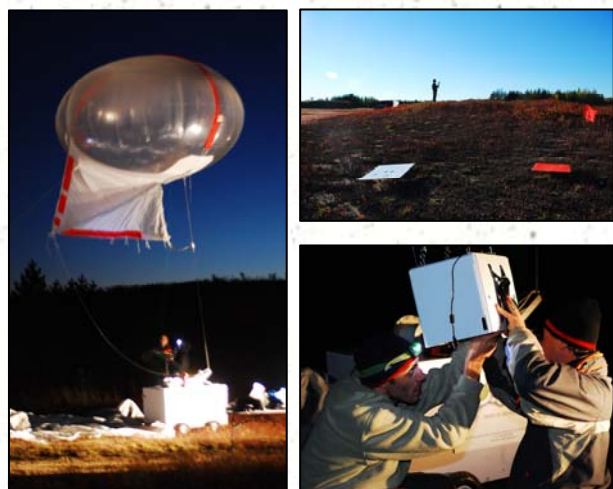


Figure 2.
À gauche, ballon et charriot utilisés pour l'acquisition des images. En haut à droite, cibles disposées sur le terrain pour le redressement des images. En bas à droite, support pour la caméra fixé au ballon par un système de suspension à poulie de type Picavet.

Résultats et discussion

L'acquisition des images s'est faite le 4 octobre 2010. À ce moment, des feuilles rougies étaient encore bien présentes sur les plants de bleuets. Les conditions atmosphériques indiquent bien un phénomène d'inversion thermique : le ciel était clair, aucun vent n'était ressenti et dès le crépuscule vers 17 h, la température a rapidement chuté. Ainsi, dès 20 h, du givre était observé sur les plants.

La température enregistrée au sol à l'aide des sondes est présentée au tableau 1. La moyenne de température des sondes sur les buttes est supérieure de plus 1 °C. Les températures des sondes 2 et 8 correspondent bien à ce qui est observé sur l'image thermique.

Tableau 1. Température relevée sur les sondes au sol.

Sonde	Emplacement	Température
1	Butte	-1,47
2	Butte	-0,76
3	Butte	-2,34
4	Butte	-1,97
	Moyenne	-1,64
5	Dépression	-4,07
6	Dépression	-0,93
7	Dépression	-2,57
8	Dépression	-4,33
	Moyenne	-2,98

La prise d'images a été faite entre 21 h 30 et 23 h. Les températures observées sur les images thermiques varient entre 2 °C et -10 °C (figure 3). Les points de référence, qui reflètent l'atmosphère plus froide, sont bien visibles et ils ont permis le redressement des images (figure 3).

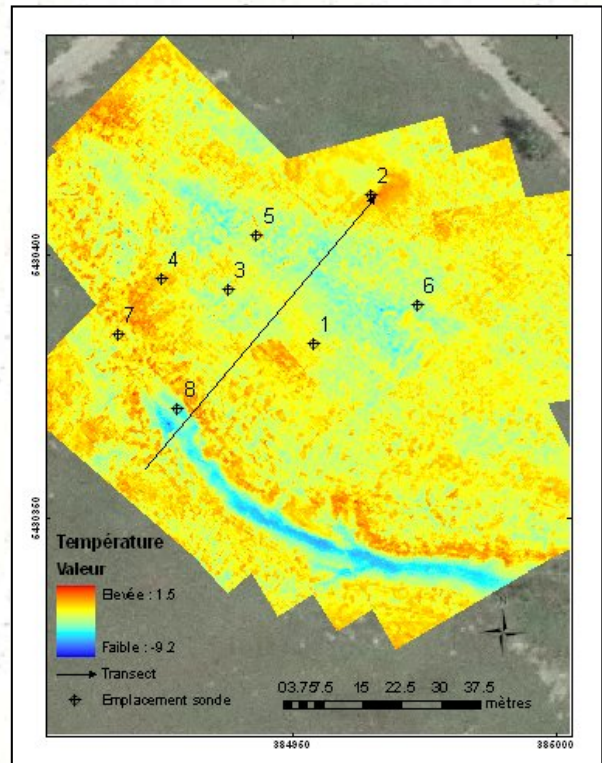


Figure 3. Mosaïque géoréférencée de 18 images thermographiques avec emplacement des sondes de température et position du transect.

Le modèle d'élévation varie de 178 à 181 m, la taille des cellules est de 1 m et la précision relative de l'altitude est de 30 cm. Le modèle correspond bien à ce qui a été observé sur le terrain (figure 4).

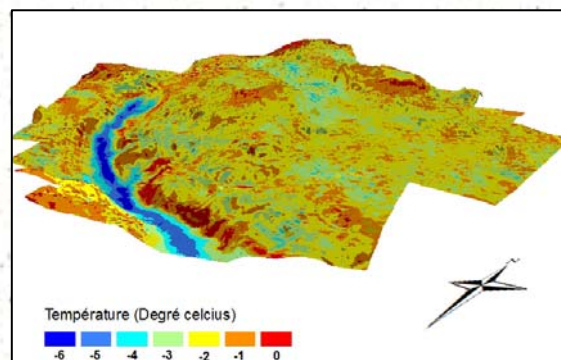


Figure 4. Modélisation en 3D de la thermographie.

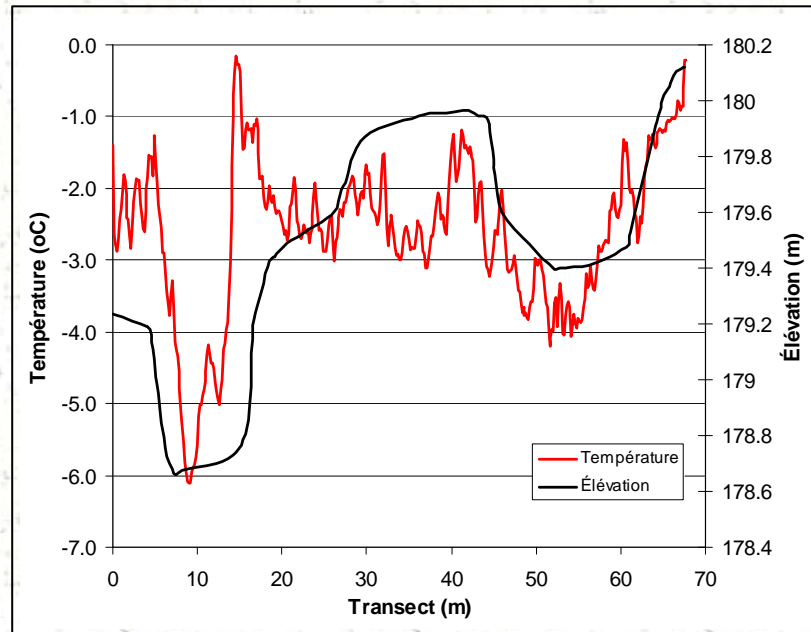


Figure 5.

Température et élévation en fonction de la position le long du transect.

La figure 5 présente la température et l'élévation le long d'un transect, ce dernier permet de rapidement visualiser la grande similitude entre ces deux variables. Il existe quelques disparités, surtout au niveau des hauts de talus. L'étude des mouvements d'air à l'échelle microparcellaire n'était pas un objectif poursuivi, elle pourrait toutefois expliquer le phénomène observé.

Conclusion

Cette étude a démontré la faisabilité de l'utilisation d'une caméra thermographique dans l'étude d'un phénomène d'inversion thermique. Cela a permis d'apprécier la corrélation élevée entre la température et la topographie à l'échelle parcellaire. L'exploitation de cette technologie avec avion pourrait permettre de couvrir un plus grand territoire en vue d'identifier les zones à risque d'accumulation d'air froid sur l'ensemble d'une exploitation.

Remerciements

Ce projet a été réalisé grâce à la participation financière du ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation (MDEIE).



Auteurs

Samuel Morissette¹
 Pierre-Hughes Tremblay¹
 Matthieu de Pinel de la Taule²
 Micaël Perron²
 Karine Jean²

¹ Agrinova

² Centre de géomatique du Québec