

MISE À L'ESSAI ET OPTIMISATION DE L'UTILISATION D'ÉOLIENNES MOBILES COMME MOYEN DE LUTTE CONTRE LE GEL PRINTANIER DANS LA PRODUCTION DE BLEUETS SAUVAGES AU SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN

François Tremblay¹ et Catherine Couture¹

RÉSUMÉ

Ce projet consistait à expérimenter les performances d'une éolienne mobile sur la culture du bleuët sauvage comme moyen de lutte contre le gel radiatif au Saguenay-Lac-Saint-Jean. Pour ce faire, l'éolienne mobile de type *Tow and Blow* a été installée dans un champ situé dans la municipalité de Labrecque. Au printemps 2015, des sondes enregistreuses de température ont permis de mesurer les écarts entre un champ témoin et un champ expérimental lors de nuits froides. Selon les conditions présentes lors de ces nuits froides, la mise en marche de l'éolienne a permis de réduire la variation de température ressentie de 33 %, selon le cas.

L'industrie du bleuët de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean représente environ 83 % du volume québécois (~33 M\$/année) cultivé sur plus de 27 000 hectares regroupant plus de 400 entreprises régionales.

Au cours de la saison de culture 2013, le gel printanier a touché plus de 90 % de ces entreprises, en causant des dommages sur environ 50 % des fleurs.



OBJECTIFS

- Expérimenter les performances d'une éolienne mobile dans la culture du bleuët sauvage comme moyen de lutte contre le gel radiatif;
- Mesurer l'efficacité de l'éolienne et déterminer les paramètres de performance optimaux de la machinerie.

Les bourgeons floraux des bleuëtiers peuvent tolérer des températures inférieures à -5 °C, mais les fleurs ouvertes tolèrent mal les températures en dessous de -2,2 °C.

Toutefois, la durée d'exposition au froid est un facteur déterminant pouvant causer des dommages aux plants. Par exemple, des plants peuvent ne subir aucun dommage s'ils sont exposés à une température de -6 °C pendant moins de deux heures, tandis qu'ils peuvent subir un dommage important s'ils sont exposés à une température de -2 °C pendant 24 heures.



TYPES DE GELS

Il existe trois principaux types de gels en bleuët, soit le gel advectif qui a lieu lors de forts vents et d'un passage d'un front froid, le gel hivernal qui est associé à une faible couverture de neige ou à la formation d'une couche de glace, ainsi que le gel radiatif qui est occasionné par le refroidissement de l'air à la surface du sol (Barriault, 2015 et Bootsma et Brown, 1996). Lorsqu'il est question de gel tardif printanier ou de gel hâtif automnal, on parle de gel radiatif. Ce projet s'intéressait principalement à la lutte contre le gel radiatif.

Ce gel se produit la nuit et peut avoir lieu à tout moment pendant la saison de croissance. On le reconnaît lorsqu'il y a absence de vent et de couvert nuageux. Lors d'une journée chaude, les rayons du soleil réchauffent le sol, puis lorsque le soleil se couche, le sol perd sa chaleur par radiation. L'air chaud monte, tandis que l'air froid étant plus dense et plus lourd s'accumule près du sol. Il descend alors par gravité vers le point le plus bas en suivant la pente principale du terrain (CRAAQ, 2012).

MÉTHODOLOGIE

Deux champs expérimentaux présentant des caractéristiques similaires ont été sélectionnés pour la réalisation des essais. L'éolienne mobile a été placée dans l'un de ces champs et l'autre a servi de témoin. Par la suite, des sondes enregistreuses de température ont été positionnées à égales distances, soit à 0, 12,5, 25, 37,5, 50, 72,5, 100, 112,5, 125 et 137,5 mètres au nord ainsi qu'au sud de l'éolienne.

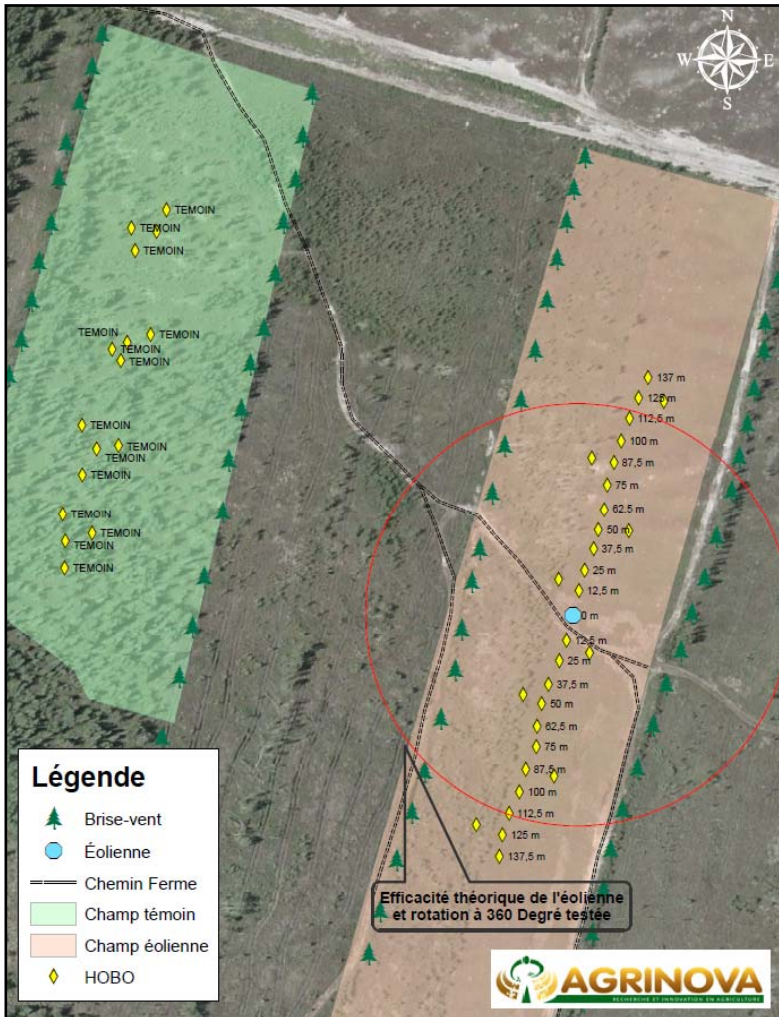


Figure 1. Carte de localisation de l'éolienne et des systèmes d'enregistrement de température (Hobo) dans la bleuetière à l'essai

Une première comparaison a été effectuée entre les deux champs à l'essai afin de valider que ceux-ci étaient soumis à la même variation de température pendant une nuit froide. Ensuite, l'éolienne mobile a été mise en marche lors de nuits froides comprises entre le 14 mai et le 23 juin 2015 (plus de cinq) et elle a été testée en effectuant des rotations de 360 degrés autour de l'axe de la machinerie.



Figure 2. Photo prise le 26 juin 2015 montrant l'éolienne mobile de type « Tow and Blow » déployée dans le champ d'essai

RÉSULTATS

Lors de nuits froides où l'éolienne n'était pas en fonction, la variation de température ressentie entre les champs témoin et expérimental était presque identique.

Ce premier constat démontre que les deux champs ont donc été soumis à des conditions très semblables de variation de température au cours d'une nuit donnée.

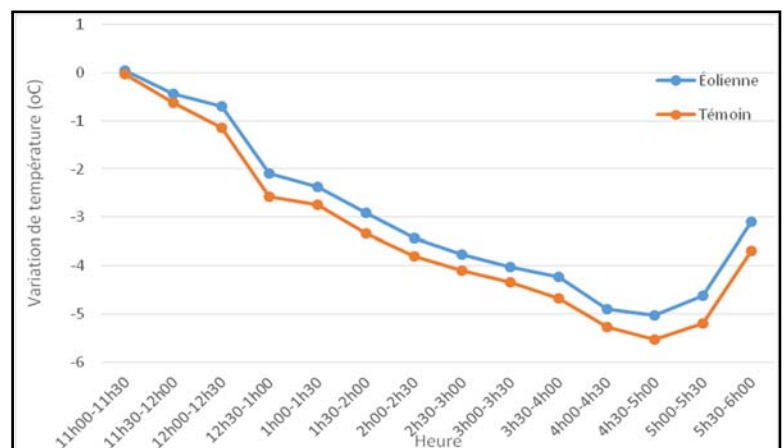


Figure 3 : Graphique montrant la variation de température dans les champs témoin et expérimental sans éolienne en fonction lors d'une nuit froide

RÉSULTATS (SUITE)

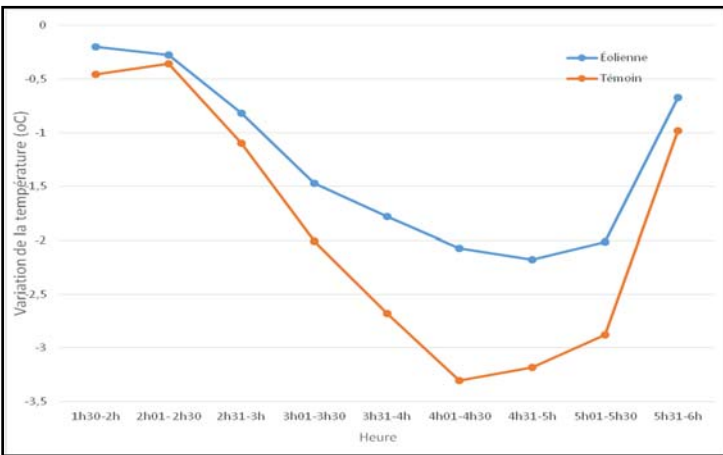


Figure 4. Variation de température selon le temps dans les champs témoin et expérimental avec l'éolienne en fonction le 1^{er} juin 2015 (nuit de gel)

- La mise en marche de l'éolienne mobile de type *Tow and Blow* lors de nuits ayant présenté des conditions de gel a eu un effet significatif sur la variation de température ressentie dans le champ à l'essai;
- Selon les conditions météorologiques présentes lors de certaines nuits d'essai, l'éolienne mobile a permis de réduire cette variation de température de 33 % dans le meilleur des cas;
- En présence de conditions venteuses, l'éolienne mobile n'a eu aucun effet sur la variation de température ressentie;
- L'efficacité théorique de l'éolienne est de dix acres;
- Il n'a pas été possible de déterminer avec précision la superficie d'action réelle de l'éolienne dû au nombre restreint de systèmes enregistreurs de température disponibles lors du projet;

- Toutefois, des observations visuelles effectuées durant le projet montrent que l'éolienne aurait été efficace jusqu'à 14,65 acres dans nos conditions expérimentales.

ANALYSE ÉCONOMIQUE SOMMAIRE

- Réinvestir le montant économisé au fil des ans dans l'achat d'autres unités;
- Selon le scénario et la situation de l'entreprise, l'éolienne mobile peut devenir un élément rentable. Celle de type *Tow and Blow* est donc une alternative intéressante pour les producteurs de bleuets qui ne peuvent pas avoir accès à un système d'irrigation;
- Le coût d'achat initial de l'éolienne varie de 40 000 à 50 000 \$ selon le type. L'occurrence des périodes de gel fera varier la période de retour sur l'investissement;
- Un producteur devra d'abord évaluer le niveau de risque de gel des champs selon leur topographie et leur rendement respectif et faire l'achat de quelques unités en conséquence et les disposer de façon stratégique.

Tableau 1. Économie (\$) possible selon différents scénarios (cycle de production, perte due au gel et efficacité de l'éolienne)

Cycle	Efficacité (acre)	Pourcentage de perte potentielle			
		25 %	30 %	50 %	75 %
1	10	1 162,35	1 394,82	2 324,70	3 487,05
	15	1 743,53	2 092,23	3 487,05	5 230,58
	16	1 859,76	2 231,71	3 719,52	5 579,28
	17	1 975,99	2 371,19	3 961,99	5 927,99
2	10	1 936,71	2 324,05	3 873,42	5 810,13
	15	2 905,07	3 486,08	5 810,13	8 715,19
	16	3 098,74	3 718,48	6 197,47	9 296,20
3	17	3 292,41	3 960,89	6 584,81	9 877,22
	10	2 324,70	2 789,64	4 649,40	6 974,10
	15	3 487,05	4 184,46	6 974,10	10 461,15
	16	3 719,52	4 463,42	7 439,04	11 158,56
4	17	3 961,99	4 742,39	7 903,98	11 856,97
	10	2 905,07	3 486,09	5 810,15	8 715,22
	15	4 357,61	5 229,13	8 715,22	13 072,83
	16	4 648,12	5 577,74	9 296,24	13 944,35
	17	4 938,63	5 926,35	9 877,25	14 815,87

REMERCIEMENTS AUX PARTENAIRES FINANCIERS ET DE RÉALISATION



Bleuets Labrec inc.



POUR INFORMATION

François Tremblay, biol., B. Sc.

418 480-3300, poste 245

francois.tremblay@agrinoa.qc.ca