



Série de Webinaires Vigne et vin - 2023 - 18 janvier 2023

Thème: Évaluation et optimisation des performances de l'éolienne mobile pour déjouer le gel

Vahid Ikani (Consultant en Agrométéorologie), Richard Small (Propriétaire du Demain Small)



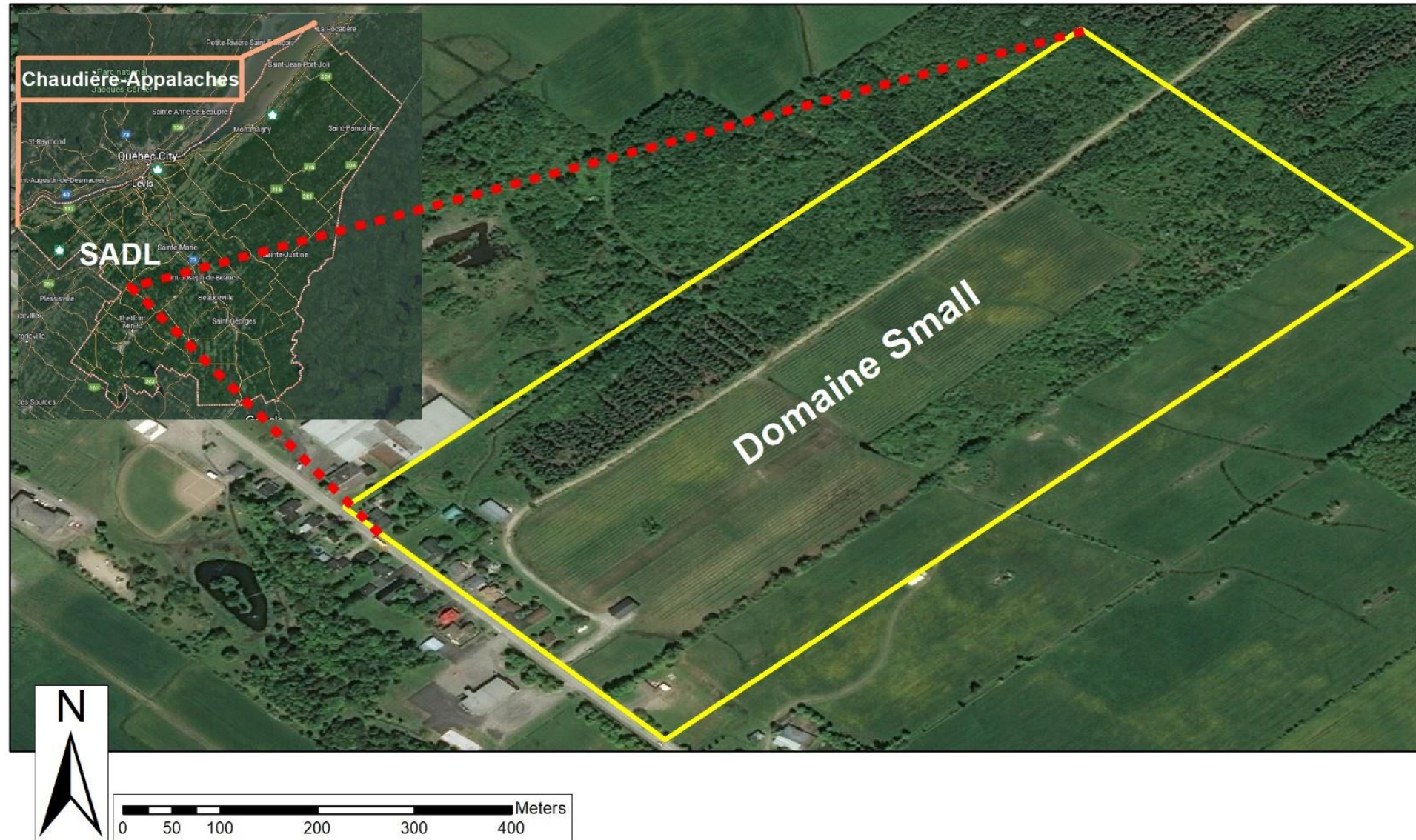
Introduction:

Le gel et les vignerons : l'inévitable rencontre

- À cause du réchauffement climatique, la floraison survient souvent beaucoup plus tôt au printemps, alors que la probabilité de gels nocturnes ponctuels demeure la même (Liu et coll., 2018; Sigmund, 2022).
- Malgré l'utilisation des méthodes connues et variées de protection contre le gel des producteurs subissent des dommages causés par le gel. Par exemple en 2021, au moins la moitié des 680 km² de vignobles que compte la France a été endommagée par le gel (Dai et al., 2022).
- Il faut dorénavant améliorer les méthodes connues ou en trouver de nouvelles pour obtenir de vrais résultats positifs.

Introduction:

Le site d'étude et le problème



Introduction:

Description technique des éoliennes (mobile) et leurs localisations

Tour éolienne mobile pour protection antigel

Marque : Tow and Blow

Type: 250h

-
- Démarrage et arrêt automatique
- Bruit : 45 DB à 300 m
- Faible consommation de carburant (5 litres/heures)
- Ensemble mobile tractable derrière un tracteur

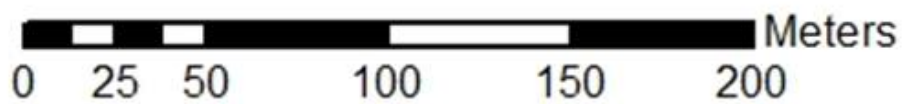
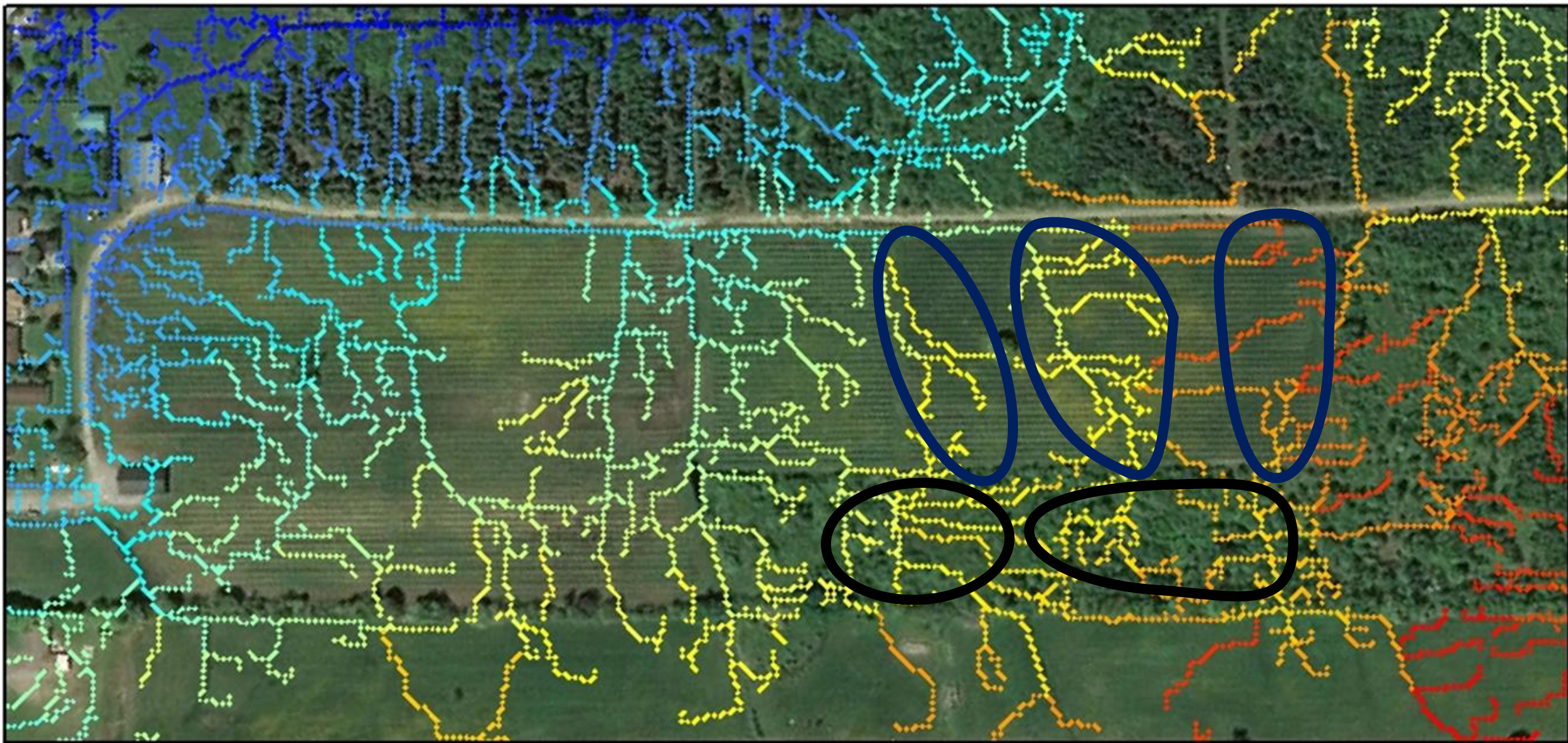


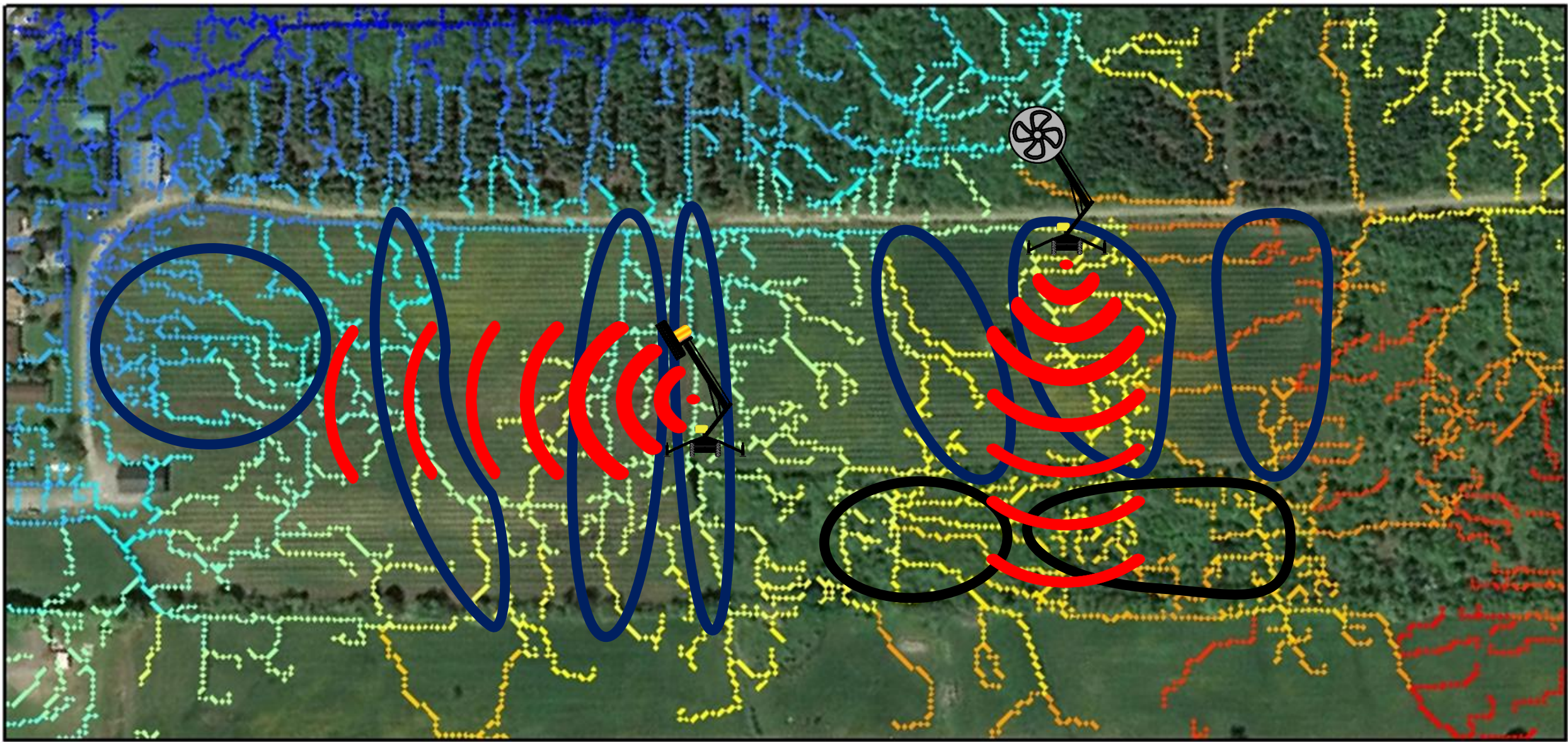
Figure : Localisations de 2 éoliennes avant de recherche (Source: Demain Small)

2- Méthodologie

- Déterminer les localisations
 - a) Carte thématique
 - b) Identification du mécanisme de la formation de gel
- Mis en place
 - a) méthode hybride (Turbine +faut)
 - b) méthode turbine
- Évaluation :
 - a) Analyse qualitative
 - b) Analyse quantitative







0 25 50 100 150 200 Meters



Déterminer les localisations :

Identification du mécanisme de la formation de gel

Grace à un ensemble de 125 thermomètre , nous avons mesuré les changement de température à 50 cm au-dessus du sol avec une résolution temporelle d'une minute et résolution spatial de 10m-30m dans le vignoble.

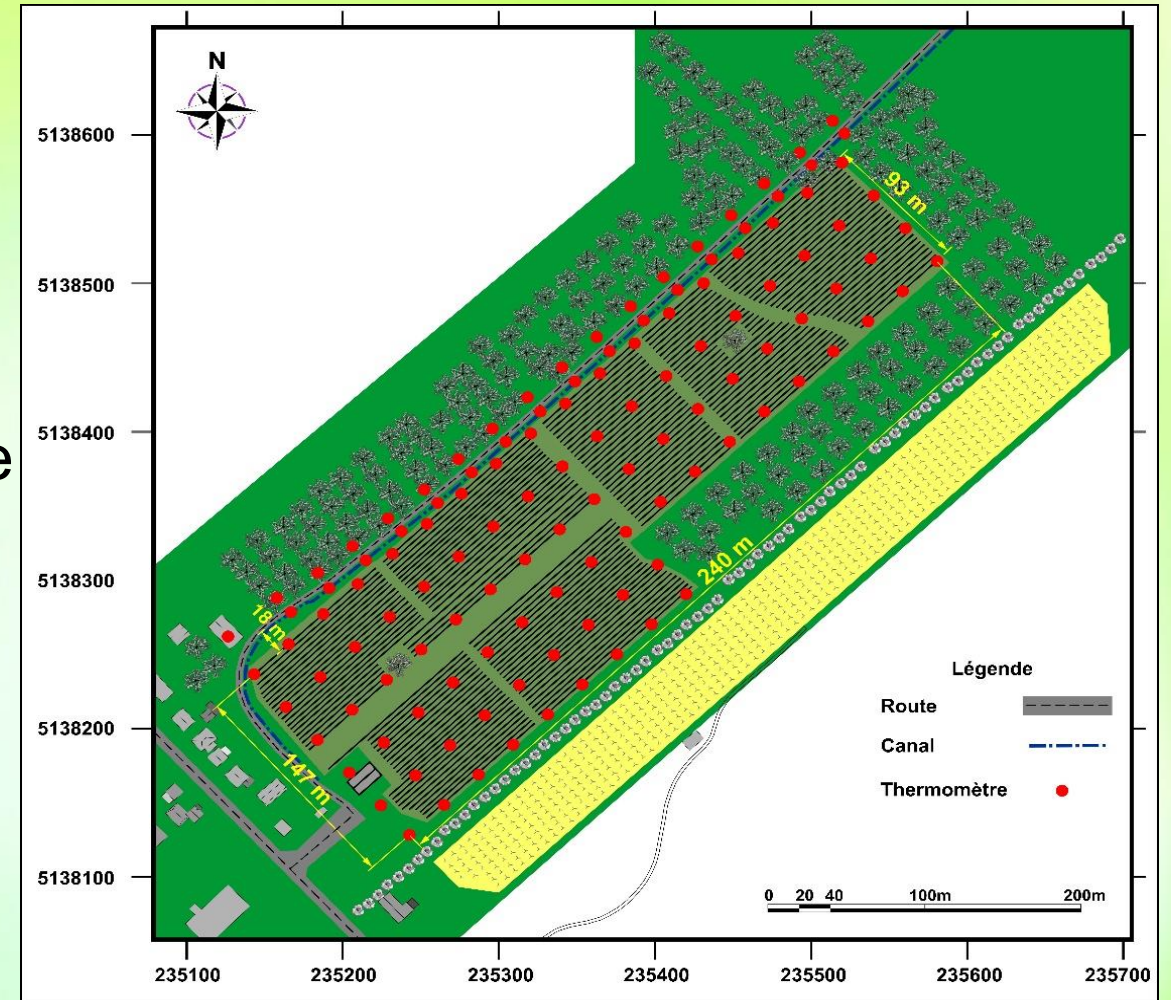
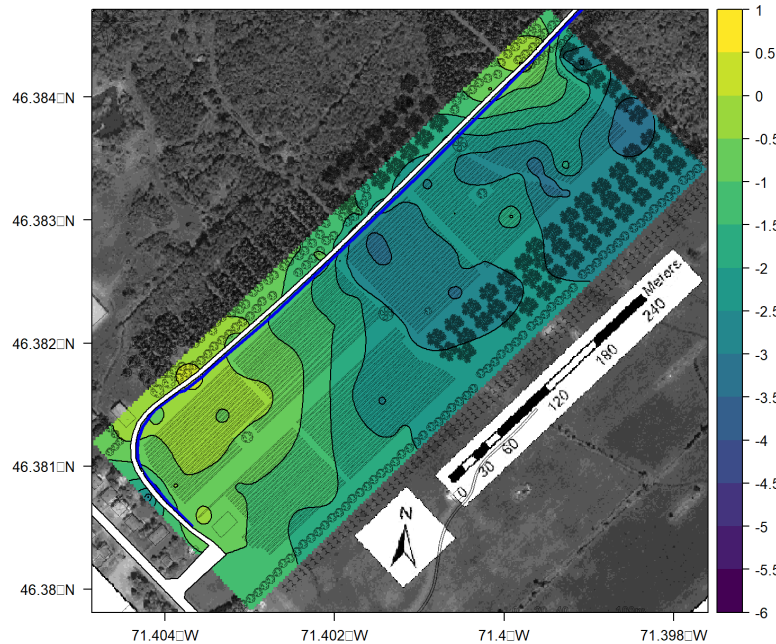
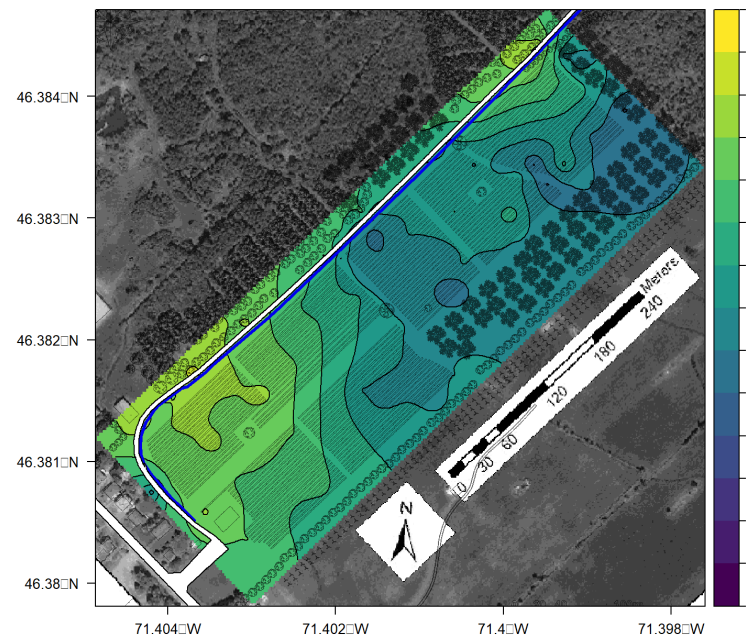


Figure représente le schéma du site ;les cercle rouges représente les emplacements ou les sondes.

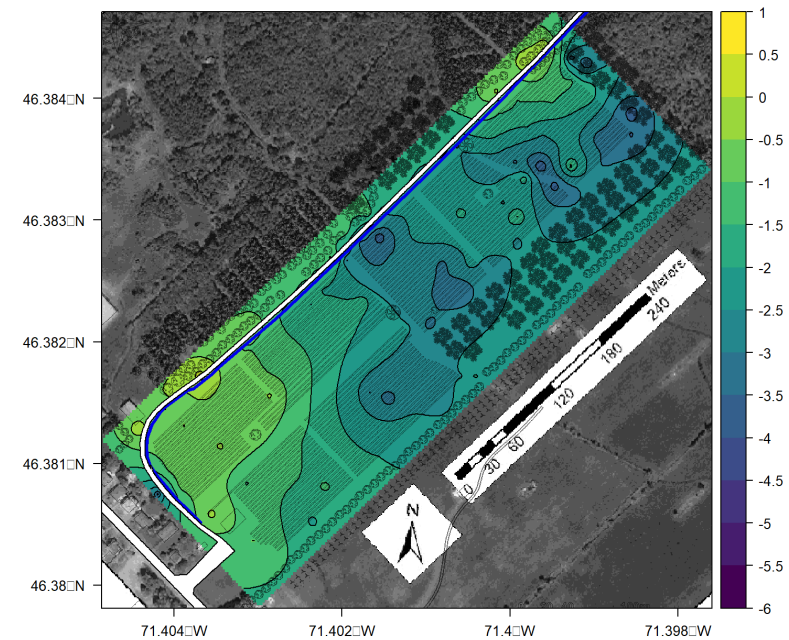
Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:22.03
(°C)



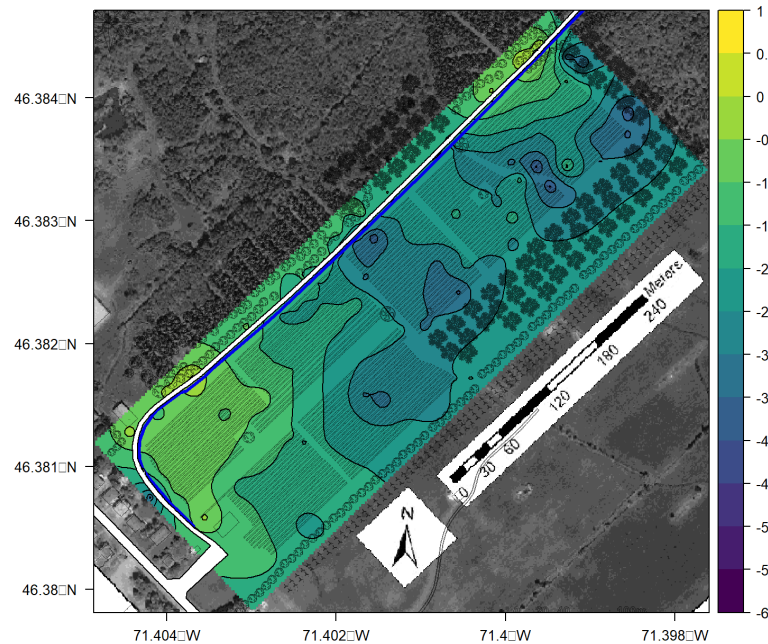
Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:22.12
(°C)



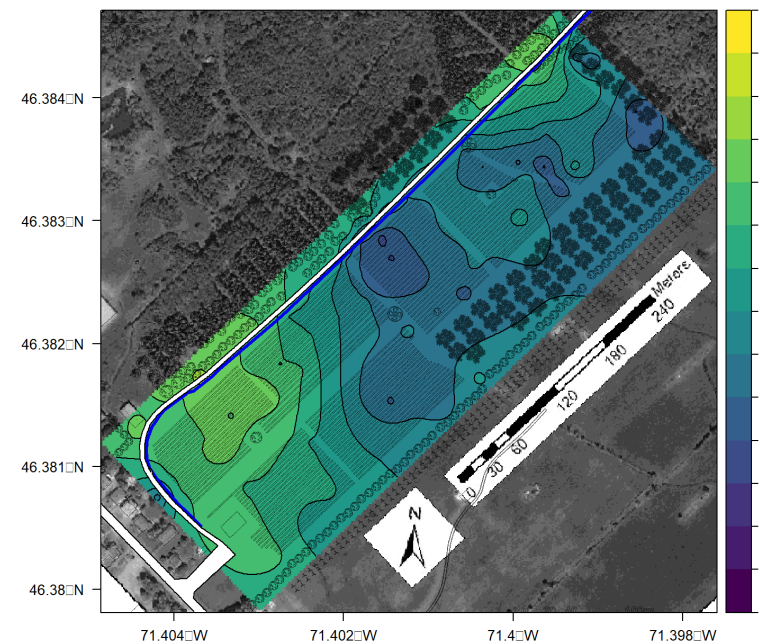
Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:22.18
(°C)



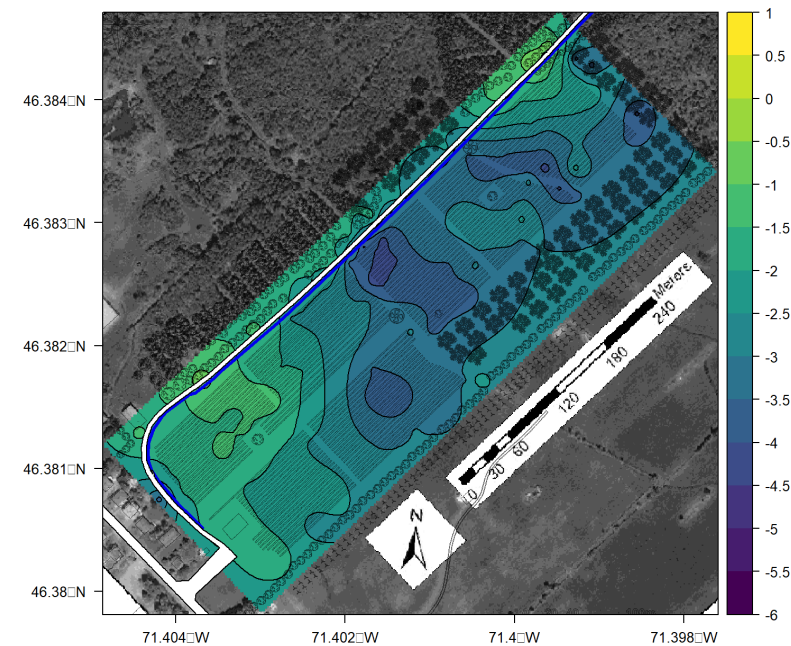
Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:22.23
(°C)



Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:22.46
(°C)



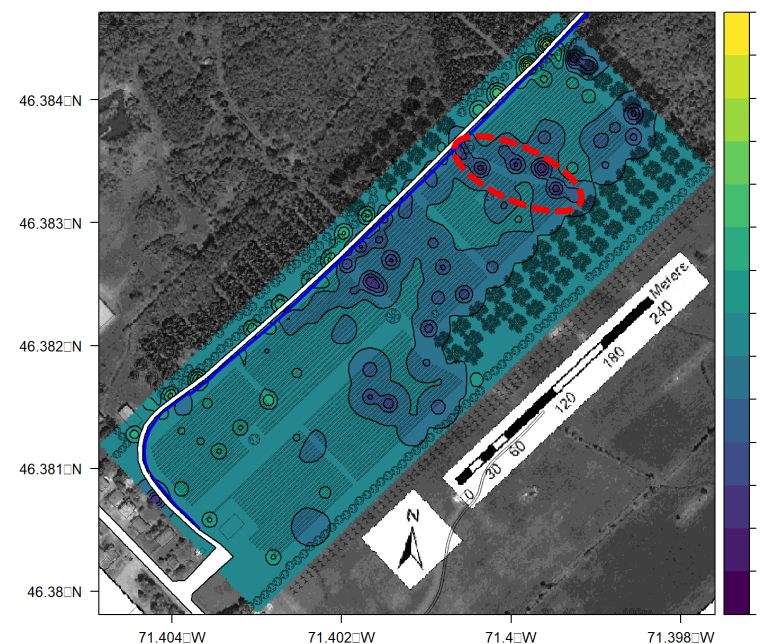
Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:22.55
(°C)



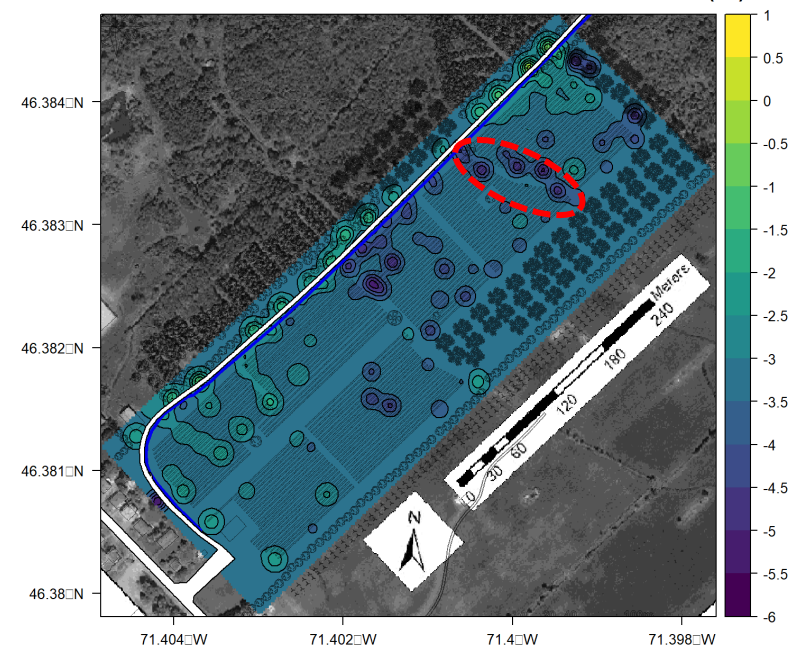
Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:23.06 (°C)



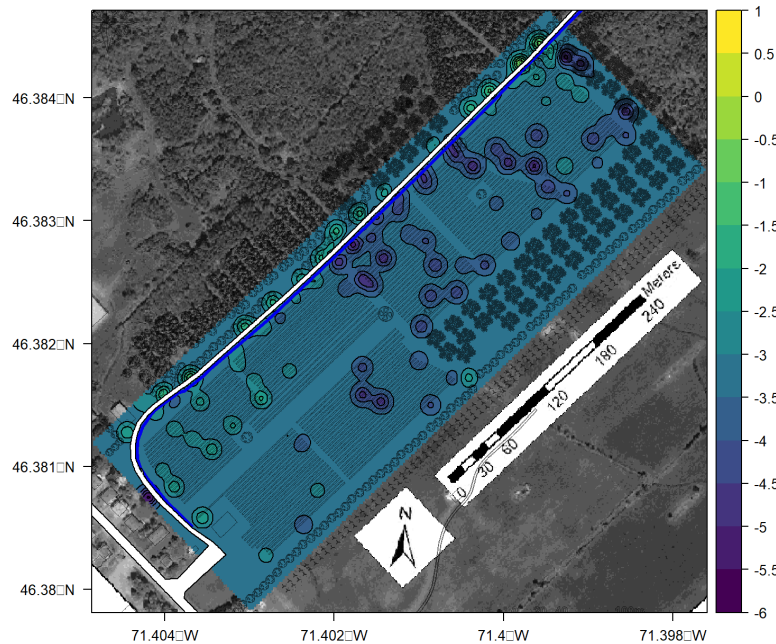
Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:23.14 (°C)



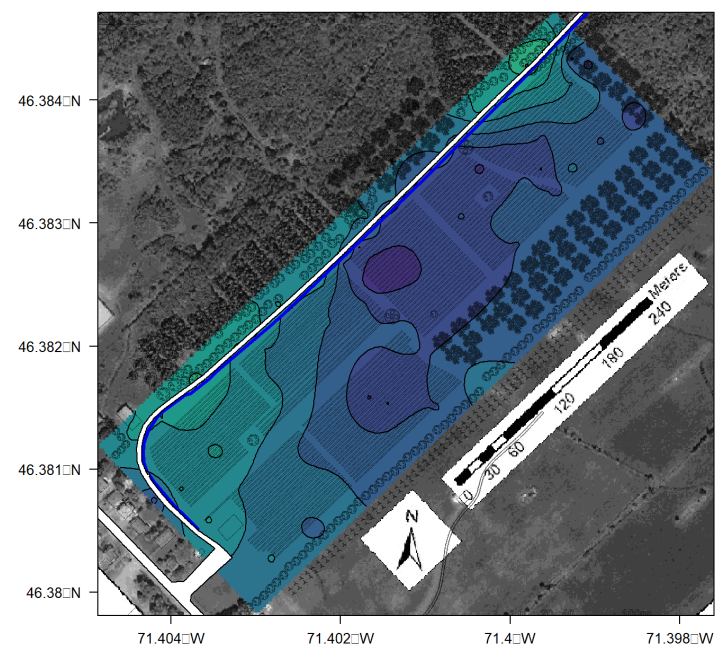
Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:23.20 (°C)



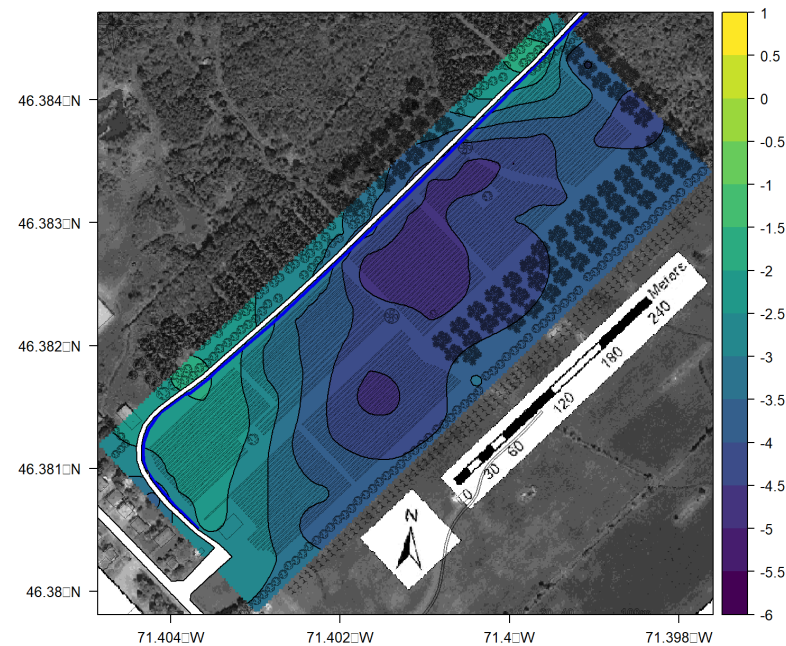
Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:23.27 (°C)

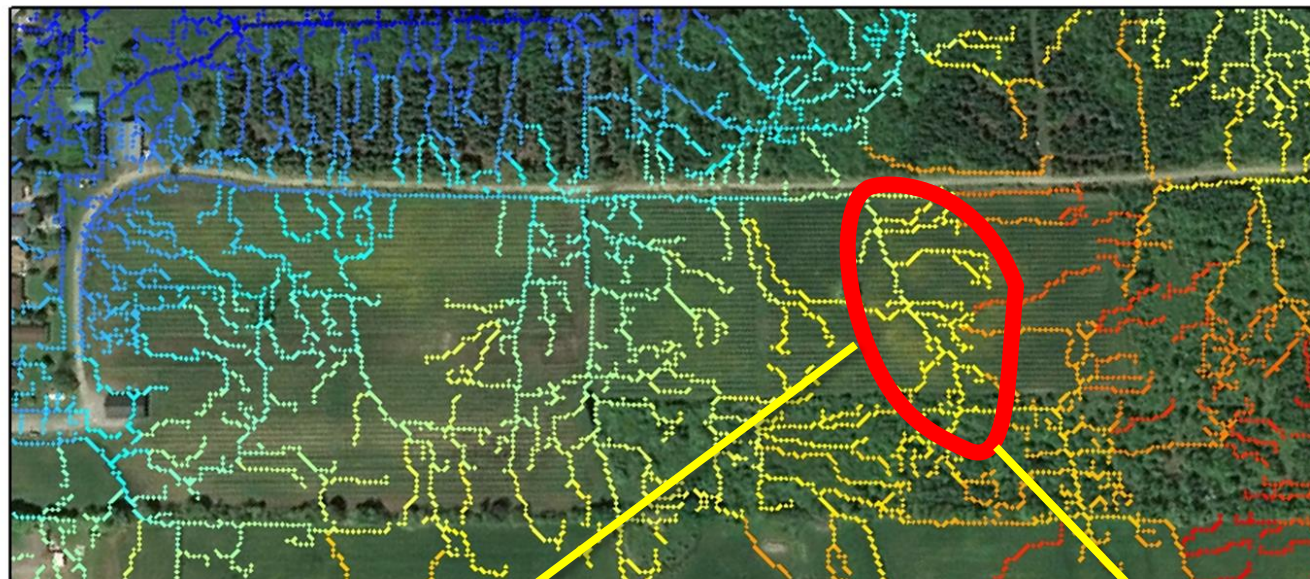


Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:23.34 (°C)

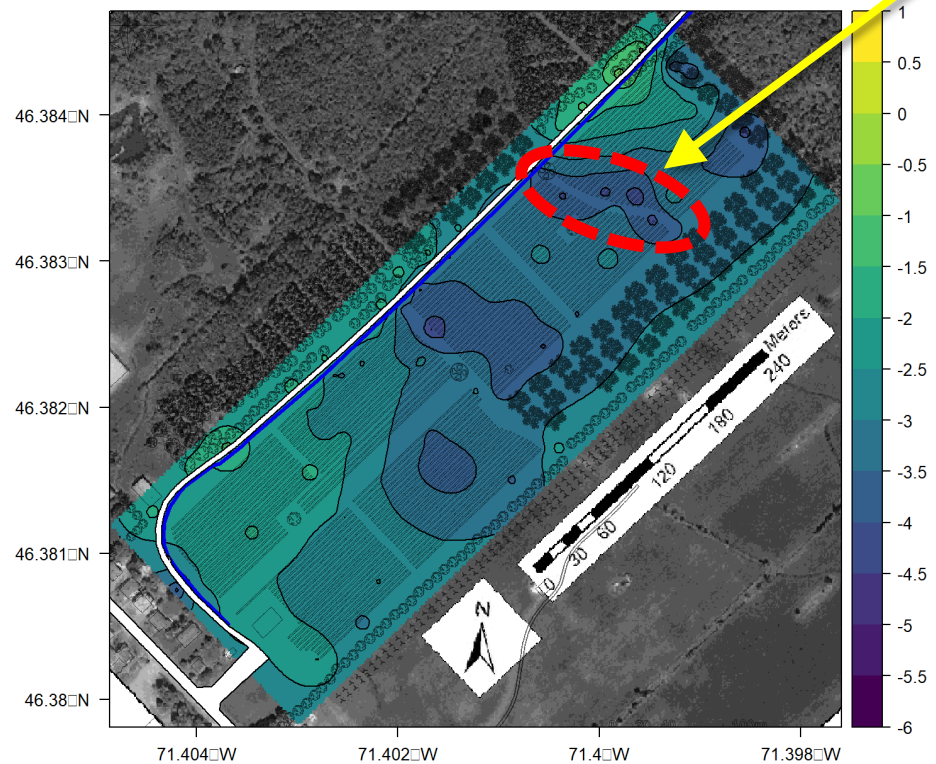


Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:23.44 (°C)

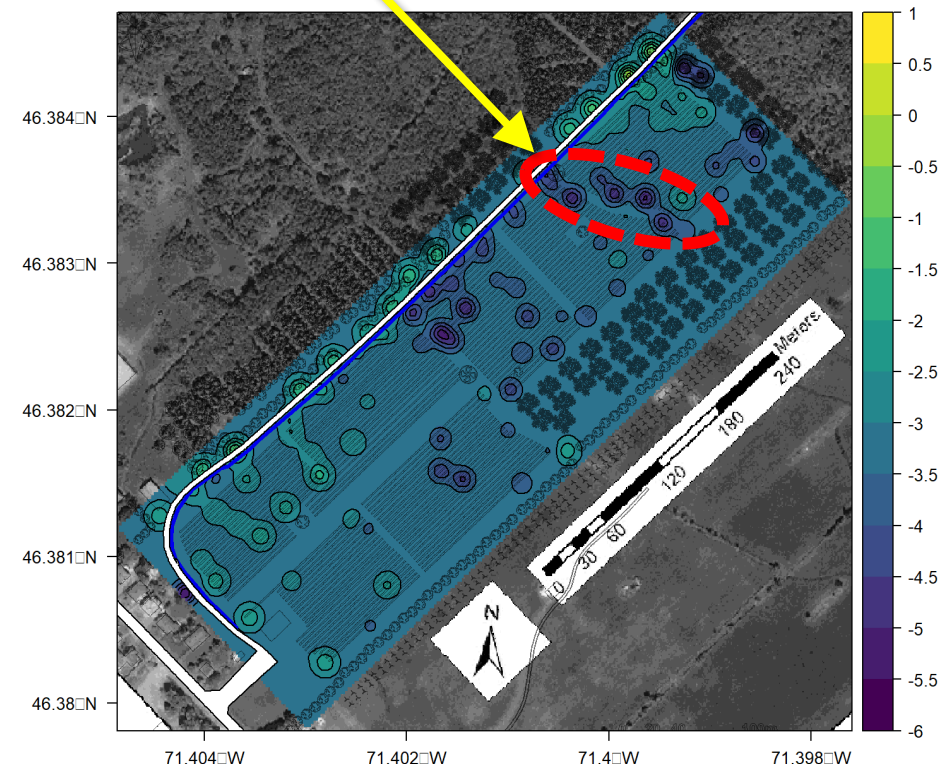




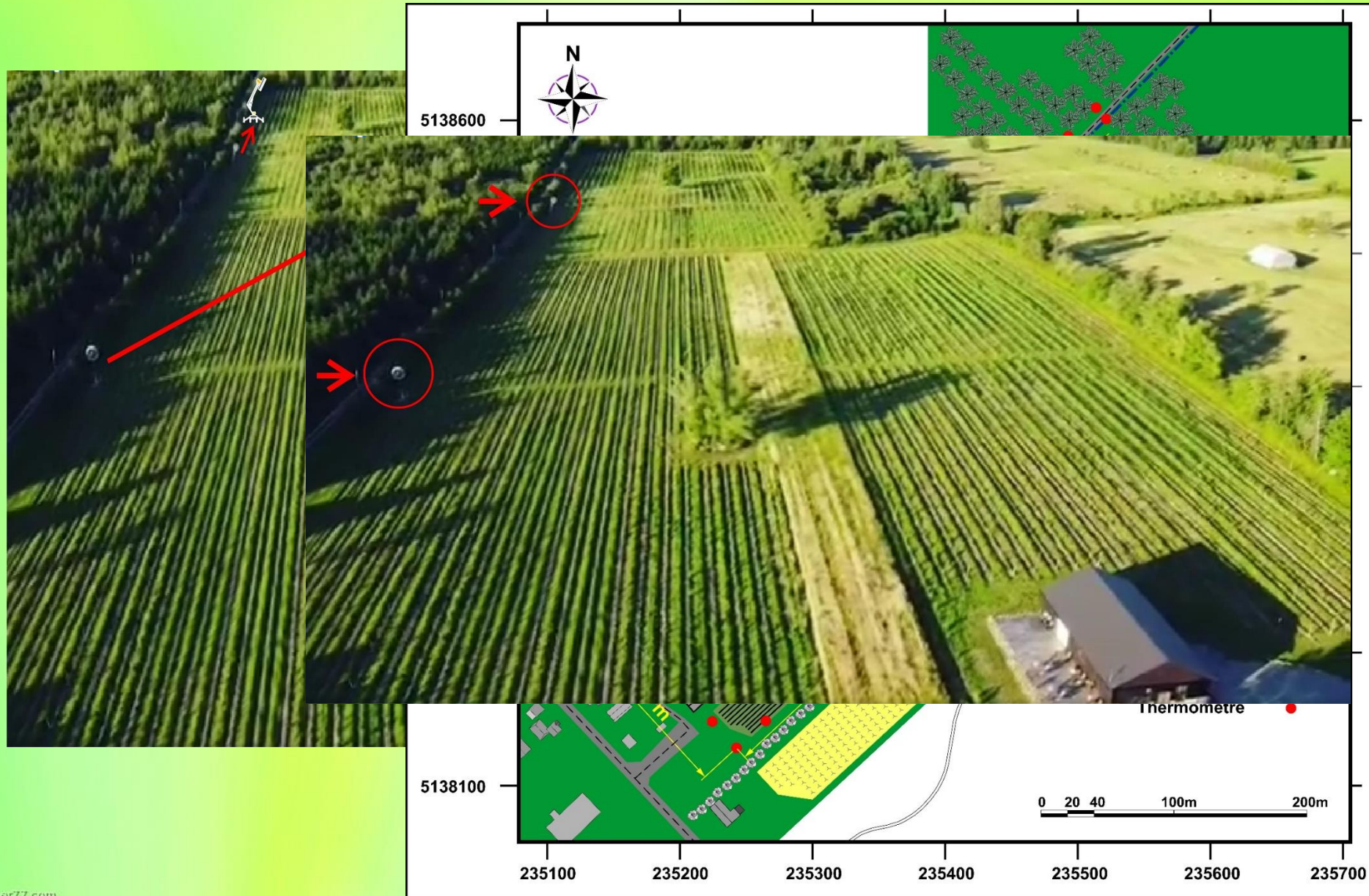
Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:23.06 (°C)



Variation spatio-temporelle de la température 28_29_Oct2201_h:23.20 (°C)



Déterminer les localisations

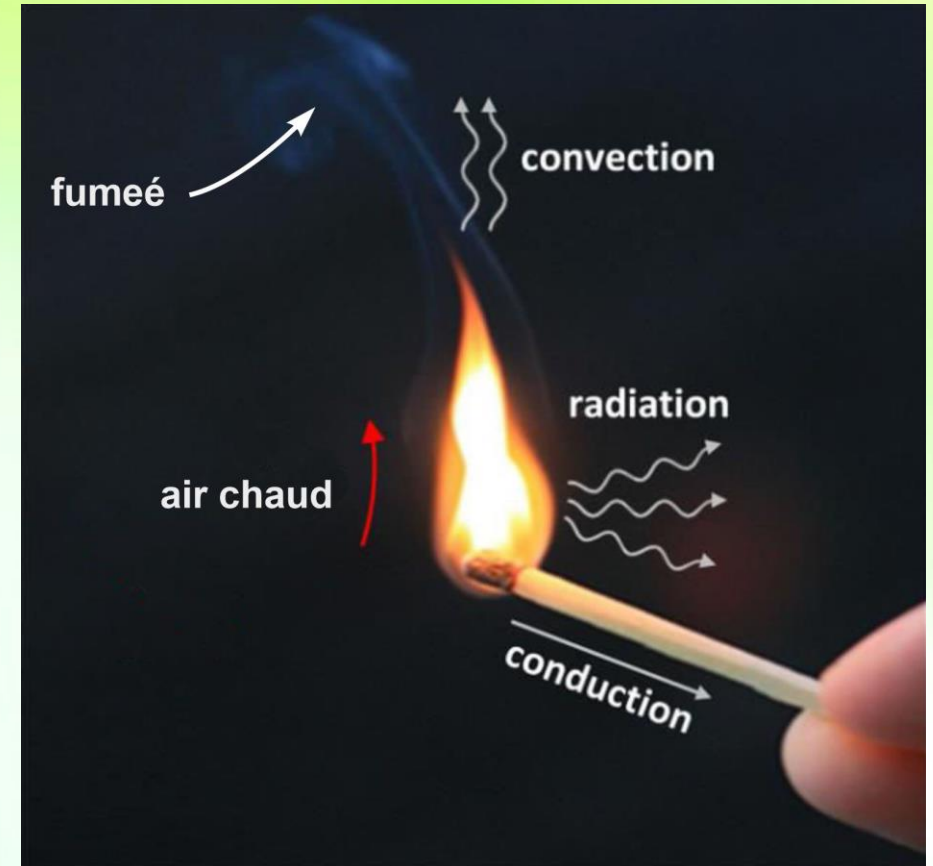


Méthode hybride : propagation de l'énergie thermique grâce à la convection

Lorsqu'un fluide, comme de l'air ou un liquide, est chauffé et s'éloigne de sa source, il entraîne un déplacement d'énergie thermique, appelé convection .

Le fluide au-dessus de la surface chaude prend de l'expansion, perd en densité et s'élève. D'un point de vue moléculaire, les molécules prennent de l'expansion à cause de l'apport d'énergie thermique.

La méthode hybride compte plutôt sur l'accumulation et la propagation de l'énergie thermique grâce à la convection. Cela dit, la fumée participe également au processus.



Source : Zeinaly (2020)

Méthode Hybride: vidéo numero1: Nous avons aménagé des feux alignés pour propager l'énergie thermique des feux vers le vignoble

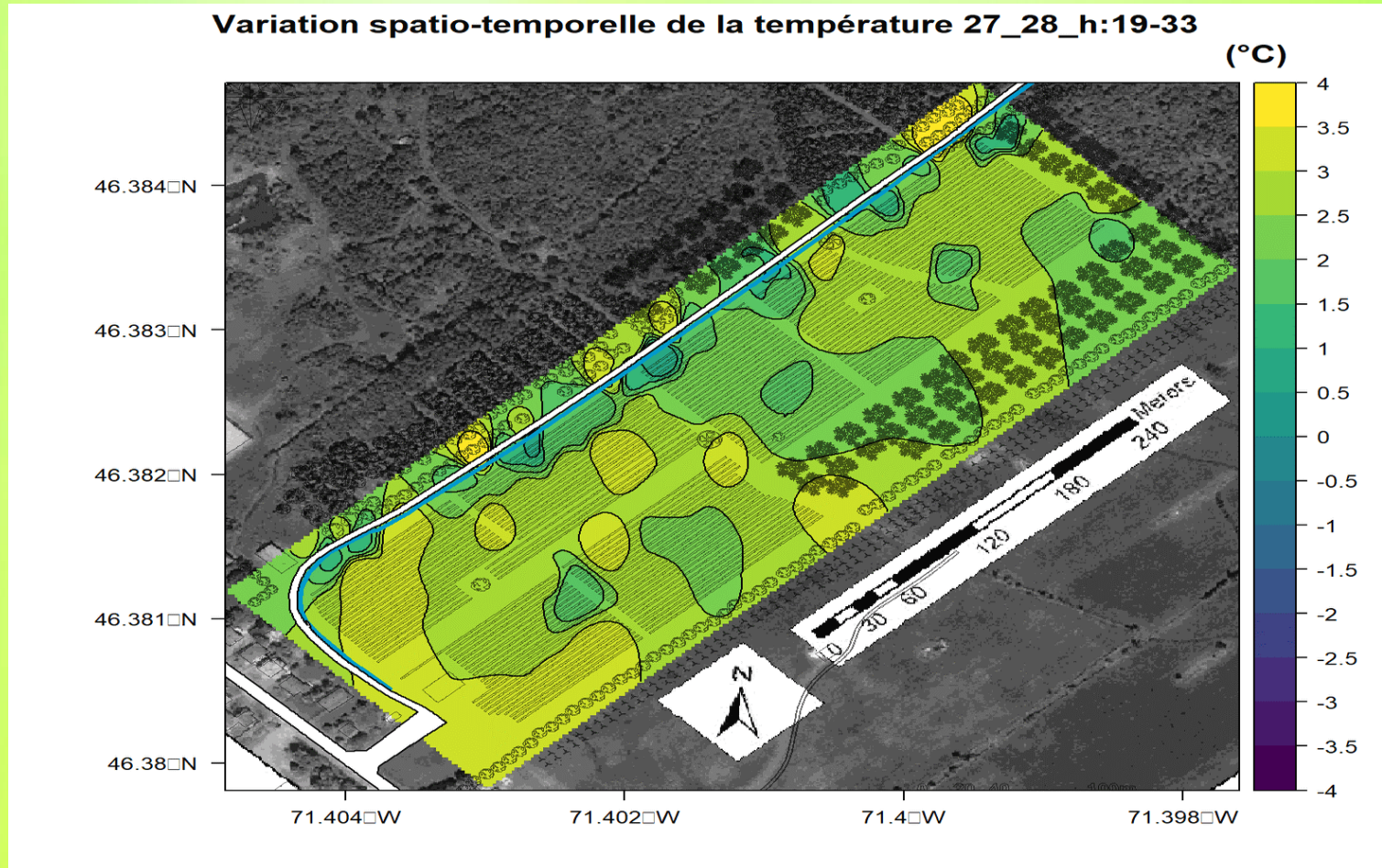


Méthode Hybride: vidéo numero2



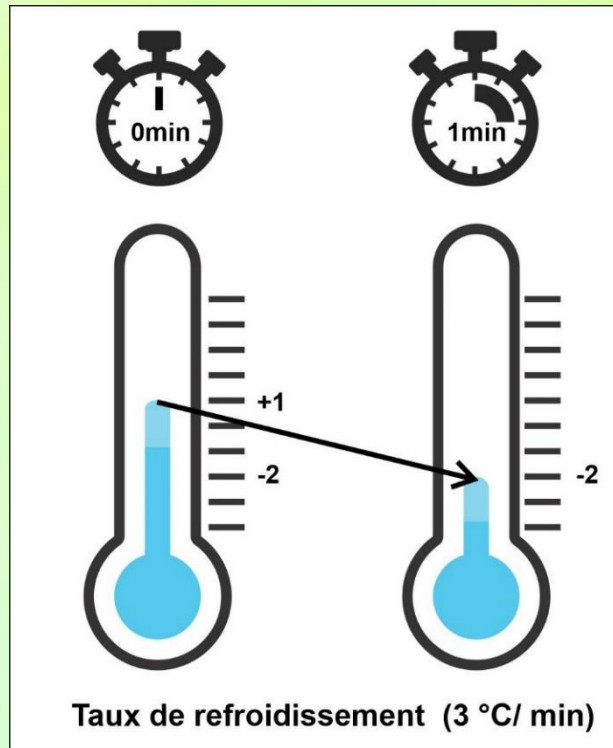
Analyse qualitative:

Variation Spatio-temporelle de la température



Analyse quantitative

Définition de : Taux de refroidissement ($^{\circ}\text{C} / \text{min}$)



Analyse quantitative:

La distribution du flux énergie par la turbin est quantifiée selon la méthode du taux de refroidissement de l'air .

Nous avons séparé le vignoble en 2 sections:

- Section A : méthode hybride (feux et éolienne)
- Section B : méthode simple (éolienne)

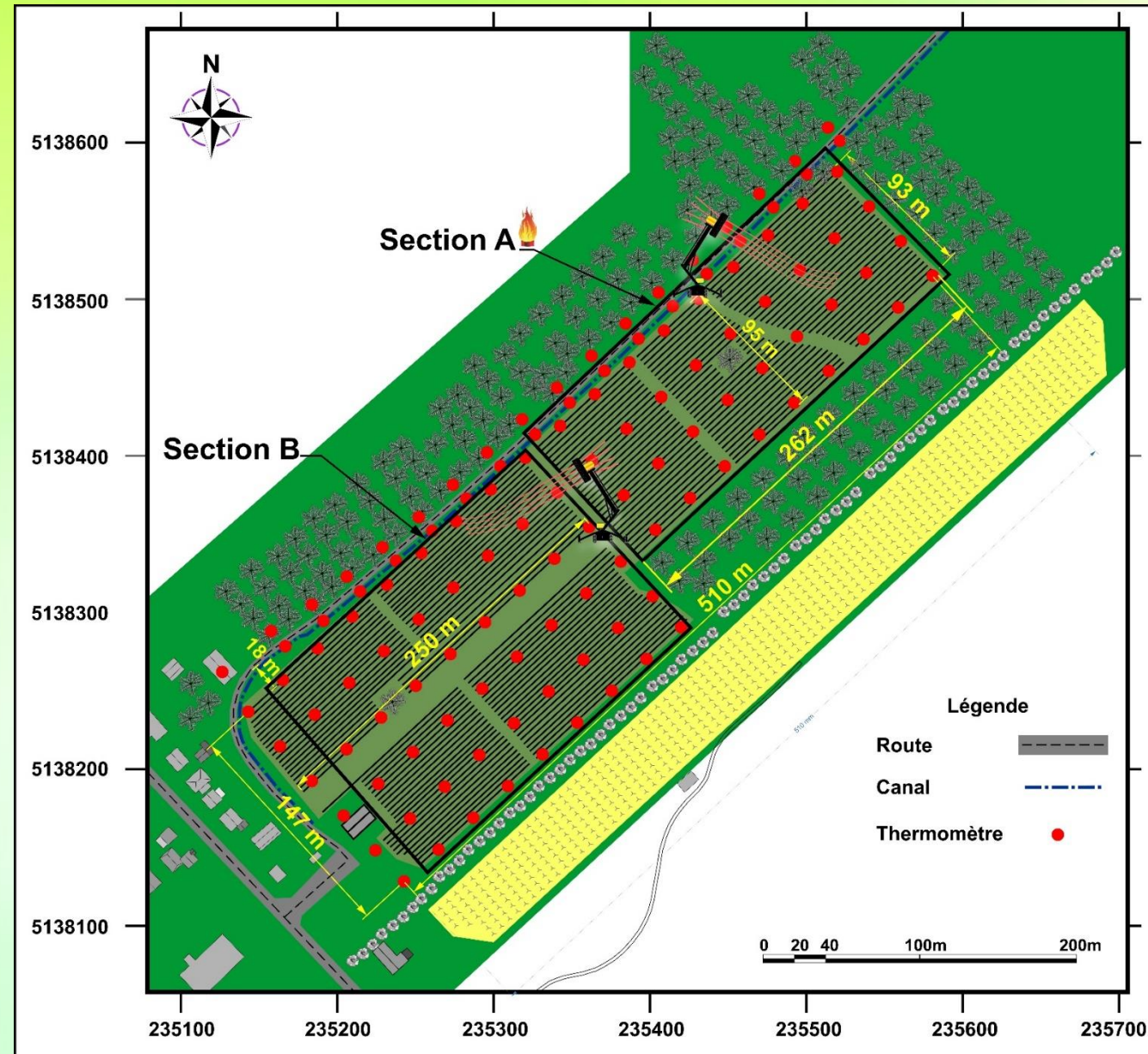


Figure montre les 2 sections A et B (line noire)

Analyse quantitative: Le 27 Nov. 2022 – (19h45-20h45) ,

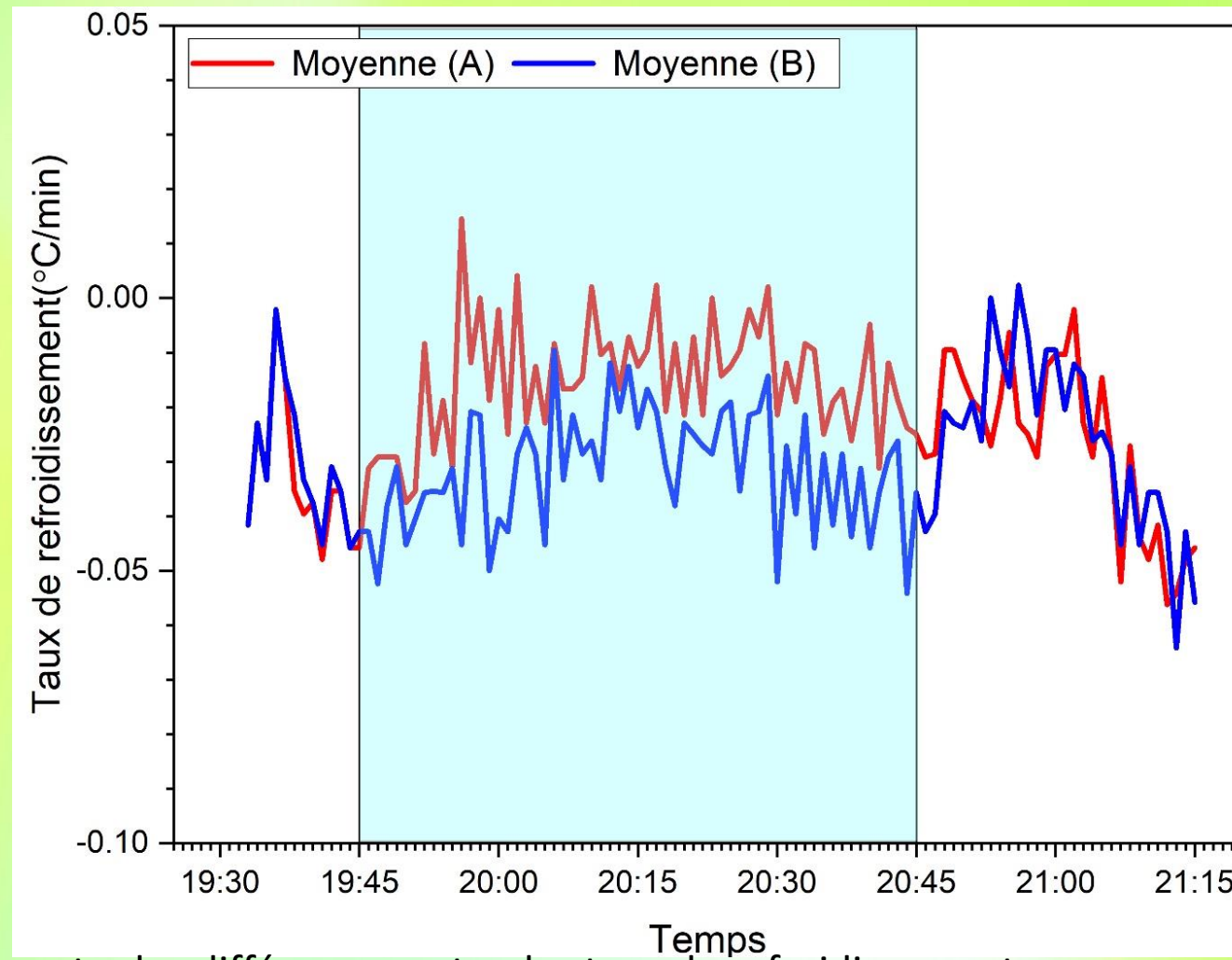


Figure montre les différences entre les taux de refroidissement des sections A et B, (la zone en bleue monte la période de démarrage)

Analyse quantitative:

Le 19 Nov. 2022 – (19h35- 20h30)

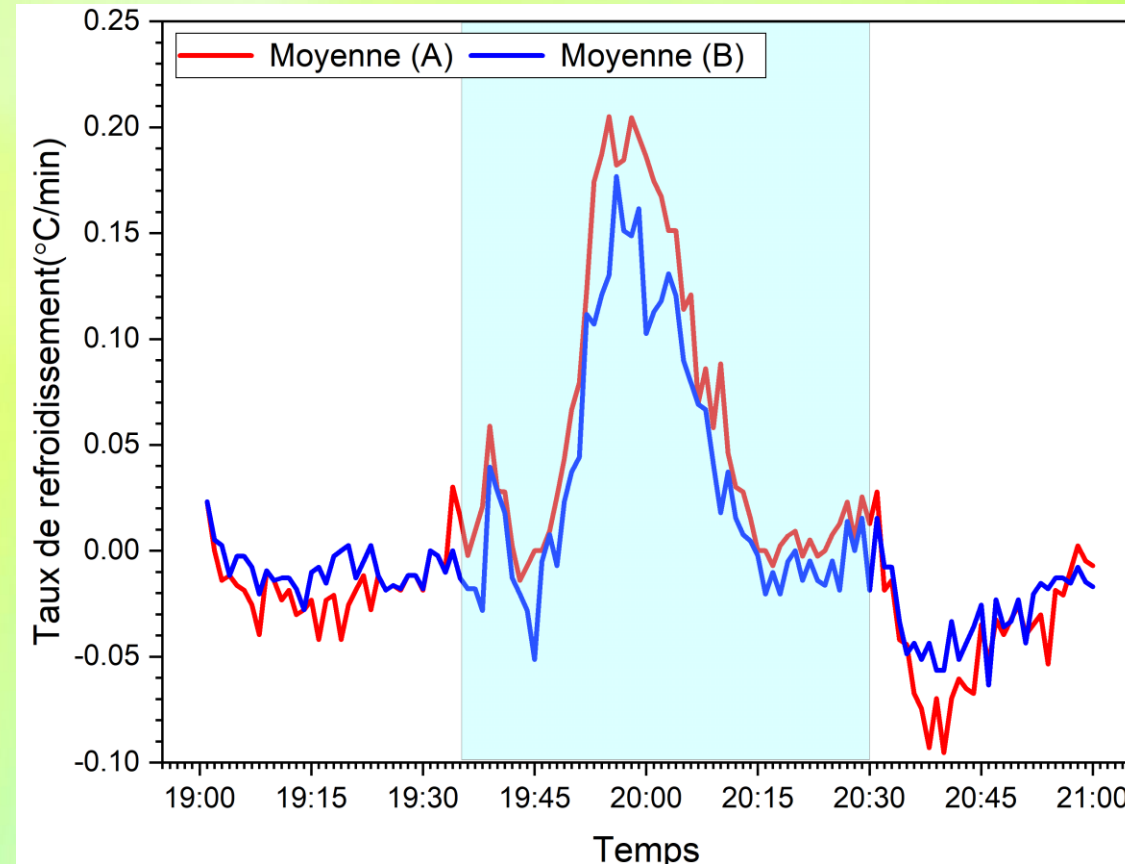


Figure montre les différences entre les taux de refroidissement des sections A et B, (la zone en bleue monte la période de démarrage)

Discussion : Quelle est la température la plus basse pour laquelle cette méthode est efficace? Par exemple, pour -2 ou -3 degrés Celsius?

Répond : Si on suppose -2 , donc on ne peut rien faire de plus en dessous de -2 !!!

- Le question qu'on doit se poser c'est :

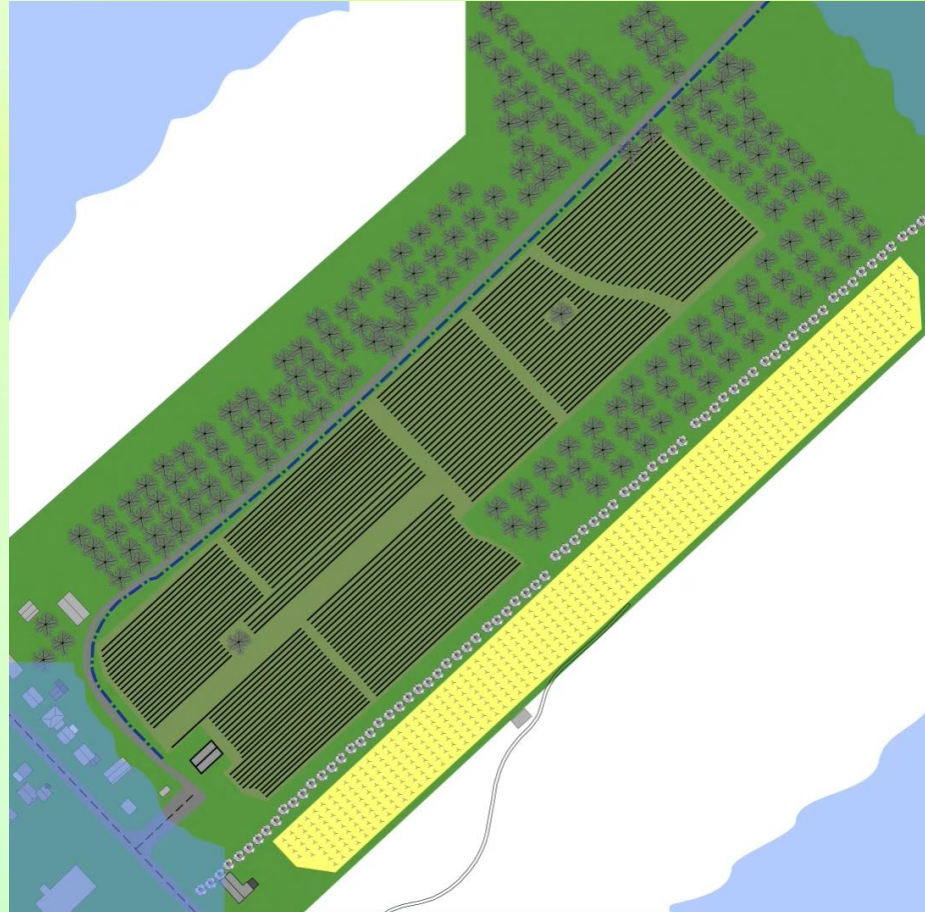
Malgré utilisant la turbin si la température tombe au dessous de la barre de -2 degrés, qu'est-ce qu'il faut faire alors?

Répond:

Le repli défensif : tout comme le général en campagne militaire, vous devez être en mesure de vous adapter aux conditions changeantes sur le terrain et d'opter, s'il le faut, pour un retrait défensif. Il ne s'agit pas de se rendre (baisser le bras) ou de ne rien faire (se croiser les bras) : il faut s'attendre aux imprévus, ne pas se fier aveuglément aux paramètres de départ et, surtout, faire preuve d'imagination et passer à l'action si nécessaire !

Discussion : Quelle est la température la plus basse pour laquelle cette méthode est efficace? Par exemple, pour -2 ou -3 degrés Celsius?

Il faut prévoir un plan B si la température continue de chuter (exemple: la vidéo)



Discussion : Quel est le plus grand avantage de cette méthode, comparée à l'utilisation d'une turbine ou éolienne fixe?

La convection : Loi de Newton

$$Q = h (T_1 - T_2)$$

Q =la chaleur transférée, h =le coefficient, T_1 la température de surface, T_2 la température de l'air au-dessus (éolienne (8m))

La méthode fixe :

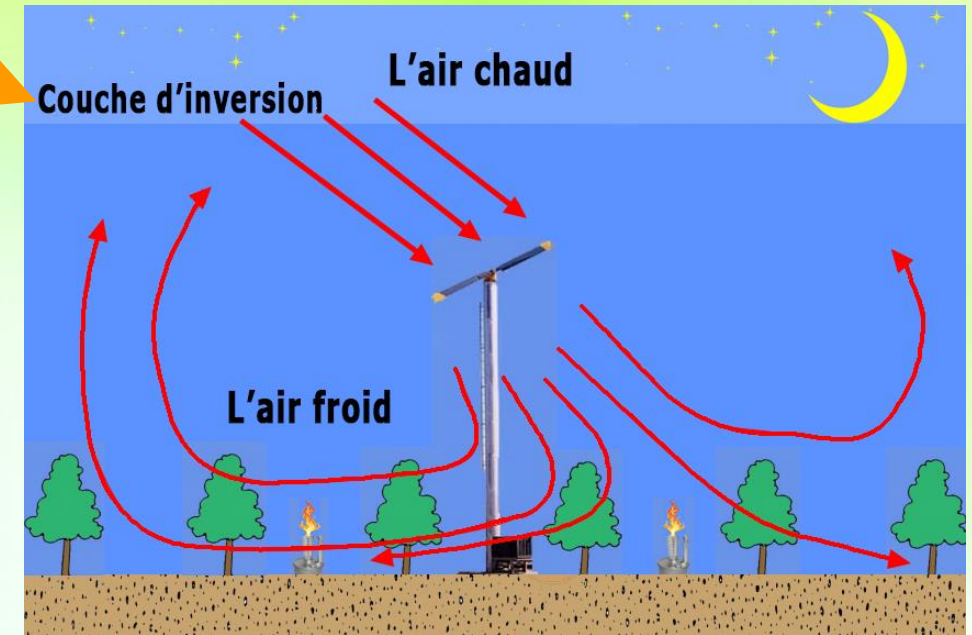
On est dépendant de la température d'inversion (couche d'inversion);

La méthode hybride :

On peut contrôler la température de surface (T_1). Donc on n'est pas dépendant et la méthode permet la possibilité de changer la donne.



(Source : Ikani, 2022).



(Source : Demato, 2008).

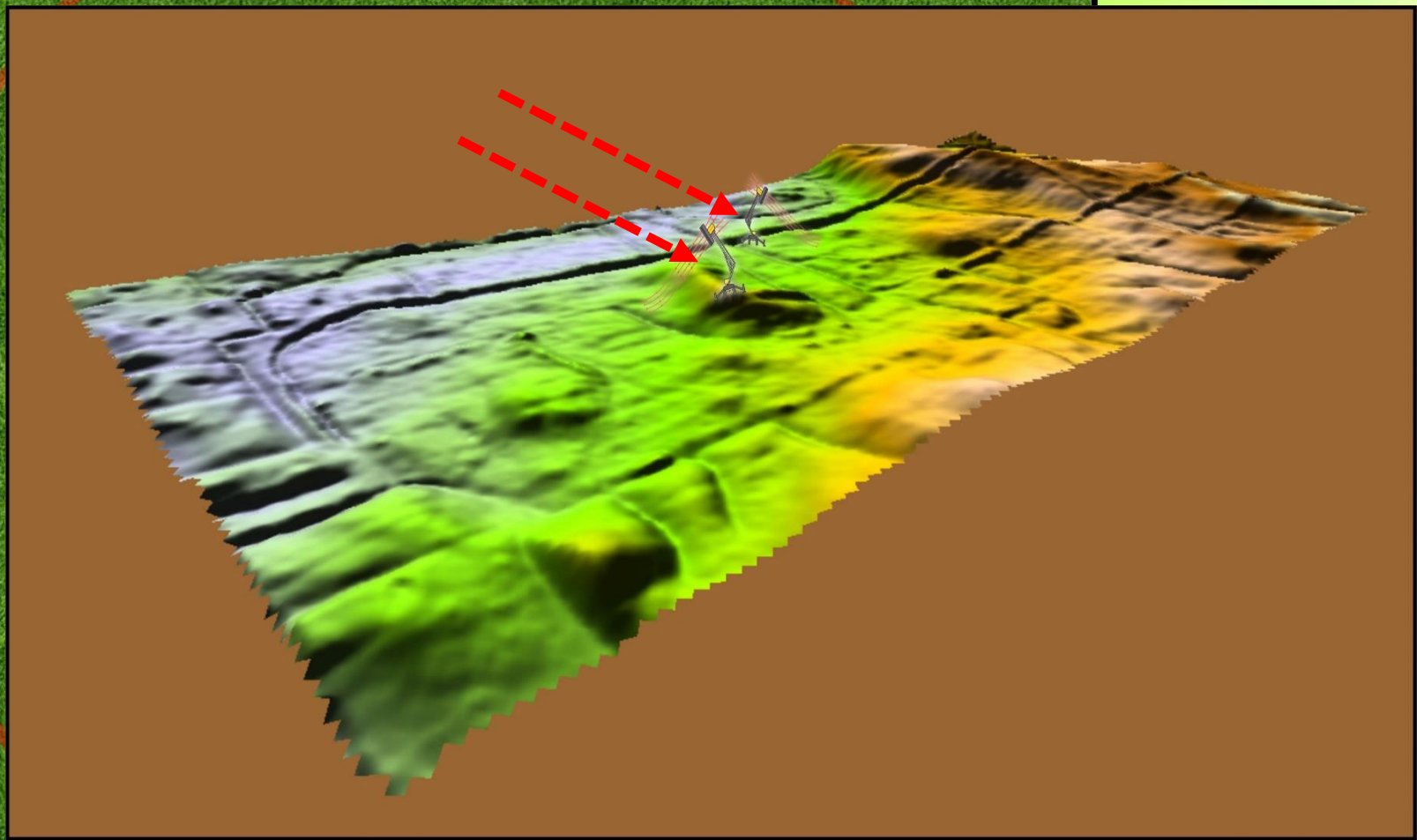
Discussion : Mesure de la portée de la machin à vent?

Certains détaillants ou certaines études tentent en effet d'y amener une réponse, mais sans tenir compte de la variation de la microtopographie de chaque terrain. Les catalogues de vente présentent en général des mesures de distances calculées sur des terrains gazonnés et plats.

mais ces conditions sont incomparables avec celles qu'on peut retrouver dans un vignoble. Si on regarde les images 3D du terrain et l'emplacement des deux éoliennes. Pour répondre à cette question on a besoin d'étudier la variation spatio-temporelle de la température.

Analyse (Haut résolution) de la variabilité spatio-temporelle de la température pour domaine Small montre : maximum de 70m (nord est) et minimum de 30 (sud ouest).





Conclusion:

- L'effet de réchauffement ne dépend pas seulement du type de turbine (puissance, hauteur de l'axe), mais aussi des paramètres d'utilisation (durée d'une rotation, orientation) .
- Il est important de connaître les spécifications techniques de votre appareillage, mais, plus important encore, vous devez bien connaître la topographie de votre terrain et des particularités climatiques de votre région et surveiller de près ce qui se passe en temps réel pour,, vous adaptez.

Remerciement

Réseau Agriconseils de la Chaudière-Appalache



Richard Small (Propriétaire du Demain Small)

