

Mise à jour des unités thermiques maïs (UTM) au Québec



Auteur : Gaétan Bourgeois, Ph.D., chercheur scientifique
AAC, Bioclimatologie et modélisation
Saint-Jean-sur-Richelieu

Collaborateurs : René Audet (AAC), Lise Bélanger (FADQ), Isabelle Duchesne (FADQ),
Pierre Filion (MAPAQ), Bertrand Leclerc (FADQ) et Gilles Tremblay (CÉROM)

Dans le cadre de l'élaboration de l'Atlas agroclimatique du Québec, une mise à jour du calcul des unités thermiques maïs (UTM) s'imposait pour le Québec. Un groupe de travail a été mandaté par le comité de pilotage de cet atlas afin de faire le point sur ce sujet et de coordonner la diffusion des nouvelles informations générées à la suite de cet exercice. La dernière mise à jour a été diffusée en 2002 et couvrait les années 1961 à 1990 (Laurence *et al.*, 2002). Lors des mises à jour précédentes, les mesures quotidiennes de température de l'air provenaient de stations météorologiques réparties sur le territoire agricole du Québec. Dans le cadre de cette mise à jour, deux sources de données ont été utilisées et comparées : i) les mesures quotidiennes de température de l'air provenant de stations météorologiques comme auparavant et ii) les valeurs quotidiennes de température de l'air à une résolution de 10 km générées par interpolation statistique (Agriculture et Agroalimentaire Canada, 2010; Hutchinson, M.F. *et al.*, 2009). À la suite de plusieurs essais et comparaisons entre les deux sources de données météorologiques, la deuxième source a été sélectionnée pour déterminer les trois composantes requises pour le cumul des UTM pendant les années 1979 à 2008 : i) la date de début du cumul, ii) la date de fin du cumul et iii) le calcul de l'UTM à partir des températures quotidiennes maximale et minimale de l'air.

DATE DE DÉBUT DU CUMUL DES UTM

Plusieurs options ont été examinées pour établir la date de début du cumul des UTM pour toutes les régions agricoles chaque année. La première option était de choisir une date fixe (ex. 1^{er} mai), comme c'est actuellement le cas en Ontario. Toutefois, le comité a déterminé que cette approche serait peu représentative de la variabilité observée d'une région à l'autre au Québec. Une deuxième option consistait à utiliser une moyenne mobile sur cinq jours des températures moyennes quotidiennes :

$$T_{\text{moy mobile}}(n) = [T_{\text{moy}}(n-4) + T_{\text{moy}}(n-3) + T_{\text{moy}}(n-2) + T_{\text{moy}}(n-1) + T_{\text{moy}}(n)] / 5$$

où : $T_{\text{moy}} = (T_{\text{max}} + T_{\text{min}}) / 2$
n est le jour de l'estimation

Une température moyenne mobile $\geq 12,8$ °C représente une période ayant une bonne corrélation avec la température du sol appropriée pour effectuer les semis de maïs. Toutefois, certaines années,

cette approche a produit des dates de début du cumul beaucoup plus hâtives que la date du dernier gel printanier ($T_{min} < 0\text{ °C}$), ce qui était peu représentatif de la dynamique des semis de maïs au Québec. À cette dernière option, s'est donc ajoutée la détermination de la date médiane du dernier gel printanier pour une région donnée sur une période de 30 ans comme point de départ de la recherche de la date de début du cumul des UTM.

En résumé, l'approche sélectionnée pour déterminer la date de début des calculs des UTM dans une région donnée est donc la suivante :

- i) Détermination de la date médiane du dernier gel printanier sur une période de 30 ans;
- ii) À partir de cette date médiane, début du calcul de la température moyenne mobile sur 5 jours;
- iii) Début du cumul des UTM à la première date où la température moyenne mobile sur 5 jours $\geq 12,8\text{ °C}$.

Pour la période 1979-2008, dans les principales régions de production de maïs grain du Québec, la date de début du cumul des UTM est plus tardive que la plage du 1 au 20 mai au moins 8 années sur 10, selon les régions.

DATE DE FIN DU CUMUL DES UTM

La date de fin du cumul des UTM correspond à la première date de l'automne où la température minimale de l'air est $\leq -2\text{ °C}$. Pour la période 1979-2008, dans les principales régions de production de maïs-grain du Québec, la date de fin du cumul des UTM est plus tardive que la plage du 27 septembre au 11 octobre au moins 8 années sur 10, selon les régions.

ÉQUATIONS UTILISÉES POUR LE CALCUL DES UTM

La méthode de calcul de l'indice UTM, telle que présentée dans Laurence *et al.* (2002), a été utilisée sans aucune modification. Les températures maximale et minimale quotidiennes de l'air sont requises pour calculer cet indice.

$$\begin{aligned} \text{UTM} &= (Y_{\max} + Y_{\min}) / 2 \\ \text{où } Y_{\max} &= 3,33 (T_{\max} - 10) - 0,084 (T_{\max} - 10)^2 && \text{si } T_{\max} \geq 10\text{ °C} \\ &= 0 && \text{si } T_{\max} < 10\text{ °C} \\ Y_{\min} &= 1,8 (T_{\min} - 4,44) && \text{si } T_{\min} \geq 4,44\text{ °C} \\ &= 0 && \text{si } T_{\min} < 4,44\text{ °C} \end{aligned}$$

Pour la période 1979-2008, dans les principales régions de production de maïs-grain au Québec, entre 2500 et 3100 UTM sont cumulées au moins 8 années sur 10, selon les régions.

APERÇU DE LA NOUVELLE CARTE DES UTM POUR 1979-2008 ET 2041-2070

Globalement, la nouvelle carte des UTM 1979-2008 ne démontre pas une évolution substantielle dans les cumuls dans chaque région par rapport à la carte des UTM 1961-1990. Toutefois, la nouvelle approche a permis de rendre la régionalisation des cumuls d'UTM plus homogène, spécialement dans les régions du sud du Québec. Pour l'horizon 2041-2070, les scénarios de changements climatiques utilisés indiquent que les dates de début du cumul pourraient être 5 à 15 jours plus hâtives, les dates de fin du cumul de 5 à 15 jours plus tardives et les cumuls de 450 à 850 UTM plus élevés. Dans un contexte de climat variable et en évolution, il sera donc important de mettre à jour fréquemment la cartographie des UTM et des autres indices agroclimatiques pour les régions agricoles du Québec.

En termes de diffusion, l'ensemble des cartes générées pour les UTM sera rendu disponible à partir du 15 mai 2012 avec les autres cartes de l'Atlas agroclimatique du Québec. Pour la saison 2012, les UTM acceptées à La Financière agricole du Québec seront celles basées sur l'analyse présentée dans Laurence *et al.* (2002) et publiées dans le Guide des normes en matière de pratiques culturales 2009 de La Financière agricole. Ce guide sera mis à jour pour 2013 après une analyse des cartes de l'Atlas agroclimatique du Québec pour une interprétation plus précise par municipalité.

En conclusion, bien que cet indice soit d'une grande utilité lors de la planification de la production de maïs-grain, il doit être employé avec une certaine précaution. Le calcul des UTM, tout comme celui des degrés-jours, ne prend pas en considération certains facteurs qui influencent le développement des végétaux, tels que les précipitations, l'humidité du sol et la photopériode. De plus, certains facteurs locaux, tels que le type de sol et le drainage, ne sont pas évalués dans la cartographie de cet indice thermique pour les différentes zones de production agricole du Québec.

RÉFÉRENCES

- Agriculture et Agroalimentaire Canada. 2010. *Un jeu de données climatiques quotidiennes à maille de 10 km pour le Canada au sud de 60 ° Nord, 1961 à 2003*. Agrogéomatiques, en collaboration avec Ressources naturelles Canada, Environnement Canada et l'Australian National University. [Disponible d'AAC, Agrogéomatiques au site Web suivant : <http://www4.agr.gc.ca/AAFC-AAC/display-afficher.do?id=1227620138144&lang=fra>].
- Hutchinson, M.F. *et al.* 2009. *Development and testing of Canada-wide interpolated spatial models of daily minimum-maximum temperature and precipitation for 1961-2003*. Journal of Applied Meteorology and Climatology 48:725-741.
- Laurence, H. *et al.* 2002. *Ré-évaluation des unités thermiques disponibles au Québec pour le maïs et le soya*. Bulletin technique. Centre de référence en agriculture et agroalimentaire du Québec, Québec. 12 p.