

INTRODUCTION DE LA COUVERTURE NEIGEUSE ET DE SON EFFET SUR LES CULTURES DANS STICS

Mirek Trnka¹, Françoise Ruget^{2*}

¹MZLU Brno, République Tchèque, ²UMR EMMAH, INRA, Avignon

*Auteur correspondant : ruget@avignon.inra.fr

Introduction

La couverture neigeuse a parfois un rôle très important sur la végétation, en particulier en conditions de montagne, c'est pourquoi quelques modèles la prennent déjà en compte, par exemple Pasim, dans son adaptation à la production de fourrages en altitude (Riedo et al, 2000).

Le principal effet de la neige est son rôle de protection de froid, empêchant le gel des feuilles ou des plantes entières. De plus, le fait que les précipitations tombent sous forme de neige retarde la disponibilité de l'eau pour la plante, car l'eau ne devient disponible qu'au moment de la fonte, avec d'éventuels excès d'eau.

Pour traduire ces effets, les besoins des modèles de culture en entrée portent sur les occurrences de chute de neige, mais aussi sur la persistance et éventuellement l'épaisseur de la neige.

Le modèle SnowMAUS : les principes et les premiers résultats

Les modèles de chute de neige peuvent être plus ou moins mécanistes. L'un des auteurs de cette communication (M.Trnka) a construit un modèle agrométéorologique de couverture neigeuse, SnowMAUS (Snow Model for Agrometeorological USE), qui s'appuie sur des relations statistiques entre température et nature des précipitations d'une part, puis épaisseur de neige et fonte de la neige, d'autre part.

Le principe de transformation de pluie en neige lors de la chute dépend de la température minimale de la journée, avec un passage progressif de la précipitation de la pluie à la neige dans une gamme de températures minimales inférieures à 0°C. Un seul coefficient d'équivalence de quantité est employé pour transformer la pluie en épaisseur de neige.

La fonte dépend également de la température : la température minimale et la température maximale doivent toutes deux être supérieures à un seuil donné, au-dessus duquel la vitesse de fonte dépend de la température. De plus, au-delà d'une certaine épaisseur de neige (30 cm), même en dehors des gammes de température favorables à la fonte, se produit chaque jour une part de sublimation (Allen et al, 2005), qui permet de ne pas maintenir trop longtemps la couverture neigeuse, particulièrement en zone de montagne.

Ces mécanismes simples ont été établis d'après des modèles agrométéorologiques antérieurs (Running and Coughlan, 1988, Thornton et al, 2000) déjà éprouvés. Le paramétrage et le test des paramètres ont été faits sur 65 stations autrichiennes, dont 4 seulement ont été utilisées pour la calibration. La qualité des résultats estimée en termes de risque de première ou deuxième espèce (il y a de la neige et on ne l'a pas prévue ou il n'y en a pas et on en a prévu) s'est avérée satisfaisante.

Un test de l'ensemble du modèle muni de ses paramètres d'origine a été effectué sur les couvertures neigeuses en France. La comparaison a porté sur des données observées, mais aussi sur des données simulées par le modèle Safran de Météo-France. Les périodes enneigées longues (ou en montagne) sont bien simulées, ce qui n'est pas le cas de la fonte pour les périodes courtes (quelques jours), mais ce ne sont généralement pas des périodes où la couverture neigeuse joue un grand rôle, ni où le froid est intense.

Effet sur la végétation

La couverture neigeuse est considérée comme ayant un effet de blocage de diminution de la température, ce qui évite des problèmes de mortalité d'organes ou de plantes, en fonction de seuils à attribuer aux différentes fonctions. Les risques pour la végétation sont analysés à l'intérieur de SnowMAUS en termes de risques de gel sans tenir compte de la couverture neigeuse comparés aux risques estimés avec la couverture neigeuse.

La connexion avec STICS peut être réalisée par la mise en place d'un nouveau fichier météorologique contenant de nouvelles températures minimales et maximales, seuillées respectivement à -2 et 0°C, et une modification de la répartition des précipitations supprimées à la période de la chute et reportées à la période de la fonte. Ce module est déjà opérationnel dans SnowMAUS et permet le test des effets de la neige sur la végétation à travers le modèle STICS. Un point important est le test en conditions réellement enneigées de l'effet de cette protection. Cet effet sera analysé sur des cultures de blé d'une part (destruction ou non de tout ou partie du couvert), et sur des prairies (retard de démarrage de la végétation, en cas de couverture neigeuse). Les données observées complètes sont relativement rares. Elles existent sur blé plutôt en Europe Centrale où la neige joue souvent le rôle de protection pendant les hivers rigoureux en cas de chute de température rapide (pas d'endurcissement). Il est également possible de trouver des observations sur la présence de neige et son effet en particulier pour les prairies qui sont plus souvent présentes en zone enneigée en Europe de l'Ouest.

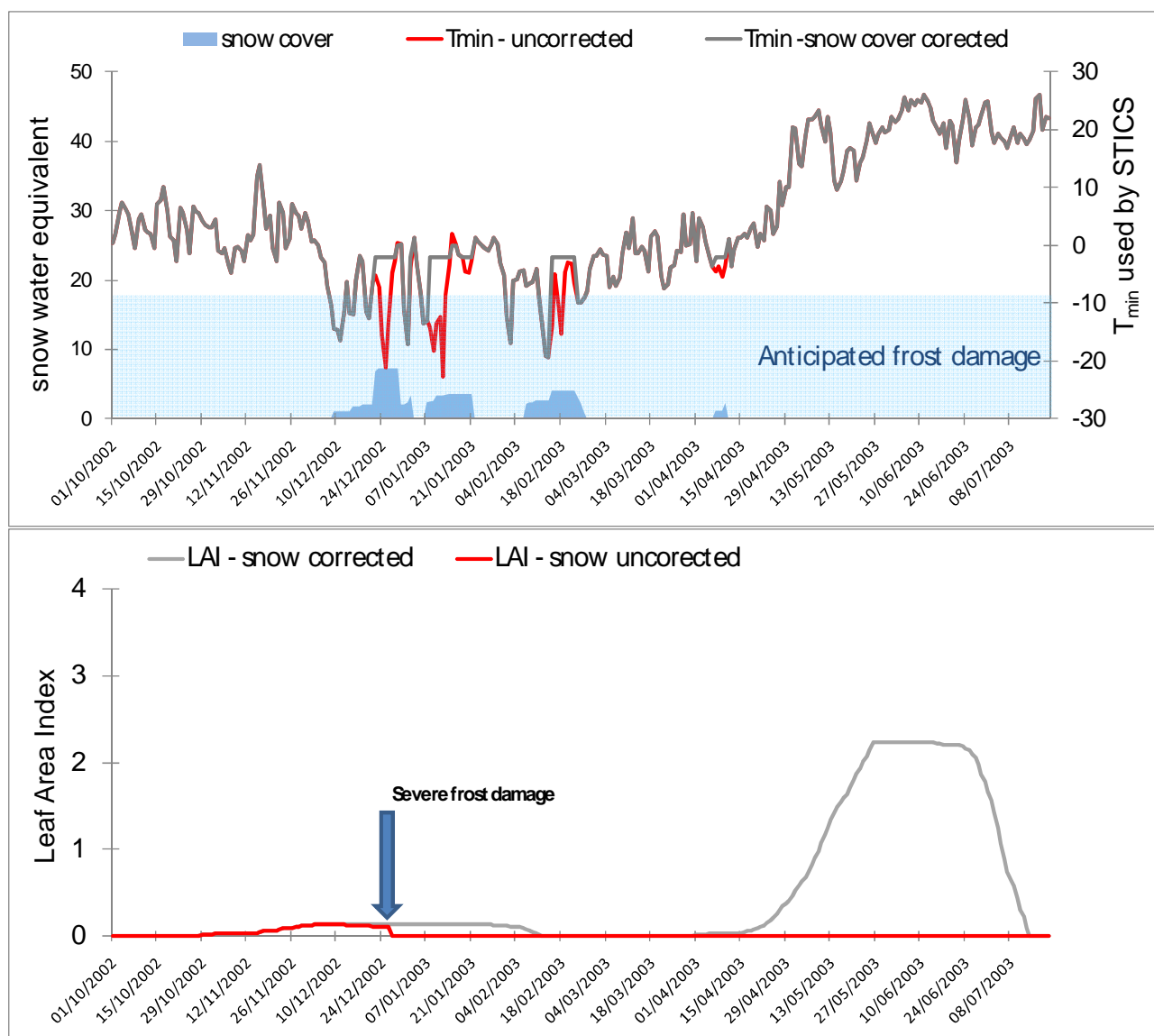


Figure 1 : Exemple de disparition du couvert de blé par gel en l'absence de prise en compte de la couverture neigeuse. En haut, température minimale, les valeurs réelles très basses corrigées par la présence de neige sont en rouge. En bas, évolution de l'indice foliaire, en rouge, sans la prise en compte de la neige, le couvert disparaît.

Références

- Allen, G.A., Walter, I.A., Elliot, R.L., Howell, T.A., 2005. ASCE Standardized Reference Evapotranspiration Equation, American Society of Civil Engineers, p. 216.
- Riedo M., Gyalistras, D., Fuhrer, J., 2000. Net primary production and carbon stocks in differently managed grasslands: simulation of site-specific sensitivity to an increase in atmospheric CO₂ and to climate change. *Ecological Modelling*, 134, 207-227
- Running, S.W., Coughlan, J.C., 1988. A general model of forest ecosystem processes for regional applications. I. Hydrological balance, canopy gas exchange and primary production processes. *Ecol. Model.* 42, 125-154.
- Thornton, P.E., Hasenauer, H., White, M.A., 2000. Simultaneous estimation of daily solar radiation and humidity from observed temperature and precipitation: an application over complex terrain in Austria. *Agric. For. Meteorol.* 104, 255-271.

Le modèle de couverture neigeuse (snow cover model) a été développé avec le soutien du Plan Research plan No. MSM6215648905 "Biological and technological aspects of sustainability of controlled ecosystems and their adaptability to climate change", financé par le Ministère de l'éducation de la jeunesse et des Sports de la République Tchèque.