

Est-ce qu'en Suisse le blé évitera les futurs stress thermiques ?

Julian Roger (1), Andreas Hund (2), Dario Fossati (3), Annelie Holzkämper (1,4)

(1) Agroscope, Group of Climate and Agriculture, Division of Agroecology and Environment, Zürich, Switzerland; (2) ETH Zürich, Group of Crop Science, Department of Environmental Systems Science, Zürich, Switzerland; (3) Agroscope, Group of Plant Breeding, Division of Plant Production Sciences, Nyon, Switzerland; (4) University of Bern, Oeschger Centre for Climate Change Research, Bern, Switzerland

Introduction

Pour la Suisse, comme pour d'autres régions, le stress thermique pendant la croissance du grain a été identifié comme le principale facteur limitant le rendement du blé ces dernières décennies (Holzkämper et al., 2014). Il y a été observé de plus que le réchauffement y est deux fois plus élevé que globalement (2°C contre 0.9°C entre 1864–2016). L'avancement des stades phénologiques induit par les températures plus élevées peut permettre d'éviter, au moins en partie, la concomitance du stade sensible de la plante et du stress abiotique. Toutefois il n'est pas établi dans quelle mesure ce mécanisme d'échappement au stress sera suffisant dans le futur.

Matériel et méthodes

Données expérimentales

Les caractéristiques phénologiques de 4 variétés (Arbola, Galaxie, Levis et Arina) ont été estimées sur la base des données des essais d'Agroscope entre 2000 et 2018. Les 4 variétés ont été choisies pour couvrir la gamme de différences phénologiques des variétés actuellement cultivées en Suisse.

Modèle phénologique

La prédiction du développement phénologique des variétés a été réalisée avec le modèle de Wang et Engel (1998). Le modèle phénologique, après calibration et validation, a été utilisé pour prédire les dates d'épiaison jusqu'en 2099 pour 4 lieux du Plateau suisse sur la base de 2 scénarios climatiques, avec (RCP2.6) ou sans (RCP8.5) atténuation du changement climatique (Swiss Climate Change Scénarios, CH2018 Project Team, 2018).

Résultats

Les scénarios climatiques ont le plus d'impact sur les changements de dates d'épiaison pronostiqués par rapport aux variétés, aux dates de semis et aux lieux. Les dates d'épiaison seraient avancées de 6 à 19 jours entre la période de référence (1982-2006) et la période 2075 à 2099 soit respectivement de 0.2 à 2.6 jours par décennie selon le scénario climatique choisi.

Le modèle prédit que les besoins de vernalisation seront couverts plus tôt dans l'année.

Avec le scénario RCP2.6 le stress thermique restera largement similaire au niveau actuel. Par contre dans la deuxième moitié du siècle il augmentera significativement pour toutes les variétés et tous les lieux sous le scénario RCP8.5. Les jours de stress thermique dépendent plus du lieu que des variétés. L'exposition aux stress thermique est et sera plus forte dans les lieux les plus «frais» où le développement phénologique est plus lent.

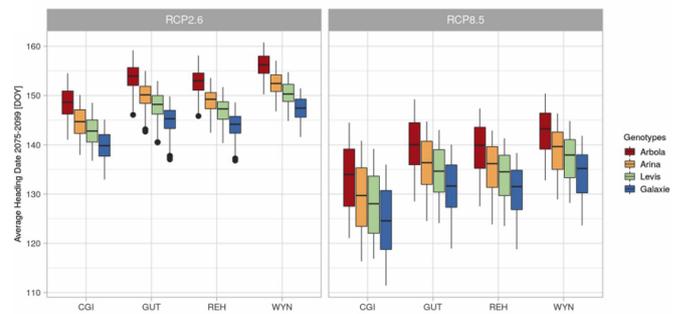


Fig. 2. Prédiction du changement de date d'épiaison moyen de 4 variétés de blé d'hiver, dans quatre lieux et sous deux scénarios climatiques (RCP2.6 and RCP8.5), pour les années 2075 à 2099.

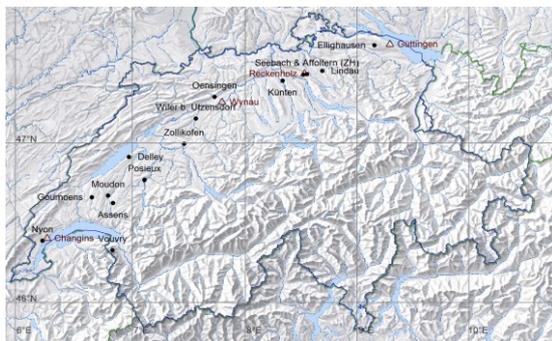


Fig. 1. Lieux d'essais et de stations météo du plateau Suisse. Les ronds indiquent les lieux d'essai utilisés pour la calibration du modèle. Les triangles indiquent les stations météo pour lesquelles les dates d'épiaison et de stress thermiques jusqu'en 2099 ont été prédits.

Source: Federal Office of Topography, swisstopo (www.swisstopo.admin.ch).

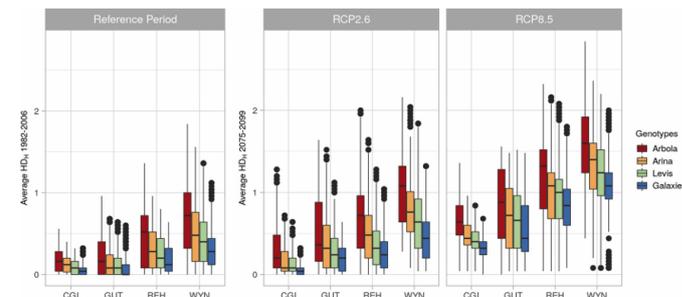


Fig. 3. Prédiction de l'occurrence de stress thermiques lors de l'épiaison ($T_{max} \geq 30^\circ\text{C}$) de 4 variétés de blé d'hiver pour la période de référence 1982-2006 (à gauche) et pour la période 2075-2099 sous deux scénarios climatiques RCP2.6- RCP8.5 et dans quatre lieux (CGI= Changins, GUT=Güttingen, REH=Reckenholz, WYN=Wynau).

Résumé et Conclusions

Le comportement phénologique de quatre variétés représentatives des variétés cultivées actuellement a été modélisé pour le XXIème siècle sur la base de scénarios climatiques. Dans le scénario sans atténuation climatique, l'exposition au stress thermique du blé d'hiver pendant l'épiaison et le remplissage précoce des grains est susceptible d'augmenter en Suisse au cours de la seconde moitié du 21e siècle malgré des dates d'épiaison plus précoces. L'adoption de génotypes de blé d'hiver plus précoces permettrait probablement d'échapper encore davantage à l'exposition à la chaleur. Cette stratégie, cependant, peut impliquer des risques accrus d'expositions aux gelées tardives et aux faibles rayonnements pendant la méiose. En outre, cela peut contrecarrer les efforts pour prolonger la période de remplissage des grains visant à augmenter les potentiels de rendement. D'autres études sont nécessaires pour estimer les compromis possibles en ce qui concerne l'exposition au gel, les limitations de rayonnement et les réductions des potentiels de production avec des cycles de croissance raccourcis. En vue de l'augmentation attendue de la variabilité climatique interannuelle et des années extrêmes en Europe, les stratégies de diversification phénologique des cultivars et l'amélioration des traits de tolérance à la chaleur pourraient être particulièrement prometteuses. Les travaux futurs devraient également tenir compte des impacts d'autres événements météorologiques extrêmes, tels que les fortes précipitations, la sécheresse ainsi que leurs interactions.

Plus de détail : European Journal of Agronomy 131 (2021) 126394 <https://doi.org/10.1016/j.eja.2021.126394>