



INRAE

**FONDATION
XAVIER BERNARD**
Pour une dynamique
rurale innovante

**Microparcelles de Siclex
vues par drone après
une sécheresse de 4 mois
en 2019. En haut : dactyle.
En bas : fétuque,
ray-grass d'Italie, festulolium.**

Mesurer l'impact de la sécheresse estivale sur la production fourragère

À Lusignan, un simulateur de climat extrême permet aux scientifiques d'INRAE d'approfondir la résistance des plantes fourragères à la sécheresse estivale. Une stagiaire a analysé les très nombreuses données générées par ce dispositif. Mathilde Morisseau, étudiante de l'Université de Poitiers, était encadrée par Marc Ghesquière à l'unité de recherche pluridisciplinaire prairies et plantes fourragères, du 12 avril au 11 juin 2021. La Fondation Xavier Bernard a soutenu son stage à hauteur de 1 173,90 €.

Comment soumettre les plantes dès aujourd'hui, à la sécheresse qui les attend avec le réchauffement climatique ? À Lusignan, INRAE a construit un Simulateur de climat extrême (Siclex) avec le soutien de la Fondation Xavier Bernard, de la Région Nouvelle-Aquitaine et de l'Europe. Cet outil permet d'étudier l'adaptation des prairies au changement climatique. Il confronte les plantes de prairies en 2 travées de 7 x 11 micro-parcelles) à des climats extrêmes – encore rares aujourd'hui mais qui tendront à se répéter plus fréquemment dans le futur. Avec une serre mobile capable de faire écran à l'eau de pluie au-dessus des plantes dès qu'une averse ou un orage éclate, Siclex crée artificiellement les sécheresses sévères qui peuvent survenir naturellement dès le début du printemps jusqu'à la fin de l'automne. Il a ainsi intercepté la pluie pendant quatre mois, deux années de suite au-dessus des micro-parcelles. À la fin des quatre mois de sécheresse, les plantes étaient irriguées très largement, pour voir celles qui avaient survécu et mesurer leur récupération

Plusieurs espèces testées : dactyle, fétuque, festulolium et ray-grass d'Italie

L'unité de recherche pluridisciplinaire prairies et plantes fourragères (URP3F) d'INRAE, compare plusieurs espèces, variétés et croisements de plantes dans leur façon de réagir à ces sécheresses : le festulolium, comme hybride interspécifique, avec ses deux espèces parentes (la fétuque et le ray-grass d'Italie), et le dactyle. Siclex génère beaucoup de données : météorologiques (la température, l'humidité du sol et le rayonnement solaire sont enregistrés toutes les heures !), les hauteurs des plantes issues de photographies prises par drone (hauteur moyenne par micro-parcelle, par travée, hauteur des 10% et des 20% de plantes les plus hautes), et le rendement issu des récoltes. Au centre INRAE Nouvelle-Aquitaine-Poitiers, l'URP3F a donc encadré une stagiaire en statistiques pour traiter la multitude de données enregistrées de 2019 à 2021. Mathilde Morisseau, étudiante de l'Université de Poitiers, a travaillé sur le logiciel SAS.

Pendant et après la sécheresse, le dactyle résiste le mieux

Jusqu'ici, tout va bien...

En début de sécheresse, les graminées cessent progressivement de pousser. Au bout de 15 jours sans eau, elles s'arrêtent de pousser. Puis les feuilles sèchent. Une ou deux semaine(s) plus tard, tout devient sec et plus rien ne pousse. En apparence, les plantes sont toutes mortes. Mais les comparaisons entre espèces et croisements montrent de fortes différences lors de la repousse après reprise d'une irrigation non limitante

Le ray-grass d'Italie est très sensible à la sécheresse

On constate beaucoup de mortalité chez le ray-grass d'Italie. Des trous apparaissent dans les micro-parcelles, laissant le sol nu. Seulement 10% du sol est occupé par des plantes. Quant aux croisements festulolium, ils montrent toute une gradation de tolérance, et suivant que c'est la fétuque des prés ou une espèce apparentée à la fétuque élevée qui est utilisée comme parent.

Le dactyle résiste très bien

Sa réaction était inattendue puisque toutes ses variétés et croisements ont bien résisté et même les plus tardives à épiaison ! Dès novembre-décembre, les micro-parcelles de dactyle sont à nouveau en très bon état. Cette espèce devrait donc être adaptée au climat du futur. Mais elle pose d'autres problèmes aux éleveurs : trop vigoureuse au printemps, elle produit une quantité d'herbe difficile à exploiter au pâturage et il est préférable de la faucher pour l'utiliser en été.

La fétuque résiste mais elle repart difficilement

Elle a aussi très bien résisté à la sécheresse, mais elle a mis très longtemps à repousser une fois la sécheresse passée. Elle ne meurt pas mais ne produit pas réellement avant le printemps de l'année suivante.

Il n'est donc pas forcément nécessaire de chercher des espèces exotiques pour résister à la sécheresse. Une espèce comme le dactyle possède déjà beaucoup de ressources, que l'on peut combiner de façon encore plus favorable. Les axes d'amélioration génétique sont donc, pour le dactyle, la consommation par les animaux, notamment la souplesse d'exploitation ; et pour le ray-grass d'Italie, la survie à la sécheresse.



ENTRETIEN AVEC

Mathilde Morisseau¹
et Marc Ghesquière²



Quelles espèces de plantes s'adaptent le mieux à la sécheresse ?

Après deux ans de récolte de données et de leurs analyses, on voit que la réponse à la sécheresse est très différente entre espèces. Le dactyle et la fétuque n'ont subi aucun dégât après un déficit de 500 mm entre le 1er mai et le 30 août alors que le ray-grass d'Italie est pratiquement totalement détruit. De plus, le dactyle est capable de reprendre sa



croissance beaucoup plus rapidement que la fétuque élevée dès la première semaine d'irrigation en septembre. Les hybrides festulolium montrent une grande variabilité de réponse entre survie et repousse.

Y a-t-il des différences entre les variétés de dactyle ?

Chez le dactyle, les génotypes qui ont été étudiés sont des croisements entre une variété classique, tardive à l'épiaison, et une variété méditerranéenne précoce. La précocité n'a pas eu l'effet attendu sur la survie après sécheresse, même les variétés les plus tardives ont bien récupéré. En revanche, la précocité est corrélée positivement avec la repousse. Longtemps après la montaison des tiges au printemps, on suppose que cette relation s'explique par un effet du parent méditerranéen et de gènes liés à ceux de la précocité d'épiaison en cours de recombinaison dans les croisements. En conclusion, le dispositif Siclex et l'utilisation d'un drone pour mesurer la hauteur de la repousse sont des outils efficaces pour caractériser la variabilité génétique de la réponse à la sécheresse des graminées.

¹ Étudiante de l'Université de Poitiers en Master 1 Mathématiques et applications, et stagiaire à INRAE (URP3F)

² Chercheur INRAE (URP3F)