

## COLLOQUE SUR LES PLANTES FOURRAGÈRES

Le 20 février 2020, Sainte-Julie, Québec, Canada

### Résilience et adaptation des systèmes fourragers face aux changements climatiques (Résumé de conférence)

Valentin D. Picasso Risso, Ph. D., professeur adjoint au département d'agronomie, University of Wisconsin — Madison, É.-U.

#### INTRODUCTION

Les changements climatiques représentent un défi majeur pour l'agriculture et la sécurité alimentaire. Les tendances climatiques historiques et les projections modélisées montrent que la fréquence d'événements extrêmes s'accroît autant au niveau mondial que local. On s'attend à une plus grande fréquence des excès et des déficits d'eau, ce qui affectera l'agriculture en général et la production fourragère en particulier (IPCC, 2013). Par contre, des températures plus chaudes signifient une saison de production plus longue, ce qui peut augmenter le potentiel de rendement des cultures fourragères et des prairies permanentes, et diminuer les besoins d'entreposage de fourrage pendant l'hiver pour les élevages bovins et laitiers. La durabilité des systèmes agricoles revêt des dimensions économiques, sociales et environnementales et peut être évaluée au travers de nombreux facteurs. On a besoin de systèmes fourragers résilients, stables et productifs pour résister à des extrêmes climatiques de plus en plus fréquents.

Dans le passé, la plupart des recherches sur les plantes fourragères ont eu pour objet de maximiser la productivité. Les concepts de stabilité et de résilience sont, pour leur part, moins bien compris et parfois confondus. La **stabilité** représente la variabilité minimale du rendement dans le temps et dans des conditions normales. La **résilience** est la capacité de résister à une crise, une perturbation ou un choc de court terme, comme une sécheresse ou un hiver froid. La résilience comprend en outre deux dimensions complémentaires : la capacité de l'espèce végétale à rester productive pendant la perturbation (c'est-à-dire, sa **résistance**), et sa capacité de se remettre d'une période critique (c'est-à-dire, sa capacité de **recupération**). Par exemple, la tolérance au froid ou la rusticité hivernale sont des traits qui procurent de la résistance à une espèce. La stabilité et la résistance sont des dimensions différentes, qui s'expliquent par des traits et des mécanismes différents (Picasso et coll., 2019).

#### STRATÉGIES POUR AUGMENTER LA RÉSILIENCE ET LA STABILITÉ

##### Choix des cultivars et des espèces

La tolérance aux températures extrêmes devient un critère de choix de plus en plus nécessaire pour obtenir le meilleur potentiel de rendement des variétés fourragères. Avec une couverture neigeuse moins permanente en hiver, et une plus grande fréquence d'alternance entre des périodes de gel et de dégel, une plus grande rusticité hivernale est maintenant nécessaire. Simultanément, les étés de plus en plus chauds amènent le besoin d'une meilleure tolérance à la chaleur. La pression des insectes et des maladies a augmenté, donc la résistance aux stress biotiques est également une priorité. La sélection génétique joue un rôle clé dans le développement de variétés fourragères plus résilientes.

Des différences de productivité, de stabilité et de résilience entre des cultivars de luzerne ont été mises en évidence lors d'une étude réalisée dans 11 États américains et une province canadienne sur une période de 19 ans (Picasso et coll., 2019). On a identifié des emplacements ayant traversé une année de crise extrême, et des mesures quantitatives de la résilience et de la stabilité ont été calculées pour chaque cultivar. La stabilité des cultivars n'était pas corrélée à la productivité, et était liée négativement à la résistance. La résilience des cultivars était associée négativement avec la productivité, et n'était corrélée

avec aucun autre trait. La productivité des cultivars a augmenté en fonction de leur année de développement, leur stabilité n'a pas changé, et leur résilience a diminué. Le choix de cultivars montrant une meilleure résilience à la sécheresse et/ou au stress hivernal apparaît être une stratégie d'adaptation pertinente.

Les espèces fourragères diffèrent dans leur tolérance aux températures sous le point de congélation et à l'anoxie (absence d'oxygène) causée par la présence de glace dans les champs (Bélangier et coll., 2006). Parmi les légumineuses, le trèfle rouge y est vulnérable, suivi de la luzerne, du lotier corniculé et du trèfle Kura. Parmi les graminées, les ray-grass sont les plus sensibles, suivis par le dactyle aggloméré, la fétuque élevée, l'alpiste roseau, le brome inerme et la fléole des prés (Balasko et Nelson, 2003).

La tolérance à la sécheresse diffère également selon les espèces : le brome inerme est très tolérant, suivi par la fétuque élevée, l'alpiste roseau, le dactyle aggloméré, la fléole des prés et les ray-grass. Chez les légumineuses, la luzerne est la plus tolérante, suivie du trèfle Kura, du trèfle rouge, du lotier corniculé et du trèfle blanc (McGraw et Nelson, 2003). Le choix d'espèces fourragères tolérantes à la sécheresse ou au stress hivernal est une autre stratégie d'adaptation importante.

### **Les mélanges fourragers**

Des prairies composées de mélanges de 4 ou 6 espèces se sont montrées plus stables dans les environnements que la monoculture la plus productive lors d'une étude composée de 8 espèces fourragères assemblées en 50 communautés expérimentales différentes et localisées à deux sites en Iowa (É.-U.). La **constance** (c'est-à-dire la capacité à produire des rendements plus élevés dans des environnements plus favorables) et la **fiabilité** (c'est-à-dire, la capacité de produire un rendement proche de la moyenne, avec des variances minimales dans le temps) augmentent de façon linéaire avec la richesse en espèces (Picasso et coll., 2010). Des mélanges fourragers, tel un mélange luzerne-graminées, peuvent être aussi productifs que des peuplements de luzerne pure dans de bonnes conditions météorologiques, et plus stables sur plusieurs années, du fait de la complémentarité entre les différentes espèces du mélange (Picasso et al, 2011). Les mélanges luzerne-graminées ont subi moins de déchaussement par le gel que des peuplements purs dans certains sols. Au Canada, les prairies faites d'un mélange de luzerne avec de la fétuque des prés, du brome et de la fétuque élevée ont produit des rendements et des valeurs nutritives comparables au mélange luzerne-fléole des prés (Pomerleau-Lacasse, et coll., 2018). Face à des scénarios climatiques de plus en plus imprévisibles, la résilience et la stabilité de la production deviennent des objectifs de plus en plus pertinents, et les mélanges fourragers procurent une assurance dans le cas où une des espèces du mélange échouerait.

### **Récolte des fourrages et gestion du pâturage**

Afin d'améliorer la résistance de la luzerne à la mortalité hivernale, on ne devrait pas la faucher dans les 4 à 6 semaines précédant la première gelée meurtrière (environ -3 °C), de façon à ce que les racines puissent accumuler suffisamment de réserves de glucides pour la survie hivernale, la croissance des plants à une hauteur de 20 à 25 cm afin d'assurer une rétention de la neige et la repousse au printemps (Michaud et Allard, 2005).

La façon de gérer la récolte et le pâturage affecte la résilience des systèmes pâturés face aux sécheresses, autant à l'échelle du champ que de la ferme. Les résultats d'un essai de gestion du pâturage, dans lequel la quantité d'herbe attribuée par animal était contrôlée, ont montré que la résistance à la sécheresse (représentée par le volume d'herbe accumulée et le poids vif des animaux) était plus élevée dans les enclos où l'allocation d'herbe en période présécheresse était plus forte comparés aux enclos où l'allocation d'herbe était faible (Modernel et al., 2019).

La récolte de foin sous conditions printanières humides est plus difficile; c'est pourquoi le pâturage, qui offre une plus grande fenêtre d'opportunités pour l'utilisation des plantes fourragères, est une pratique appelée à s'étendre dans les systèmes d'élevage.

### **Rotations diversifiées et prairies vivaces**

La stabilité des rendements augmente significativement quand le maïs et le soya sont intégrés dans des rotations plus diversifiées incluant des céréales à paille, du trèfle rouge, de la luzerne, tel que constaté dans des essais de rotation des cultures réalisés en Ontario sur une période de 31 ans (Gaudin et coll., 2015). Les stratégies de diversification des cultures augmentaient en effet la probabilité de profiter de conditions de croissances favorables tout en diminuant les risques de mauvaises récoltes. Les résultats des essais de systèmes de cultures intégrés, réalisés au Wisconsin (le *Wisconsin Integrated Cropping Systems Trial*), démontrent que la stabilité augmente avec le nombre d'années de cultures pérennes (luzerne) dans la rotation et que la résilience à la sécheresse augmente dans les rotations plus complexes (plus diversifiées) qui incluent de la luzerne, de l'avoine et du blé d'automne (Sanford et coll., à paraître).

L'augmentation des précipitations au printemps entraîne la saturation des sols et diminue ainsi la probabilité de pouvoir semer le maïs-grain ou le maïs ensilage au bon moment. Diminuer la surface de champs à semer au printemps devient une priorité; des rotations avec de plus longues périodes en prairie s'avèrent alors une option intéressante. En effet, une rotation qui prévoit plus d'années en prairies vivaces réduit les surfaces devant être semées chaque printemps, et de ce fait augmente la surface récoltable en fourrages sur l'ensemble de la ferme.

### **Prairies vivaces et cultures à double usage**

Une augmentation des stress thermiques en été signifie un besoin accru en réserves hydriques dans le sol. Les prairies vivaces et les pâturages, en améliorant la quantité de matière organique et la structure du sol, augmentent l'infiltration de l'eau et ce qui en retour leur permet d'augmenter leur capacité à survivre aux épisodes de sécheresse estivale. Dans un contexte changement climatique, les prairies vivaces et les pâturages deviennent une source d'alimentation animale plus fiable.

Les prairies vivaces et les pâturages constituent la solution à long terme contre l'érosion du sol et le lessivage des nutriments : ils assurent une couverture végétale continue toute l'année et leurs racines captent l'azote et le phosphore tant qu'il y a assez d'eau dans le sol. Face aux prévisions d'épisodes de pluie et d'orage de plus en plus intenses, le besoin d'étendre les surfaces en prairies permanentes et en pâturage devient criant — une mesure que les organismes de conservation et les gouvernements requièrent de plus en plus. De nouvelles variétés de graminées fourragères, comme l'agropyre intermédiaire Kernza, présentent des avantages supplémentaires pour les producteurs qui cherchent à étendre leur usage de cultures vivaces tout en continuant à récolter des grains pour la consommation humaine.

## **CONCLUSION**

Les changements climatiques actuels et les tendances futures offrent l'opportunité d'augmenter les surfaces en prairies vivaces et en pâturages en Amérique du Nord. La production de fourrage pourra être améliorée si les chercheurs et les producteurs concentrent ensemble leurs efforts sur l'amélioration de la tolérance des cultivars au froid, à la chaleur et aux stress dus aux maladies. De plus grandes surfaces en prairies vivaces et en pâturages sur les fermes augmenteront leur résilience et la stabilité de leur production, tout en réduisant les impacts des événements climatiques extrêmes.