

Analyse de la réponse de six espèces fourragères à un déficit hydrique estival précoce dans les conditions de la Belgique

P. Hainaut, C. Decamps, R. Lambert, W. Sadok

Stress agronomy group, Earth and Life Institute-Agronomy, Université Catholique de Louvain, Croix du Sud 2, L7.05.14, B-1348 Louvain-la-Neuve (Belgique) ; pierre.hainaut@uclouvain.be

En Belgique, l'impact des épisodes de sécheresse sur la production fourragère représente une contrainte économique importante. La sécheresse de fin de printemps de 2011 a par exemple provoqué des diminutions de rendements de 15 % en moyenne et qui ont atteint 40 % dans certaines régions, notamment en Famenne. L'augmentation prévue de l'occurrence et de l'intensité de ces épisodes dans le futur compromettra l'autonomie de production et l'équilibre économique des exploitations d'élevage, qui représentent le premier utilisateur de la SAU belge, à hauteur de 60 % (SPF Economie, 2011). Un objectif de cette étude financée par le Service public de Wallonie est d'analyser les réponses agronomiques au déficit hydrique édaphique de six espèces fourragères (ray-grass anglais, dactyle, luzerne, trèfle violet, maïs fourrager et sorgho sucrier), représentées chacune par deux variétés couramment utilisées en Belgique dans le cadre d'une démarche d'identification des stratégies de tolérance au champ.

1. Méthodes

Un système de couverture de bâches couvrant 1884 m² a été installé pendant l'été 2013 sur un ensemble de 48 parcelles, chacune cultivée en pure avec l'un des 12 génotypes suivants : ray-grass anglais (*L. perenne*, variétés Azur et Cangou), dactyle (*D. glomerata*, variétés Greenly et Foly), luzerne (*M. sativa*, variétés Alexis et Marshal), trèfle violet (*T. pratense*, variétés Amos et Pavo), maïs fourrager (*Z. mays*, variétés NK Perform et LG.30.218) et sorgho sucrier (*S. bicolor*, variétés Sugar Graze et Sweet California). L'imposition du déficit hydrique chez les espèces pérennes a été réalisée au cours du 2^e cycle de pousse pendant 29 jours (du 20 juin au 18 juillet 2013), jusqu'au jour de la 2^e fauche de l'année. L'imposition du déficit hydrique chez les espèces annuelles a duré 23 jours (du 27 juin au 18 juillet). Durant ces périodes respectives, un régime hydrique non limitant a été maintenu sur des parcelles témoins grâce à un système d'irrigation *ad hoc*. Le niveau de déficit hydrique a été régulièrement suivi par la mesure de la teneur en eau massique du sol à 15 cm de profondeur et du potentiel hydrique foliaire de fin de nuit. Dès la fin du traitement, une quantité d'eau identique à la quantité déficitaire vis-à-vis des parcelles témoins pendant la période d'imposition du déficit hydrique (somme des précipitations naturelles et de l'irrigation) a été appliquée à l'ensemble des parcelles précédemment couvertes. Les conditions micro-météorologiques ont été suivies en continu au sein des deux composantes du dispositif au moyen de deux stations météo identiques. Bien que la bâche ait été choisie de nature à maximiser le rayonnement photosynthétiquement actif (PAR), ce paramètre a été réduit de 29 % sous la structure bâchée (1007 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ en moyenne contre 1421 $\mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$ pour les parcelles témoins), tout en restant au-dessus du seuil de saturation. Sous la bâche, la température de l'air a augmenté de 4 % et l'humidité relative de l'air a diminué de 2 %. A l'issue des récoltes, les rendements en matière sèche ont été calculés et un échantillon de biomasse a été analysé par spectrométrie de proche infra-rouge afin d'obtenir des valeurs estimées de teneurs énergétiques et azotées.

2. Résultats et discussion

Le dispositif d'imposition du déficit hydrique a permis de réduire la quantité d'eau normalement disponible *via* les précipitations de 43 mm chez les espèces pérennes et de 30 mm chez les espèces annuelles, ce qui correspond respectivement à des réductions de 19 % et 13 % du débit pluviométrique estival par rapport à la normale saisonnière régionale (source : Institut Royal Météorologique, 2013). L'imposition du déficit hydrique sur les espèces pérennes a été confirmée par les mesures de teneur en eau massique du sol (11 %, contre 15 % pour les témoins ; $p < 0,0001$) et du potentiel hydrique foliaire (-0,5 MPa, contre -0,26 MPa pour les témoins ; $p < 0,0001$). En revanche, l'établissement d'un déficit hydrique sur les espèces annuelles n'a pas pu être confirmé ; c'est pourquoi leurs résultats de rendements ne seront pas présentés.

L'impact du déficit hydrique sur les rendements de 2^e coupe des espèces pérennes a été significatif chez les 8 génotypes, avec des pertes de production se situant entre 1833 kg MS/ha pour le dactyle, variété Foly et 4008 kg/ha pour la luzerne, variété Alexis (figure 1). Notons que les parcelles de luzerne soumises au traitement hydrique limitant souffraient d'une mauvaise implantation et d'un salissement important, ce qui pourrait expliquer leurs mauvais résultats de rendement. Elles ont été ressemées après la 2^e coupe. Le dactyle est moins sensible à des épisodes de déficit hydrique que d'autres espèces fourragères majeures (en termes de rendements relatifs), ce qui est confirmé par la littérature (Volaire et al., 1998).

En 3^e coupe, une variabilité intraspécifique des rendements des parcelles précédemment soumises au déficit hydrique a été observée, malgré la ré-irrigation en fin de traitement. Les variétés Azur (ray-grass anglais) et Pavo (trèfle violet) ont présenté des baisses de rendement significatives (177 et 900 kg MS/ha, respectivement), alors que les autres variétés de ces deux espèces ont maintenu les mêmes rendements. **Etonnamment, les rendements de 3^e coupe des deux variétés de dactyle (Foly et Greenly) ont été significativement supérieurs à ceux des témoins.** Cet effet a déjà été observé dans des conditions de sécheresse sévère (Volaire *et al.*, 1998) et est ici confirmé pour la première fois en conditions de déficit hydrique modéré dans les conditions de la Belgique. Par ailleurs, Walter *et al.* (2010) ont rapporté pour le fromental (*Arrhenatherum elatius*) qu'une exposition initiale à un premier stress hydrique résulte en une augmentation des rendements lors d'un stress hydrique ultérieur.

L'analyse qualité de la biomasse de 2^e coupe n'a pas révélé de différence au niveau des teneurs énergétiques entre les deux traitements hydriques, à l'exception de la variété Pavo (trèfle violet) pour laquelle ce paramètre a diminué ($p=0,007$, données non présentées). **Le déficit hydrique a en revanche eu un effet prononcé sur le taux en matières azotées totales** (figure 2), avec une augmentation significative chez trois génotypes de graminées pérennes sur quatre (jusqu'à +31 % pour le dactyle, variété Foly) et une diminution significative chez trois génotypes de légumineuses pérennes sur quatre (jusqu'à -23 % pour la luzerne, variété Marshal). L'effet négatif du déficit hydrique sur le contenu azoté des légumineuses fourragères est confirmé par la littérature (Vasileva, 2012). En ce qui concerne les graminées fourragères, la littérature rapporte des résultats contradictoires : certains auteurs indiquent une diminution du contenu en azote foliaire (Durand *et al.*, 2010), et d'autres une augmentation (Huang *et al.*, 2009).

FIGURE 1 - Différences entre les rendements des parcelles soumises au déficit hydrique et la moyenne des rendements des parcelles témoins, pour les 2^e et 3^e coupes de 2013. Il n'existe pas de donnée de 3^e coupe pour la luzerne. Les barres d'erreur représentent les erreurs standards. Un astérisque indique un résultat significatif ($p<0.05$).

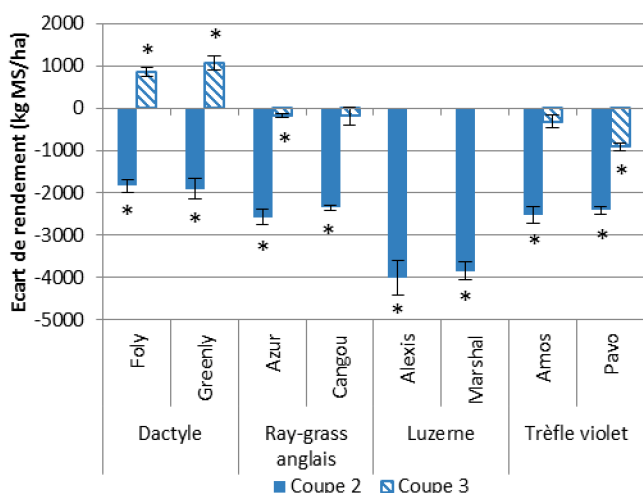
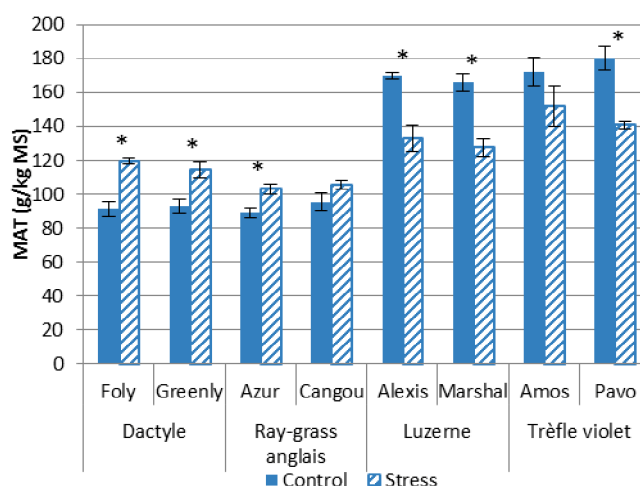


FIGURE 2 - Teneurs en matières azotées totales de la biomasse de 2^e coupe (exprimées en g MAT/kg MS) en fonction du traitement hydrique. Les barres d'erreur représentent les erreurs standards. Un astérisque indique un résultat significatif ($p<0.05$).



3. Conclusions et perspectives

L'essai, dès sa première année, a révélé l'impact important d'un déficit hydrique estival modéré sur les rendements de deux cycles de pousse successifs, avec des caractéristiques quantitatives et qualitatives variables sur les plans intra et interspécifiques à la fois durant et après la fin de l'imposition du déficit. Ces résultats soulignent l'importance stratégique des choix variétaux dans la conduite des systèmes fourragers, la gestion des stocks fourragers et l'équilibre des rations en situation de sécheresse.

Références bibliographiques

- Durand, J.L., Gonzalez-Dugo, V., Gastal, F. (2010). How much do water deficits alter the nitrogen nutrition status of forage crops? Nutrient Cycling in Agroecosystems. Volume 88, Issue 2, pp 231-243.
- Huang, J.-Y., Yu, H.-L., Li, L.-H., Yuan, Z.-Y., Bartels, S. (2009), Water Supply Changes N and P Conservation in a Perennial Grass *Leymus chinensis*. Journal of Integrative Plant Biology, 51: 1050-1056.
- SPF Economie, P.M.E., Classes moyennes et Energie (2012). Chiffres clés 2012. Aperçu statistique de la Belgique.
- Vasileva, V. (2012). Nitrogen content in yield of dry aboveground and root mass of forage luzerne (*Medicago sativa* L.) after mineral nitrogen fertilization and water deficiency stress. Agronomy Research 10 (1-2), 351-356.
- Volaire, F., Thomas, H., Lelièvre, F. (1998). Survival and recovery of perennial forage grasses under prolonged Mediterranean drought. I. Growth, death, water relations and solute content in herbage and stubble. New Phytol., 140, 439-449.
- Walter, J., Nagy, L., Hein, R., Rascher, U., Beierkuhnlein, C., Willner, E., Jentsche, A. (2011). Do plants remember drought? Hints towards a drought-memory in grasses. Environ Exp Bot. 71 (2011) 34-40.