



**HAL**  
open science

## Un mécanisme physiologique expliquant la tolérance des rendements à la sécheresse de fin de printemps chez différentes espèces et cultivars fourragers pérennes en conditions tempérées

Thibaut Remacle, Pierre Hainaut, Christian Decamp, Richard Lambert,  
Walid Sadok

### ► To cite this version:

Thibaut Remacle, Pierre Hainaut, Christian Decamp, Richard Lambert, Walid Sadok. Un mécanisme physiologique expliquant la tolérance des rendements à la sécheresse de fin de printemps chez différentes espèces et cultivars fourragers pérennes en conditions tempérées. Colloque présentant les méthodes et résultats du projet Climagie (métaprogramme ACCAF), Nov 2015, Poitiers, France. 223 p. hal-01233909

**HAL Id: hal-01233909**

**<https://hal.science/hal-01233909>**

Submitted on 25 Nov 2015

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

16-17 novembre 2015 - Poitiers

Actes du colloque présentant les méthodes et résultats du projet Climagie  
(métaprogramme ACCAF)

# ADAPTATION DES PRAIRIES SEMÉES AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Coordinateurs : Jean-Louis Durand, Jérôme Enjalbert, Laurent Hazard,  
Isabelle Litrico, Catherine Picon-Cochard, Marie-Pascale Prudhomme, Florence Volaire



# UN MÉCANISME PHYSIOLOGIQUE EXPLIQUANT LA TOLÉRANCE DES RENDEMENTS À LA SÉCHERESSE DE FIN DE PRINTEMPS CHEZ DIFFÉRENTES ESPÈCES ET CULTIVARS FOURRAGERS PÉRENNES EN CONDITIONS TEMPÉRÉES

---

## A PHYSIOLOGICAL MECHANISM UNDERLYING YIELD PERFORMANCE UNDER DROUGHT AMONG PERENNIAL FORAGE CROPS UNDER TEMPERATE CONDITIONS

Thibaut Remacle, Pierre Hainaut, Christian Decamps,  
Richard Lambert, Walid Sadok

walid.sadok@uclouvain.be

Stress Agronomy Group, Earth and Life Institute, Université catholique de Louvain, Croix du Sud 2, L7.05.14, 1348 Louvain-la-Neuve, Belgium.

### RÉSUMÉ

À cause du réchauffement climatique, les cultures fourragères en Belgique sont soumises à des déficits hydriques de fin de printemps plus importants, menaçant l'autonomie fourragère des exploitations agricoles. Le but de cette étude était de comparer les rendements de différentes espèces et variétés fourragères en situation de déficit hydrique imposé et d'identifier les mécanismes de tolérance à la sécheresse sous-jacents. Les rendements qualitatif et quantitatif ainsi que plusieurs paramètres d'échanges gazeux ont été mesurés sur 8 géotypes appartenant à 4 espèces en conditions hydrique limitante et bien irriguée. De plus, la réponse de la transpiration de la plante entière à des conditions de déficit hydrique a été évaluée en serre et chambre de culture. Notre étude a révélé l'existence d'une variabilité génétique des rendements en situation de sécheresse, celle-ci n'étant pas corrélée avec les paramètres instantanés mesurés au champ. Au contraire, la sensibilité de la transpiration de la plante entière au déficit en pression de vapeur (VPD) était fortement corrélée avec les rendements. Cette étude multi-environnementale souligne l'importance des réponses des cultures au VPD dans l'établissement de ces performances.

### ABSTRACT

As a consequence of climate change, forage crops in Belgium are increasingly subjected to late spring water deficits, threatening the autonomy of cropping systems. The goal of

this study was to compare the yield performances of forage crops under water deficit conditions, and identify the underlying drought tolerance mechanisms. For this purpose, quantitative and qualitative yield traits along with several gas exchange-related physiological traits were measured in the field on 8 genotypes belonging to 4 different species under both well-watered and water deficit conditions. In addition, whole plant transpiration response curves to water deficit conditions were examined under greenhouse and growth chamber conditions. The investigation showed yield genetic variability under drought, which was not linked to field-based instantaneous measurements. In contrast, whole plant transpiration sensitivity to increasing vapor pressure deficit (VPD) was correlated with the yield performances. This multi-environmental study highlights the importance of the crop sensitivity to VPD as a major player in the yield variability.

## RÉSULTATS

Durant les deux années d'essais au champ (2013 et 2014), un déficit hydrique de 26 et 50 jours a été appliqué entre le mois de mai et de juillet, entre la première et deuxième coupe à l'aide d'un système bâché, sur deux variétés de ray-grass anglais, de dactyle, de trèfle violet et de luzerne (4 répétitions pour chacun des génotypes). Les parcelles témoins (4 répétitions) ont été maintenues irriguées. Une perte de rendement en matière sèche de 38 % en moyenne a été observée sur les deux années, avec une variabilité intra spécifique et interspécifique significative (entre 18 %, cv. Pavo, trèfle violet et 56 % cv. Alexis, luzerne). En revanche, le traitement n'a pas entraîné de modifications majeures de la qualité du fourrage ; seule la teneur en cendre brute fut réduite de 6.8 et 7.5 % la première et deuxième année respectivement. Les autres variables telles que les protéines brutes, les carbohydrates et la fibrosité n'ont pas été significativement affectées par le traitement imposé. Les mesures physiologiques d'échange gazeux instantanées (température du couvert et conductance stomatique) ont été fortement discriminées par le traitement imposé et ont été significativement variables entre les génotypes testés ( $P < 0.0001$ ) lors des deux années.

Dans les conditions contrôlées de la chambre de culture et de la serre, les courbes de réponse de la transpiration de la plante entière (TR) aux déficits hydriques édaphique (FTSW) et atmosphérique (VPD) ont été caractérisées pour chacun des génotypes. Ces courbes de réponse ont été significativement variables entre les espèces et cultivars ( $P < 0.0001$  et  $P < 0.01$  respectivement). Parmi tous les caractères physiologiques considérés, seules la teneur relative en chlorophyll (SPAD) et la sensibilité de la réponse de la TR au VPD ont été corrélées avec les rendements observés en situation de déficit hydrique imposé. Ces corrélations répétables et fortes ( $P < 0.011$  à  $P < 0.0023$  et coefficient

de Pearson de 0.83 à 0.86 et de -0.89 à -0.90, pour les deux années respectivement) indiquent que les meilleures performances en situation de sécheresses sont probablement le résultat d'une stratégie d'économie d'eau résultant d'une réponse limitée de la TR au VPD.

En conclusion, ces résultats indiquent qu'il existe une variabilité forte de la tolérance à la sécheresse au sein de génotypes adaptés aux conditions tempérées, et que la transpiration de la plante entière est une variable physiologique-clé pour la mise en place du rendement en situation de sécheresse.