

Pertinence des traits fonctionnels foliaires pour la sélection des individus productifs chez la luzerne

P. Cruz¹, L. Saint-Pierre², L. Chauchard¹, C. Jouany¹,
E. Lecloux¹, T. Ritzka³, L. Lambs⁴, O. Merah⁵, I. Moussa⁴, F. Fort⁶

1 : INRA, UMR 1248 AGIR, BP 52627, F-31326 Castanet-Tolosan ; pcruz@toulouse.inra.fr

2 : RAGT 2n, Bourg, F-12510 Druelle

3 : Department of Botany, Faculty of Science, Palacký University, Olomouc, Czech Republic

4 : CNRS, UMR 5245 ECOLAB, Avenue de l'agrobiopole Auzeville, F-31326 Castanet Tolosan

5 : INRA, UMR 1010 LCA, Université de Toulouse, INP-ENSIACET, 4, allée Emile Monso, BP 44362, F-31030 Toulouse

6 : Montpellier SupAgro, UMR 5175 CEFE, Université de Montpellier – Université Paul Valéry – EPHE, 1919, route de Mende, F-34293 Montpellier Cedex 5

La sélection variétale des espèces fourragères est une activité chronophage et coûteuse. De nouvelles méthodes d'évaluation précoce du potentiel des génotypes permettraient aux opérateurs semenciers d'obtenir plus rapidement du matériel génétique innovant et, de ce fait, à l'ensemble de la filière d'être plus réactive notamment face aux changements climatiques.

Parmi les approches possibles, la caractérisation fonctionnelle des plantes sur la base de traits biologiques (ou traits fonctionnels) apparaît comme une option intéressante à tester. En effet, ces traits fonctionnels permettent de rendre compte des stratégies de croissance des plantes et traduisent leur adaptation aux facteurs environnementaux : température, régime hydrique, disponibilité en éléments minéraux (FORT *et al.*, 2015a ; FORT *et al.*, 2015b). Cette approche originale représente une méthode puissante et générique pour caractériser les aptitudes des espèces à fournir toute une gamme de services dans les écosystèmes prairiaux aux conditions environnementales variées (production, stockage de C, régulations biologiques, pollinisation etc.) (DURU *et al.*, 2015). Bien qu'une démarche de ce type ait été mobilisée pour identifier des génotypes de féverole résistants à la sécheresse (KHAN, 2007), l'opérationnalité de l'approche fonctionnelle pour évaluer le potentiel de génotypes au sein d'une espèce reste encore largement à établir.

Dans ce travail nous proposons de tester dans quelle mesure deux traits fonctionnels foliaires, *i.e.* la teneur en matière sèche (TMS) de feuilles saturées en eau et la surface spécifique foliaire (SSF), permettraient de détecter des individus à fort potentiel de production de biomasse chez une Fabacée fourragère de prestige, la luzerne.

1. Matériel et méthode

L'étude a été conduite sur deux dispositifs de sélection de RAGT2n à Druelle (Aveyron) :

- Une pépinière de luzerne implantée au printemps 2013 au sein de laquelle nous avons sélectionné 90 individus répartis en 3 classes de 30, bons (B), intermédiaires (I) et mauvais (M), sur la base de deux critères discriminés visuellement par un sélectionneur expérimenté : le niveau de production et l'état général des individus.

- Un dispositif variétal, implanté en 2012 comprenant 9 populations de luzerne en fin de sélection, implantées en semis dense en parcelles d'évaluation de 4 m² répétées en 3 blocs.

Sur les deux dispositifs, nous avons mesuré la TMS et la SSF sur des feuilles prélevées au stade de bouton floral, juste avant la coupe d'ensilage, le 12 mai 2014 sur le dispositif en pépinière et le 19 mai 2015 sur le dispositif variétal. La biomasse aérienne sèche, produite lors des cycles de croissance du printemps et de l'été, a été mesurée sur les deux dispositifs.

2. Résultats

Les résultats obtenus en pépinière montrent que les trois groupes (B, I, M) produisent des biomasses significativement différentes, et qu'il y a un fort effet groupe sur les valeurs de traits fonctionnels (Figure 1). Les individus classés (B) présentent une forte SSF et une faible TMS. Sur ce même dispositif, on observe que les luzernes présentent une large variabilité fonctionnelle : la gamme de SSF explorée au sein du dispositif en pépinière varie entre 10 et 27 m²/kg ; la gamme de TMS varie entre 200 et 450 mg/g (Figure 2a). Les 90 individus testés suivent le modèle général de GARNIER *et al.* (2001) qui rend compte du compromis entre deux stratégies de croissance : la capture et la conservation des ressources (Figure 2a).

A la différence de ce qui est observé en pépinière, **les résultats obtenus en dispositif variétal** montrent que la variabilité des valeurs de traits foliaires exprimée par un matériel sélectionné en parcelle est très faible

car, dans ce cas, les génotypes dominants expriment tout le potentiel de production de l'espèce et une forte stratégie de capture (Figure 2b). La comparaison des résultats obtenus sur les deux dispositifs démontre clairement le degré d'érosion de la diversité fonctionnelle entraîné par le processus de sélection.

FIGURE 1 – Production de matière sèche (a) et valeurs de SSF (b) et TMS (c) moyennes pour les trois classes d'individus (B : bons ; I : intermédiaires ; M : mauvais) (ANOVA, p-value < 0,05, n= 90).

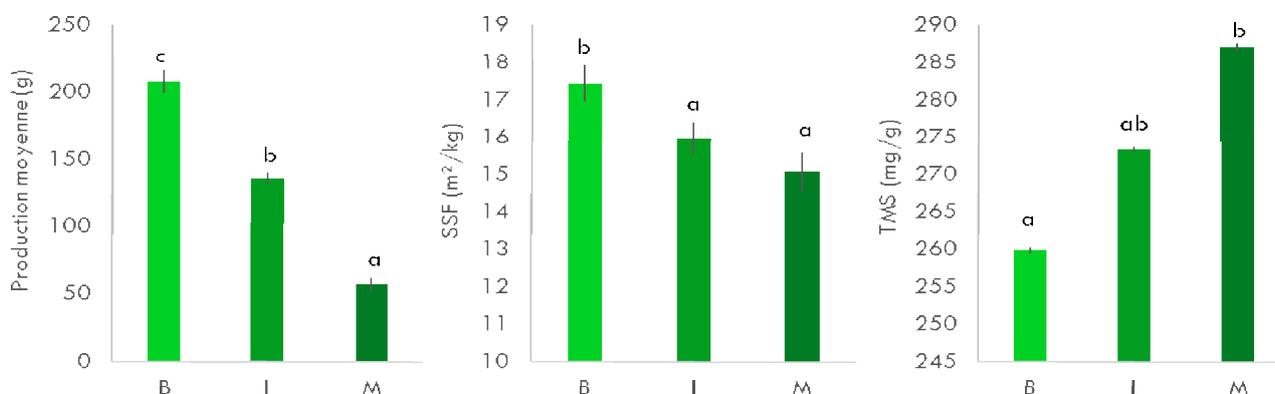
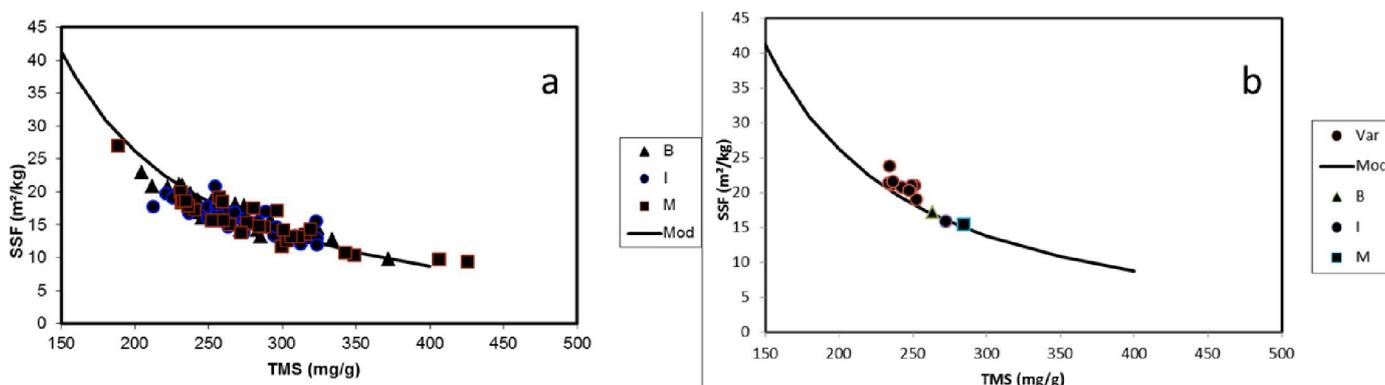


FIGURE 2 – Relation entre la SSF et la TMS pour les 90 individus du dispositif pépinière (a) et les 9 génotypes du dispositif variétal (b) et leur positionnement par rapport au modèle de GARNIER *et al.* (2001).



Les traits foliaires rendent bien compte du potentiel de production des individus et semblent être un critère objectif pour leur sélection. Nos résultats démontrent **l'intérêt d'une approche fonctionnelle pour la sélection d'individus productifs chez la luzerne à des stades intermédiaires du processus de sélection.**

Il reste à savoir si ces différences peuvent être détecté à des stades encore plus précoces, par exemple avant le transfert des jeunes plantules de la serre à la pépinière en plein champ. L'étape en pépinière serait alors réservée aux individus les plus performants. Cela pourrait avoir deux avantages : i) diminuer le besoin d'espace et de personnels pour l'étape en pépinière, ii) avoir dès l'implantation un bien meilleur potentiel génétique, permettant de raccourcir les cycles de sélection, ce qui signifierait un vrai gain de temps dans le processus d'obtention variétale. Cependant, l'évaluation de l'efficacité d'un screening fonctionnel au stade plantule reste un préalable nécessaire pour développer des outils de sélection variétale performants, basés sur la caractérisation fonctionnelle des individus testés à des stades précoces.

Références bibliographiques

DURU M., C. JOUANY, J.-P THEAU, S. GRANGER, P. CRUZ. 2015. A plant-functional-type approach tailored for stakeholders involved in field studies to predict forage services and plant biodiversity provided by grasslands. *Grass and Forage Science*, 70, 12-18.

FORT F., P. CRUZ, O. CATRICE, A. DELBRUT, M. LUZARRETA, C. STROIA, JOUANY, C. 2015a. Root functional trait syndromes and plasticity drive the ability of grassland Fabaceae to tolerate water and phosphorus shortage. *Environmental and Experimental Botany*, 110, 62-72.

FORT F., JOUANY C., CRUZ P. 2015b. Hierarchical traits distances explain grassland Fabaceae species' ecological niches distances. *Frontiers in Plant Science*, 6, 1-11.

GARNIER E., B. SHIPLEY, C. ROUMET, G. LAURENT. 2001. A standardized protocol for the determination of specific leaf area and leaf dry matter content. *Functional Ecology*, 15, 688-695.

KHAN H.R., W. LINK, T. J. HOCKING, F. L. STODDARD. 2007. Evaluation of physiological traits for improving drought tolerance in faba bean (*Vicia faba* L.). *Plant & Soil*, 292, 205-217.