



HAL
open science

Peut-on combiner la dormance estivale et la productivité annuelle pour des variétés adaptées au climat méditerranéen ?

Philippe Barre, Latifa Zhouri, Rajae Kallida, Bernadette Julier, Naima Shaimi, Malika Fakiri, Florence Volaire

► To cite this version:

Philippe Barre, Latifa Zhouri, Rajae Kallida, Bernadette Julier, Naima Shaimi, et al.. Peut-on combiner la dormance estivale et la productivité annuelle pour des variétés adaptées au climat méditerranéen ?. Colloque présentant les méthodes et résultats du projet Climagie (métaprogramme ACCAF), Nov 2015, Poitiers, France. 223 p. hal-01233896

HAL Id: hal-01233896

<https://hal.science/hal-01233896v1>

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



PEUT-ON COMBINER LA DORMANCE ESTIVALE ET LA PRODUCTIVITÉ ANNUELLE POUR DES VARIÉTÉS ADAPTÉES AU CLIMAT MÉDITERRANÉEN ?

COMBINING SUMMER DORMANCY AND ANNUAL PRODUCTIVITY IN CULTIVARS ADAPTED TO MEDITERRANEAN CLIMATES

Philippe Barre¹, Latifa Zhouri^{2,3}, Rajae Kallida³, Bernadette Julier¹, Naima Shaimi⁴, Malika Fakiri², Florence Volaire⁵

philippe.barre@lusignan.inra.fr

¹Inra UR004 URP3F, F-86600, Lusignan, France, ²Laboratoire agroalimentaire et santé Faculté des Sciences Techniques de Settat, Université Hassan 1er BP 577, route de Casa, Settat, Maroc, ³Unité de Recherche de Production Animale et Fourrage, Centre Régional de la Recherche Agronomique de Rabat, Avenue Mohamed Belarbi Alaoui BP: Rabat-Instituts, 10101, Rabat, Maroc, ⁴Unité de Recherche d'Amélioration des Plantes, Valorisation et Conservation des Ressources Phytogénétiques, Centre Régional de la Recherche Agronomique de Rabat, Avenue Mohamed Belarbi Alaoui B.P: Rabat-Instituts, 10101, Rabat, Maroc, ⁵Inra-CEFE/CNRS, Campus du CNRS, 1919, route de Mende, 34293 Montpellier 5

RÉSUMÉ

Sous climat méditerranéen, les graminées pérennes présentent un grand intérêt fourrager si elles peuvent survivre plusieurs années aux sécheresses estivales. La dormance estivale permet une résistance importante aux sécheresses sévères mais elle est souvent liée à une faible production annuelle. L'objectif de cette étude était de mesurer la dormance estivale et un paramètre de production fourragère i.e. la vitesse de repousse au printemps, dans une descendance de dactyle entre un parent dormant l'été mais peu productif (Kasbah) et un parent non dormant mais productif (Medly). Il ressort effectivement une corrélation négative entre dormance estivale et vitesse de repousse ($r = -0.30$) mais cette corrélation est faible car il existe des individus à la fois dormants et productifs. De plus, des QTL de ces caractères et de la date d'épiaison ont été identifiés. Ces résultats sont encourageants pour la création de nouveau matériel élite adapté au climat méditerranéen.

ABSTRACT

Under Mediterranean climate, perennial grasses are interesting for forage production provided they can survive severe and chronic droughts. Summer dormancy is a very effective adaptation to drought which has been observed in cocksfoot. Nevertheless, summer dormancy in cocksfoot is associated with low vegetative productivity. The objective of this study was to analyze summer dormancy and vegetative growth in a progeny between a summer dormant genotype and a summer active genotype. The first results show that despite an expected negative correlation ($r = -0.30$) between summer dormancy and plant growth rate in spring, this correlation is slack. Summer dormant and productive genotypes exist. Moreover QTL of these traits and heading date were identified. These results are promising for the development of new cocksfoot varieties combining both summer dormancy and high vegetative productivity.

INTRODUCTION

Les prévisions climatiques pour les futures décennies montrent un risque accru des sécheresses estivales ainsi qu'une extension de la zone climatique méditerranéenne (IPCC, 2007). Sous ces conditions de sécheresses sévères, les graminées pérennes comme *Dactylis glomerata* et *Festuca arundinaceae* sont des espèces de grand intérêt pour une production fourragère durable sans irrigation (Volaire and Norton, 2006). Chez de nombreuses graminées, il a été montré que la dormance estivale, définie comme un arrêt de croissance et une sénescence foliaire l'été sans limitation d'eau (Norton, Lelievre, *et al.*, 2008), permet une meilleure survie après des sécheresses sévères (Volaire and Norton, 2006). Cependant, une dormance estivale complète semble être associée à une faible productivité fourragère annuelle (Norton, Lelievre, *et al.*, 2008, Shaimi, Kallida, *et al.*, 2009). L'objectif de cette étude était l'analyse du déterminisme génétique et éco-physiologique de la dormance estivale et de la productivité fourragère chez le dactyle.

MATÉRIEL ET MÉTHODES

Un croisement entre un génotype de la variété Kasbah (cultivar d'origine marocaine), présentant une dormance estivale complète mais peu productive, et un génotype de la variété Medly (cultivar issu d'un croisement entre matériel tempéré et méditerranéen) productive, résistant à la sécheresse mais ne présentant pas de dormance estivale, a été réalisé à l'INRA de Rabat. Le statut hybride des descendants a été vérifié à l'aide de marqueurs moléculaires (AFLP). 229 hybrides ont été clonés et trois clones ont été plantés en février 2011 dans une pépinière en plantes isolées à la station expérimentale de

Guich, Inra, Rabat, Maroc. Les plantes ont été fertilisées au début de l'expérimentation (N, P, K) et irriguées en été. En 2012, les plantes ont été coupées à 10 cm les 31 janvier, 2 avril, 15 mai et 11 septembre. 40 U d'azote ont été apportées après les trois premières coupes.

La hauteur étirée des plantes a été mesurée chaque semaine du 2 au 8 mars 2012. A partir de ces données, la vitesse de repousse pendant la phase linéaire a été estimée (Vprint2012). La date d'épiaison a été estimée par le nombre de jours après le 1^{er} janvier 2012 auquel trois épis étaient visibles (Depi). Le 16 juillet 2012, le pourcentage de sénescence du couvert aérien a été noté pour chaque plante sous irrigation. Cette notation est une estimation de la dormance estivale (Dorm). L'héritabilité au sens large des caractères a été calculée par $h^2 = \sigma^2_{\text{geno}} / (\sigma^2_{\text{geno}} + \sigma^2_{\text{error}})$. Les analyses statistiques ont été réalisées avec Statistica et SAS.

Les 229 hybrides ainsi que les parents ont été génotypés à l'aide de 80 marqueurs microsatellites, 80 marqueurs AFLP et 256 marqueurs Dart. Une carte génétique a été réalisée et des QTL ont été identifiés avec le logiciel TetraploidMap (<http://www.bioss.ac.uk/knowledge/tetraploidmap/>).

RÉSULTATS ET DISCUSSION

Les caractères ont présenté des héritabilités faibles à moyennes (tableau 1). La variabilité observée pour chaque variable dans la descendance dépasse l'écart entre les parents (tableau 1). Les corrélations entre les caractères sont présentées dans le tableau 2. Il ressort, comme attendu, une corrélation négative entre dormance estivale et vitesse de repousse mais cette corrélation est d'une part modérée et assez lâche $r^2=0.09$ (figure 1). Il existe des individus plus dormants que Kasbah et avec une vitesse de repousse supérieure à celle de Medly. D'autre part, une corrélation négative a été observée entre la vitesse de repousse au printemps et la date d'épiaison bien que pour tous les individus, la vitesse de repousse ait été estimée après le démarrage en végétation après la période hivernale. Cette corrélation négative se retrouve entre les deux parents : Medly plus productif et précoce que Kasbah.

Tableau 1 : statistiques élémentaires pour la descendance Kasbah x Medly, moyenne des parents et héritabilité

Variables	Effectif	Moyenne	Min.	Max.	Ecart-type	h ²	Kasbah	Medly
Vprint2012 (mm/°Cj)	180	0.63	0.28	1.05	0.15	0.24	0.4	0.57
Dorm(%)	180	47	6	94	22	0.30	87	38
Depi (j)	180	75	62	92	6	0.41	83	78

Tableau 2 : corrélations entre les caractères ($p < 0.05$ en gras).

Caractères	Vprint2012	Dorm	Depi
Vprint2012		-0.30	-0.65
Dorm	-0.30		0.09
Depi	-0.65	0.09	

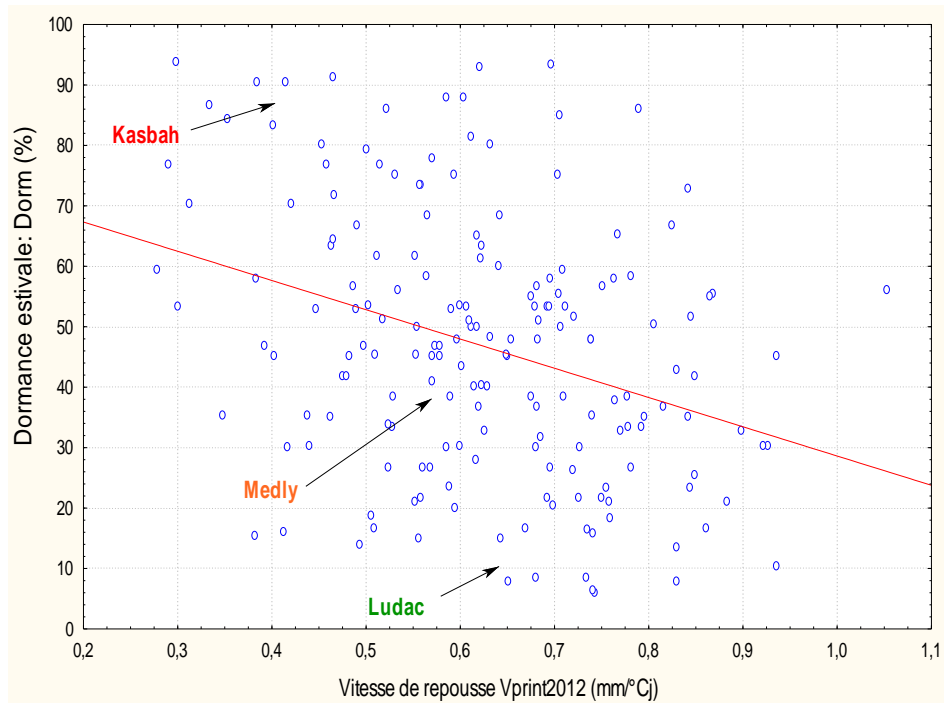


Figure 1 : relation entre dormance estivale et vitesse de repousse dans une descendance entre Kasbah et Medly. Ludac : variété tempérée témoin.

Des QTL de dormance estivale et de date d'épiaison ont été identifiés chez les deux parents. Des QTL de vitesse de repousse n'ont été identifiés que chez le parent Medly avec le QTL sur le groupe de liaison 6 qui co-localise avec un QTL de date d'épiaison. Il existe une co-localisation entre les QTL de dormance estivale sur le chromosome 5 et la vitesse de repousse chez le parent Medly. Les QTL de dormance estivale chez Kasbah ne semblent pas affecter la vitesse de repousse (pas de QTL détecté sur ce caractère dans cette étude). Ceci est en accord avec le fait d'observer une faible corrélation entre ces deux caractères.

Tableau 3: QTL identifié chez les deux parents Medly et Kasbah.

Caractère	Parent	marqueur	GL	Position (cM)	R ² partiel	R ² total	Effet de l'allele 1
Vprint2012	Medly	Dg_Contig2685_a	GL5	18	0.04		-0.08
	Medly	X162073	GL6	67	0.09	0.13	-0.11
Dorm	Kasbah	Dg_Contig5407-d	GL5	54	0.07		12.3
	Kasbah	X163350	GL6	33	0.06	0.13	-10.8
Dorm	Medly	ATTCAG104	GL4	32	0.07		9.7
	Medly	AGACGC261	GL5	34	0.05	0.12	11.5
Depi	Kasbah	X157455	GL2	61	0.11		-4.2
	Kasbah	X162843	GL6	67	0.3	0.14	-3.5
Depi	Medly	X163901	GL2	28	0.19		4.9
	Medly	X163752	GL4	37	0.03		-4.1
	Medly	X161295	GL5	15	0.01		3.4
	Medly	Dg_Contig4930_a	GL6	59	0.08	0.31	-3.3

En conclusion, ces résultats obtenus sur un seul croisement, sont prometteurs pour la création de variétés de dactyle à la fois dormantes l'été et productives durant les périodes favorables (printemps-automne). De nouveaux croisements impliquant plusieurs origines de dormance estivale et du matériel tempéré élite sont en cours pour confirmer ces résultats et servir de base d'un programme de pré-sélection de nouvelles variétés méditerranéennes.

REMERCIEMENTS

Ce travail a été financé par un Partenariat Hubert Curien PRAD France-Maroc et par le métaprogramme ACCAF Climagie. Les auteurs remercient P. Dorchie, F. Prévot et l'équipe de « Agence française pour la promotion de l'enseignement supérieur, l'accueil et la mobilité internationale » pour leur aide dans l'organisation des échanges France-Maroc. Les auteurs remercient l'ensemble des personnes ayant participé à ce projet : M. Caillaud, P. Chapon, D. Cadier, S. Delaunay, P. Cormenier, A. Guérin. Les auteurs remercient également C. Al Faiz qui a aidé à la construction du projet.

BIBLIOGRAPHIE

IPCC. 2007. Climate change 2007: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: M. L. P. e. al., editor Cambridge Univ. Press, Cambridge, UK.

Norton M.R., Lelievre F., Fukai S. and Volaire F. 2008. Measurement of summer dormancy in temperate perennial pasture grasses. Australian Journal of Agricultural Research 59: 498-509. doi:10.1071/ar07343.

Shaimi N., Kallida R., Volaire F. and Al Faiz C. 2009. Summer Dormancy in Orchardgrass: Evaluation and Characterization through Ecophysiological and Genetic Studies. Crop Science 49: 2353-2358. doi:10.2135/cropsci2009.06.0325.

Volaire F. and Norton M. 2006. Summer dormancy in perennial temperate grasses. Annals of Botany 98: 927-933. doi:10.1093/aob/mcl195.