



HAL
open science

Réponses physiologiques des plantes à la sécheresse et aux fortes températures : identifier les variétés adaptées face au changement climatique

Olivier Turc

► To cite this version:

Olivier Turc. Réponses physiologiques des plantes à la sécheresse et aux fortes températures : identifier les variétés adaptées face au changement climatique. Dossiers - Agropolis, 2015, 20 (Changement climatique : impacts et adaptations), pp.80. hal-02632055

HAL Id: hal-02632055

<https://hal.inrae.fr/hal-02632055>

Submitted on 27 May 2020

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.

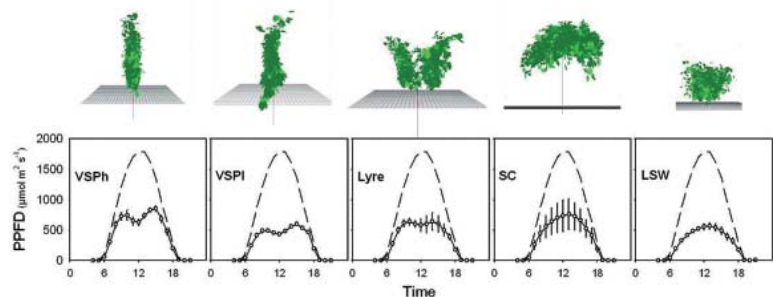
Des modèles pour adapter la conduite des cultures au changement climatique

Analyser la conduite des cultures et concevoir les évolutions permettant de les adapter au changement climatique posent des problèmes expérimentaux difficiles à contourner, en particulier pour les canopées complexes et de grand développement. C'est le cas de la vigne pour laquelle de très nombreux modes de conduite traditionnels pourraient être progressivement remplacés par des systèmes mieux adaptés aux conditions climatiques futures. Cette évolution nécessite de réévaluer les concepts sur lesquels s'appuient les pratiques actuelles en y intégrant les effets des contraintes thermiques et hydriques dès la conception des systèmes.

Pour répondre à cette problématique, une équipe du LEPSE a couplé plusieurs modèles : l'un reconstruit la structure du couvert de la vigne, un autre distribue le rayonnement dans cette architecture, et un dernier prédit l'adaptation des capacités photosynthétiques des feuilles en fonction de leur microenvironnement lumineux. Cette chaîne de calcul simule, de manière dynamique, l'assimilation carbonée et la transpiration foliaire en fonction du microclimat local perçu par les feuilles.

► Simulation de la quantité de rayonnement intercepté par différents modes de conduite de la vigne au cours d'une journée ensoleillée.

Espalier étroit (VSPh), espalier large (VSPi), Lyre, rideau simple (SC), cordon libre (LSW). PPF (photosynthetic photon flux density, ou « densité de photons utiles pour la photosynthèse ») : quantité de rayonnement solaire au-dessus de la culture (tirets) et quantité interceptée par les plantes (traits pleins) en fonction de l'heure solaire (Time).



Les paramètres ont été ajustés au vignoble pour différentes architectures de couvert dans de grandes chambres d'assimilation. Les simulations ont été réalisées pour une gamme contrastée de modes de conduite et elles confirment que les performances photosynthétiques globales sont étroitement liées à la quantité de rayonnement absorbé. Elles mettent ainsi en évidence et quantifient pour la première fois le rôle déterminant du taux d'auto-ombrage des différentes structures de couverts sur l'efficacité d'utilisation de l'eau. Cette démarche permettra de tester *in silico* les combinaisons cépage-mode de conduite les mieux adaptées aux scénarios climatiques futurs attendus dans les différents terroirs viticoles.

Cette étude est le fruit d'une collaboration entre des scientifiques français (unité expérimentale du domaine de Pech-Rouge à Gruissan, Inra) et argentins (Estación experimental agropecuaria de l'Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria — INTA).

Contact : **Éric Lebon**, eric.lebon@supagro.inra.fr

Réponses physiologiques des plantes à la sécheresse et aux fortes températures : identifier les variétés adaptées face au changement climatique

Le « *Laboratoire d'Écophysiologie des Plantes sous Stress Environnementaux* » (UMR LEPSE – Inra, Montpellier SupAgro) a pour mission principale d'aider à trouver les variétés les plus tolérantes aux stress, et les plus efficaces et les plus économes pour l'agriculture de demain. Son travail consiste à analyser et modéliser la variabilité génétique des réponses des plantes à des conditions environnementales contrastées, notamment la sécheresse et les températures élevées. Les connaissances acquises avec ces recherches sont intégrées dans des modèles embarquant la variabilité génétique et environnementale pour prévoir le comportement des génotypes et des espèces dans des climats actuels ou futurs.

Au sein du LEPSE, l'équipe « Stress environnementaux et processus intégrés » cherche à identifier les déterminants de la capacité d'adaptation des plantes aux

contraintes hydriques et thermiques. Elle teste ses hypothèses sur l'espèce modèle *Arabidopsis thaliana* — dont la variabilité génétique naturelle ou artificielle est importante et caractérisée au plan moléculaire — en combinant, avec la modélisation, des approches d'écophysiologie, de génétique quantitative, de physiologie et de biologie moléculaire.

L'équipe « Efficience de transpiration et adaptation des plantes aux climats secs » cherche pour sa part à identifier des leviers d'action génétiques et agronomiques permettant d'améliorer l'efficacité d'utilisation de l'eau dans les systèmes viticoles soumis aux contraintes abiotiques. La variabilité génétique de la tolérance à la sécheresse et aux fortes températures est alors appréhendée *via* le développement et l'utilisation de modèles de simulation de la transpiration, de l'état hydrique dans la plante et de l'activité photosynthétique de l'échelle de la feuille à celle de la canopée.

Les travaux sur les céréales menés dans l'équipe « Modélisation et analyse de l'interaction génotype-environnement » visent à identifier

l'effet d'allèles de gènes sur des fonctions importantes de la plante (croissance foliaire, développement reproducteur, transpiration) en fonction des conditions environnementales. L'objectif est de fournir des outils (modèles) permettant de définir, à l'intérieur d'un scénario climatique donné, les combinaisons d'allèles favorables. Pour ce faire, les chercheurs modélisent les fonctions étudiées, analysent la variabilité génétique des paramètres des modèles et intègrent le tout dans des modèles de culture testés au champ.

Le LEPSE est pionnier dans le développement de plateformes de phénotypage, dispositifs permettant d'exposer, grâce à des automates, de grandes collections de génotypes (variétés, lignées, accessions) à des stress environnementaux maîtrisés tout en mesurant, souvent par imagerie, leur croissance ou leur développement. Ces équipements permettent d'étudier l'expression des gènes et leurs fonctions à différents niveaux d'organisation — de la cellule jusqu'à la plante entière — dans des conditions environnementales contrôlées.