

CARACTÉRISATION DE L'EFFET DU PORTE-GREFFE DE VIGNE SUR LES COMPOSANTES DU RENDEMENT : APPROCHE INTÉGRÉE DE GÉNÉTIQUE QUANTITATIVE ET D'ÉCOPHYSIOLOGIE

CHARACTERIZATION OF THE EFFECT OF GRAPEVINE ROOTSTOCK ON YIELD COMPONENTS: AN INTEGRATED APPROACH COMBINING QUANTITATIVE GENETICS AND ECOPHYSIOLOGY

Etablissement **Université de Bordeaux**

École doctorale **Sciences de la Vie et de la Santé**

Spécialité **Sciences agronomiques**

Domaine Scientifique **Sciences agronomiques et écologiques**

Unité de recherche **Ecophysiologie et Génomique Fonctionnelle de la Vigne**

Encadrement de la thèse **Elisa MARGUERIT**

Financement du 04-01-2027 au 03-01-2030 origine **Chaire d'entreprises/ Bordeaux Sciences Agro** Employeur **INRAE**

Début de la thèse le **4 janvier 2027**

Grands défis sociétaux

Alimentation, bioéconomie, ressources naturelles, agriculture et environnement

Objectifs de développement durable

Mesures relatives à la lutte contre les changements climatiques

Mots clés - Keywords

Vitis, V. rupestris, V. berlandieri, QTL, génétique d'association, courbe de réponse

Vitis, V. ruspestris, V. berlandieri, QTL, génétique d'association, courbe de réponse

Description de la problématique de recherche - Project description

Ce travail de thèse visera à :

- 1) Caractériser l'architecture génétique des composantes du rendement de la vigne, induites par le porte-greffe et sa plasticité en fonction des conditions environnementales (année présentant un statut hydrique limitant ou pas),
- 2) Caractériser les réponses au déficit hydrique induites par le porte-greffe et leur plasticité en fonction des conditions environnementales (intensité et occurrence du déficit hydrique) et du greffon, puis caractériser l'architecture génétique des réponses au déficit hydrique, induites par le porte-greffe et sa plasticité en fonction des conditions environnementales (année présentant un statut hydrique limitant ou pas).
- 3) A partir de ces résultats en génétique quantitative et de l'analyse de la diversité allélique au sein d'un large panel des porte-greffes commerciaux, des hypothèses seront formulées pour étudier des mécanismes physiologiques sous-jacents aux caractères et réponses étudiées à partir de la sélection d'un plus petit nombre d'individus.
- 4) Effectuer une méta-analyse des données de rendement des essais porte-greffes des châteaux pour caractériser les interactions Génotype × Environnement.

This thesis will aim to:

- 1) characterize the genetic architecture of yield components induced by the rootstock in grapevine and its plasticity depending on environmental conditions (year with or without water stress),
- 2) characterize the responses to water deficit induced by the rootstock and their plasticity according to environmental conditions (intensity and occurrence of water deficit) and the scion, then characterize the genetic architecture of the responses to water deficit induced by the rootstock and its plasticity according to environmental conditions (year with or without water stress).
- 3) based on these quantitative genetic results and the analysis of allelic diversity within a large panel of commercial rootstocks, hypotheses will be formulated to study the physiological mechanisms underlying the traits and responses studied, based on the

selection of a smaller number of individuals.

4) do a meta-analysis of yield data from the châteaux' rootstock trials to characterize genotype × environment interactions.

Thématique / Domaine / Contexte

Il s'agit de conduire une étude pour caractériser les effets du porte-greffe sur les composantes du rendement, sa plasticité au greffon ou aux conditions environnementales avec des approches d'écophysiologie et de génétique quantitative.

Le domaine abordé dans ce travail de thèse est celui de l'écophysiologie, l'agronomie, la génétique quantitative, du phénotypage et de la recherche de relations statistiques entre génotypes et phénotypes. L'UMR EGFV travaille de longue date sur les déterminants génétiques des caractères d'intérêt des porte-greffes de vigne. Les ressources génétiques étudiées dans le cadre de cette thèse (dispositif GreffAdapt et descendance) sont bien constituées et établies au champ. Elles ont été également génotypées. Une partie des données phénotypiques est déjà acquises, sécurisant ainsi les résultats valorisables de cette thèse. La caractérisation de ressources génétiques greffées, au champ, est une originalité de ce travail.

Depuis la crise du phylloxéra au XIX^{ème} siècle, la vigne est cultivée greffée et il est important de rappeler que le puceron responsable de cette maladie est toujours présent dans les vignobles. Ainsi, l'étude des réponses de la vigne doit prendre en compte le dialogue qui s'établit dans les deux sens entre le porte-greffe et le greffon. Une telle étude est conduite dans un contexte environnemental particulier où s'allient le besoin d'adaptation au changement climatique et la nécessité de développer des approches agro-écologiques. Le matériel végétal est un levier d'adaptation indéniable que ce soit à l'augmentation en intensité et fréquence de sécheresses ou à la baisse des intrants en fertilisation minérale. L'enjeu socio-économique auquel je souhaite répondre est d'identifier des porte-greffes permettant le maintien de la production dans ce contexte plus contraignant des statuts hydrique et minéral.

Une telle identification fait face à plusieurs enjeux scientifiques dont la nécessité d'intégrer les interactions porte-greffe × greffon pour améliorer la fiabilité et la stabilité des comportements des obtentions issues des programmes d'amélioration des porte-greffes. La contribution de la plasticité des caractères d'intérêt à une meilleure adaptation à l'environnement a été établie.

La problématique scientifique que je souhaite explorer est : comment mieux caractériser et évaluer les interactions Génotype × Environnement (G×E) pour des caractères agronomiques d'intérêt en lien avec le maintien de la production. Répondre à cette question permettra de progresser dans la compréhension du déterminisme génétique des caractères agronomiques complexes, notamment ceux qui contribuent à l'adaptation des plantes greffées aux facteurs abiotiques.

Objectifs

Il s'agira d'évaluer les effets du porte-greffe sur les composantes du rendement du greffon et la plasticité du rendement au greffon et aux conditions environnementales sur plusieurs catégories de ressources génétiques.
niveau de l'architecture génétique.

Méthode

Les travaux seront conduits sur le dispositif expérimental de terrain GreffAdapt, qui intègre déjà l'étude des interactions porte-greffe/greffon mais aussi sur la population de V. berlandieri greffée avec du Riesling et les 2 essais où la descendance V. berlandieri × V. rupestris est greffée avec du Cabernet-Sauvignon. L'analyse de cette descendance issue du croisement des deux fonds génétiques ayant produit les génotypes de porte-greffes les plus tolérants à la sécheresse au vignoble, permet d'étudier l'architecture génétique de la plasticité de ces caractères. Les dispositifs implantés au vignoble permettront une évaluation des composantes du rendement, ce qui est original sur des ressources génétiques greffées autorisant des approches de génétique quantitative.

Ces travaux s'appuieront sur les résultats originaux et prometteurs obtenus au cours du doctorat de Marine Morel que je dirige (variabilité génétique des composantes du rendement induite par le porte-greffe, étude de la plasticité du rendement et de la vigueur conférée en fonction du greffon et de conditions environnementales contrastées).

Résultats attendus - Expected results

- évaluation de la diversité du panel de porte-greffes commerciaux
- héritabilité pour les caractères d'intérêt induits par le porte-greffe
- quantification des interactions porte-greffe/ greffon et de la plasticité au greffon des porte-greffes
- architecture génétique des composantes du rendement induites par le porte-greffe

Références bibliographiques

BERNARDO, S., MARGUERIT, E., OLLAT, N., GAMBETTA, G.A., SAINT CAST, C., DE MIGUEL, M. 2025. Root system ideotypes: what is the potential for breeding drought-tolerant grapevine rootstocks?, Journal of Experimental Botany, 76(11), 2970–2984, <https://doi.org/10.1093/jxb/eraf006>

MOREL, M., COOKSON, S. J., DA COSTA, J.-P., OLLAT, N., MARGUERIT, E. (2024). The role of rootstock and its genetic background in plant mineral status: the relationship between petiole analyses and deficiency symptoms. OENO One, 58(2). <https://doi.org/10.20870/oeno-one.2024.58.2.7874>

BLOIS, L., DE MIGUEL, M., BERT, P.-F., OLLAT, N., RUBIO, B., VOSS-FELS, K. P., SCHMID, J., MARGUERIT, E. (2023). Dissecting the genetic architecture of root-related traits in a grafted wild Vitis berlandieri population for grapevine rootstock breeding. Theoretical and Applied Genetics, 136(11), 223. <https://doi.org/10.1007/s00122-023-04472-1>

Contexte du poste : Modalités d'encadrement, de suivi de la formation et d'avancement des recherches du doctorant - Details on the thesis supervision

Le doctorant sera encadré par le Dr Elisa Marguerit. Un comité de thèse sera mis en place et se réunira au cours des 6 premiers mois de la seconde année.

La rémunération du doctorant et le fonctionnement de sa thèse sont assurées par un contrat de recherche établi avec une chaire d'entreprises privées et Bordeaux Sciences Agro. L'étudiant disposera d'un ordinateur et d'un bureau et pourra suivre les différentes formations proposées à l'Université de Bordeaux, à l'INRAE, à Bordeaux Sciences Agro ou au CNRS.

Conditions scientifiques matérielles et financières du projet de recherche

La rémunération du doctorant et le fonctionnement de sa thèse sont assurées par un contrat de recherche. L'étudiant disposera d'un ordinateur et d'un bureau et pourra suivre les différentes formations proposées à l'Université de Bordeaux, à l'INRAE, à Bordeaux Sciences Agro ou au CNRS.

Ouverture Internationale

Des collaborations internationales sont déjà établies avec l'UMR EGFV de telle façon que le doctorant pourrait passer plusieurs semaines dans un de ces laboratoires partenaires (Geisenheim en Allemagne avec Dr Kai Voss-Fels, Geneva aux Etats-Unis avec Dr Jason Londo, Saint-Louis aux Etats-Unis avec le Dr Alison Miller).

Objectifs de valorisation des travaux de recherche du doctorant : diffusion, publication et confidentialité, droit à la propriété intellectuelle,...

Les résultats obtenus seront publiés dans des revues à comité de lecture, de préférence en open access. Les résultats ne seront pas confidentiels. Ils seront publics.

Les valorisations envisagées pour ce doctorant pourraient être :

- 1- une revue systématique de littérature sur l'effet du porte-greffe et de sa variabilité génétique sur les composantes du rendement,
- 2- l'architecture génétique (QTL et GWAS) des composantes du rendement induites par le porte-greffe de vigne et la plasticité de cette dernière en fonction des conditions climatiques et plus particulièrement le déficit hydrique.
- 3- la caractérisation des effets du porte-greffe et du greffon en fonction des conditions environnementales (statuts azoté et hydrique) sur un échantillon de quelques génotypes extrêmes.
- 4- Des classifications du large panel de porte-greffes pour les caractères d'intérêt étudiés, que les professionnels de la filière pourraient utiliser pour affiner et diversifier les choix de porte-greffes au vignoble.

Des présentations vulgarisées du projet seront faites à des acteurs professionnels. Une communication à un congrès international est prévue au cours de la période de thèse. Un petit film sera tourné pour mettre en valeur le travail du doctorant auprès du grand public.

Collaborations envisagées

Des collaborations avec des équipes travaillant sur les interactions génotype x environnement (UMR LEPSE et UMR Génétique quantitative et Evolution du Moulon) et sur la plasticité sont envisagées (GPR Plant Science, WP8).

Profil et compétences recherchées - Profile and skills required

Master 2 en Biologie végétale avec des connaissances reconnues et un gout marqué pour les disciplines liées à l'écophysiologie, l'agronomie et les statistiques

Goût et capacités pour l'expérimentation végétale et le phénotypage en serre et au champ. Rigueur scientifique. Ouverture à l'international.

Master 2 in Plant sciences with established knowledge and skills in ecophysiology, agronomy and statistics.

Interests and skills for phenotyping activities.

To be open minded for international collaborations.