



PROPOSITION DE STAGE

Etude de la variation et l'effet de l'interaction génotype-environnement au sein d'une collection européenne d'accessions de carotte

Contexte et enjeux

Le Programme coopératif européen pour les ressources phylogénétiques (ECPGR) vise à assurer la conservation et l'utilisation des ressources phylogénétiques en Europe par le biais d'activités collaboratives. Le réseau européen d'évaluation (EVA) de l'ECPGR a été créé en 2019 et rassemble différentes parties prenantes dans des partenariats de recherche public-privé au stade précompétitif, afin de générer conjointement des données de caractérisation et d'évaluation standardisées sur les accessions de cultures présentes dans les banques de gènes européennes, qui sont souvent mal caractérisées et par conséquent sous-utilisées. De cette manière, EVA encourage l'utilisation durable des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture, en exploitant l'agrobiodiversité existante pour faciliter l'adaptation de l'agriculture européenne au changement climatique et contribuer à la réalisation des objectifs de développement durable (ODD) connexes. L'un des cinq réseaux EVA spécifiques à une culture, EVA Carrot (<https://www.ecpgr.cgiar.org/eva>), regroupe quatorze partenaires de huit pays européens, dont huit entreprises de sélection privées. Le consortium a évalué pendant deux ans soixante accessions de carotte provenant de quatre banques de gènes différentes, dans le cadre d'essais multilocaux sur le terrain, en serre et en laboratoire, afin de créer des données de caractérisation et d'évaluation approfondies, en mettant l'accent sur les stress biotiques et les caractéristiques agronomiques présentant un intérêt pour les sélectionneurs.

Le réseau crée conjointement un grand pool de connaissances, qui sera utile pour développer des carottes adaptées à diverses agro-écologies et capables de faire face aux défis d'un climat changeant et conduit à des perspectives pour une meilleure gestion et valorisation des ressources génétiques.

Objectif et démarche de stage

Le niveau de plasticité ainsi que l'adaptation des plantes en fonction de critères considérés connaissent un regain d'attention du fait des modifications rapides et erratiques du climat. Des travaux précédents au sein de l'équipe ont permis d'étudier la variabilité pour la teneur en métabolites d'intérêt chez la carotte, et mis en évidence les effets de stress combinés et d'interaction génotype*environnement (Perrin et al. 2017, Chevalier et al. 2021, 2022) permettant une première évaluation du niveau de plasticité sur quelques variétés modernes de carotte. Un des objectifs du projet EVA est de mieux connaître le niveau de variation de critères d'intérêt en fonction d'environnement variés et sur une base génétique large.

Soixante accessions de carottes détenues par quatre banques de gènes et originaires de seize pays ont été évaluées pour plus de 50 traits aux côtés de deux variétés commerciales sur 2 années consécutives et 5 à 10 essais par an à travers l'Europe, de l'Italie à la Suède. Les caractères notés correspondent à des descripteurs agromorphologiques et d'intensité de présence de bioagresseurs au cours de la culture (en conditions d'infection naturelles, sans traitements). Parallèlement, les données agroclimatiques sont en cours de collecte pour chacun des essais.

Les objectifs du stage sont donc de :

1/ estimer l'importance relative de chacune des variables (descripteurs) par rapport à la variabilité globale

2/ évaluer l'effet de l'environnement sur les descripteurs et le niveau d'interaction génotype*environnement, et d'identifier les descripteurs les plus différenciants pour la caractérisation-évaluation de ressources génétiques

3/ identifier les facteurs de l'environnement ayant le plus d'influence sur des descripteurs d'intérêt et les caractéristiques de milieu les plus favorables à l'évaluation d'un descripteur ou l'expression du potentiel d'une accession

4/ formaliser de perspectives pour le prebreeding, en termes de gestion de ressources génétiques et d'études génétiques.

Les jeux de données seront mis à disposition et devront être organisés pour les différentes analyses de données correspondant à ces objectifs. Le travail considéré correspond donc essentiellement à de l'exploitation de données à travers diverses approches statistiques et à l'interprétation approfondie de ces analyses. Une publication basée sur ces analyses est prévue.

Keywords: genetic resources, *Daucus carota* L., biotic stress, genetic diversity, plasticity, adaptation, interaction génotype*environment

Techniques et compétences

Analyses multivariées, analyses de variance, régressions multiples, corrélations. Maîtrise de packages R. Liens entre agronomie et environnement.

Informations sur l'équipe d'accueil

Unité de rattachement : UMR1345 IRHS (Institut de Recherche en Horticulture et Semences) ;

Equipe d'accueil : Qualité et résistance aux maladies des espèces légumières (QuaRVeg)

Bâtiment A Campus du Végétal, rue Georges Morel

Encadrants : Geoffriau Emmanuel, PR Institut Agro en diversité génétique et agronomie, Email : emmanuel.geoffriau@institut-agro.fr & El Ghaziri Angelina, MCF Institut Agro en statistiques Email : angelina.elghaziri@institut-agro.fr

Conditions

Durée : 6 mois (entre janvier et septembre 2024)

Niveau souhaité : Bac+5 ingénieur ou master 2. Indemnité de stage : suivant législation en vigueur

Publications pertinentes du laboratoire

S. Goritschnig, P. Pagan, C. Mallor, A. Thabuis, J. Chevalier, A. Hägnfelt, N. Bertolin, S. Salgon, M. Groenewegen, A. Ingremeau, M. Santillan Martinez, H. Lehnert, J. Keilwagen; T. Burges; H. Budahn, T. Nothnagel; V. Lopes, C. Allender, S. Huet, E. Geoffriau (2023). Exploring European Carrot diversity through public-private partnerships in EVA Carrot. *Acta Hort* (in press).

Chevalier W., Moussa S. A., Ottoni M. M. N., Dubois-Laurent C., Huet S., Aubert C., Desnoue B., Cottet V., Chalot G., Jost M., Barrot L., Freymark G., Uittenbogaard M., Chaniet F., Gauffreteau A., Suel A., Bouvier Merlet M.H., Hamama L., Le Clerc V., Briard M., Peltier D., Geoffriau, E. (2022). Evaluation of pedoclimatic factors and cultural practices effects on carotenoid and sugar content in carrot root. *European Journal of Agronomy*, 140, 126577. Doi <https://doi.org/10.1016/j.eja.2022.126577>

Chevalier W., Moussa S.A., Medeiros Netto Ottoni M., Dubois-Laurent C., Huet S., Aubert A., Desnouvés E., Navez B., Cottet V., Chalot G., Jost M., Barrot L., Freymark G., Uittenbogaard M., Chaniet F., Suel A., Bouvier Merlet M.H., Hamama L., Le Clerc V., Briard M., Peltier D., Geoffriau E. (2021). Multisite evaluation of phenotypic plasticity for specialized metabolites, some involved in carrot quality and disease resistance. *Plos one*, 16(4), e0249613. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0249613>

Perrin F., Dubois-Laurent C., Gibon Y., Citerne S., Huet S., Suel A., Le Clerc L., Briard M., Hamama L., Peltier D., Gagné S., Geoffriau E., 2017. Combined *Alternaria dauci* infection and water stresses impact carotenoid

content of carrot leaves and roots. *Environmental and Experimental Botany* 143:125-134 DOI:
10.1016/j.envexpbot.2017.09.004 available online 9 sept 2017