

Discipline : Agronomie, modélisation

Sujet : Analysis and Modeling of spring grain legumes Establishment under early

SOWING

Acronyme : AMESING

Mots clés : Légumineuses à graines, stress climatiques, implantation, modélisation, vigueur

Direction de thèse : BRUNEL-MUGUET Sophie

Unité de recherche : UMR 950 EVA, Ecophysiologie Végétale, Agronomie et Nutrition NCS

Etablissement : Université de Caen Normandie

Type de financement : Normandie Recherche 50% (sous condition suspensive d'obtention du financement)

Contact : sophie.brunel-muguet@unicaen.fr

Les légumineuses à graines (LG) présentent un fort potentiel pour des systèmes agricoles et alimentaires durables. Pourtant, elles n'occupent qu'environ 4 % des surfaces de grandes cultures en Europe, contre près de 15 % dans le monde. Leur développement est une priorité des politiques publiques françaises et européennes afin de réduire la dépendance aux importations, notamment de soja, et de répondre à la demande croissante en protéines locales non OGM. La hausse du coût des engrais azotés renforce également l'intérêt pour ces cultures. L'expansion des LG repose sur trois leviers : (i) augmenter leur fréquence dans les rotations, (ii) étendre leur culture à de nouvelles zones, et (iii) adapter les pratiques agronomiques pour améliorer leur tolérance aux contraintes environnementales. Les stress abiotiques, en particulier la sécheresse et les vagues de chaleur, constituent aujourd'hui les principaux facteurs limitants pour les LG de printemps en Europe du Sud. Le changement climatique pourrait accentuer ces contraintes en affectant les phases clés de floraison et de remplissage des gousses. Le semis précoce apparaît comme une stratégie d'adaptation permettant d'éviter certains stress ou de sécuriser la production dans de nouvelles zones, à condition d'une bonne tolérance au froid à l'implantation. Toutefois, il accroît les risques de mauvaise levée, alors que les connaissances sur la variabilité de la germination et de l'émergence des LG de printemps restent limitées. Ce projet de thèse vise à combler cette lacune par une analyse comparative de six espèces de LG et de leurs variétés, combinant expérimentations et modélisation mécaniste afin d'améliorer la robustesse de l'implantation et la stabilité des rendements.

Grain legumes (GL) have strong potential to contribute to sustainable agricultural and food systems. However, GL cultivation represents only about 4% of arable land in Europe, compared with nearly 15% worldwide. Expanding GL cultivation is a priority of French and European public policies, both to reduce dependence on imports (e.g. soybean) and to meet the growing demand for locally produced, non-GMO protein. Rising costs of synthetic nitrogen fertilizers further strengthen the interest in increasing GL acreage. This expansion can be achieved through three main pathways: (i) increasing the frequency of GL in crop rotations (ii) extending GL cultivation to new areas (e.g. soybean expansion from southern to northern regions), and (iii) adapting agronomic practices to better face environmental constraints limiting crop performances. Regarding the latter, abiotic stresses, particularly droughts and heatwaves, are the main factors affecting the yield stability of spring GL in southern Europe, including France. Climate change is expected to intensify these stresses, thus affecting flowering and pod-filling, which are critical stages for GL productivity. Early sowing is a promising climate change adaptation strategy, either to escape drought in traditional production areas or to secure grain harvests in new regions,

provided sufficient cold tolerance during establishment. However, early sowing also increases the risk of poor or failed crop establishment, especially given the limited knowledge on inter- and intra-specific variability in seed germination and seedling emergence of spring GL. The project aims to fill this knowledge gap through a comparative analysis of seed germination and seedling emergence in six GL species and their varieties, combining laboratory, growth chamber and field experiments with mechanistic modeling. The outcomes will support more robust crop establishment under early spring sowing, thereby improving yield quantity and stability.