

Département Scientifique Biologie Agrosciences

IMPACT DES CONTRAINTES ENVIRONNEMENTALES COMPLEXES SUR LES PLANTES ET LEURS PRODUITS

I. Les enjeux scientifiques et sociétaux

Le Département Scientifique Biologie-Agrosciences déploie ses activités de recherche dans un domaine intégrant l'environnement abiotique et biotique des plantes, leurs grandes fonctions physiologiques, leurs produits dérivés, ainsi que leur usage alimentaire ou leurs effets santé.

Du fait des changements globaux et de la nécessité de développer une agriculture durable, la résilience des agroressources végétales et de leurs produits dérivés constitue un enjeu sociétal d'importance pour le futur des sociétés humaines.

Ces questions sociétales se déclinent en enjeux scientifiques. L'enjeu central est de comprendre la complexité des mécanismes biologiques qui déterminent l'impact des contraintes environnementales sur les plantes et leur produits dérivés. Cette compréhension, à développer tant sur le plan qualitatif que quantitatif, permettra des prises de décisions éclairées dans le domaine de la gestion des pratiques agronomiques, de l'amélioration variétale ainsi que du pilotage des agroressources et de leurs produits dérivés. Ces mesures contribueront à la préservation des écosystèmes végétaux et agro-alimentaires au profit des populations et de l'environnement.

II. Un axe thématique original

Cet axe a un très fort caractère intégrateur, au-delà des périmètres usuellement explorés. Il permettra ainsi de fédérer transversalement les communautés scientifiques Montpellieraines intra-Département Scientifique Biologie-Agrosciences et inter-Départements Scientifiques (B3E, BS, Chimie, MIPS) avec ouverture vers les sciences socio-économiques. Cette large palette de compétences permettra de se positionner avantageusement à l'échelle internationale, tant au travers des collaborations et réseaux des UMRs qu'au travers des partenariats stratégiques de MUSE.

Concrètement, les scientifiques impliqués dans cet axe seront à même de combiner des disciplines aussi diverses que la physiologie, la génétique, la biologie des systèmes, le génie des procédés, la bio-inspiration ou l'écoconception et la santé.

L'adéquation avec les 3 piliers de MUSE (Nourrir, Soigner, Protéger) repose sur l'étude d'impact des contraintes environnementales sur les plantes pour contribuer à la résilience des écosystèmes agro-alimentaires végétaux (Protéger et Nourrir) et les conséquences sur les populations humaines au travers de la nutrition et de la santé (Soigner).

III. De grands défis scientifiques

Le périmètre de l'axe est défini par les 3 mots clefs : environnement, plante, produits dérivés. Le défi principal est de comprendre les interrelations complexes entre ces 3 éléments afin d'identifier les leviers de gestion optimisée de la production végétale et de ses produits transformés.

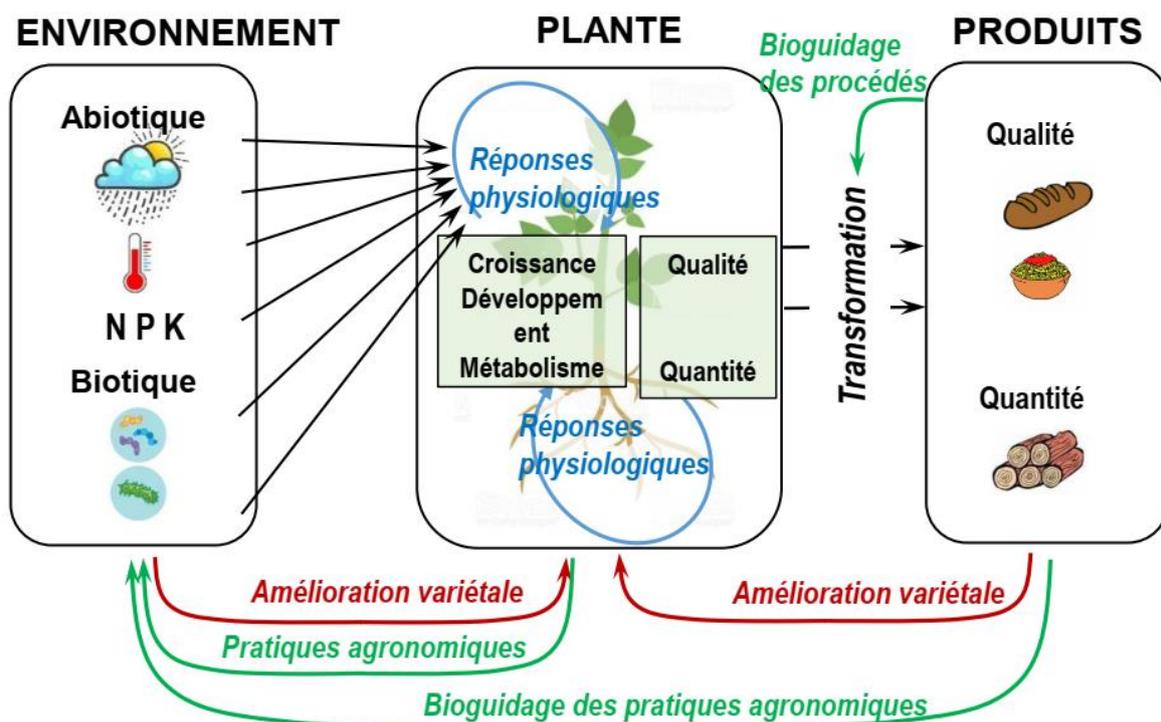


Schéma de l'axe thématique avec son périmètre et ses interactions internes.

D'une part, il s'agira de disséquer les mécanismes qui sous-tendent les impacts de contraintes simples ou combinées sur les plantes et leurs produits. La prise en compte de ses combinaisons d'effets, tels que l'étude des effets de stress multiples sur la biologie de la plante, dans des études très mécanistiques est une originalité par rapport aux approches scientifiques généralement conduites.

D'autre part, il faudra définir des modalités de prises de décision et de gestion des contraintes et des variétés végétales pour assurer la résilience des agroressources pour l'environnement et les populations humaines. Cette approche de bioguidage est elle aussi très innovante.

IV. Des objectifs thématiques prioritaires

Trois grandes thématiques ont été identifiées dans cette axe pour guider les recherches dans le Département Scientifique Biologie-Agrosciences.

Thématique 1 : Les mécanismes de réponse des plantes aux contraintes environnementales multiples.

Les approches réductionnistes visant à disséquer les réponses physiologiques des plantes à des stress individuels doivent être dépassées. En effet, des propriétés émergentes des plantes sont observées quand ces dernières sont soumises à des contraintes multiples, telles qu'on les trouve dans des environnements naturels ou anthropisés. Une attention particulière sera portée aux effets combinés de contraintes liées au changement climatique (hautes températures, CO₂ atmosphérique élevé, disponibilité variable en eau), et en relation avec des facteurs biotiques. Dans ces contextes, il faudra notamment mieux comprendre l'intégration des réponses de croissance, développement et métabolisme de la plante. La signification adaptative de ces réponses sera explorée par des approches de génétique et modélisation mathématique.

Les approches à mettre en œuvre viseront à :

- Combiner des études sur espèces modèles et espèces cultivées ;
- Etudier des espèces sélectionnées pour leurs réponses exacerbées ;
- Etendre les études de laboratoire à des contextes plus intégrés (ecotron, champ) ;
- Utiliser des approches de génétique quantitative (GWAS) applicables à de nombreuses espèces et nouveaux traits à explorer.

Thématique 2 : Impact des changements globaux sur la qualité des plantes et des produits.

En lien avec la première thématique de recherche, il sera aussi important d'appréhender l'impact d'un environnement complexe et perturbé sur la production végétale, au niveau de la plante vivante ou après transformation. Ici, il conviendra de dépasser les simples critères de quantité et d'élargir la palette des propriétés examinées usuellement. Dans la plante, on s'attachera par exemple à l'allocation des produits, mais aussi à leur fonctionnalité, en termes de couleur ou d'activité anti-microbienne, anti-oxydante ou sensorielle. En aval de la transformation, on pourra considérer des propriétés aussi diverses que la durabilité des produits, leur contenu en bioactifs, leur biodisponibilité et utilisation en nutrition-santé, ou leur acceptabilité. Des approches combinatoires permettront d'identifier les facteurs environnementaux déterminants.

Les approches scientifiques s'apparentent à celles qui sont recommandées pour la thématique 1, avec un intérêt spécifique pour les effets individuels ou combinés du CO₂ atmosphérique, des hautes températures et du déficit hydrique. Ici également, il faudra étudier des espèces sélectionnées pour leurs réponses qualitatives exacerbées ou l'intérêt agronomique de leurs produits.

Thématique 3 : Modalités d'optimisation des pratiques agronomiques et des procédés de transformation par bioguidage.

Ici, il s'agira de mieux comprendre comment la productivité des plantes mais surtout la qualité de leurs produits peuvent nous guider pour améliorer, en retour, toute la chaîne de production végétale. En particulier, la palette des critères décrits plus haut devra être considérée afin d'améliorer des processus de transformation. Ces mêmes critères pourront aider à améliorer, par le biais de pratiques agronomiques optimisées, la culture des plantes et notamment la gestion des intrants ou produits phytosanitaires. Dans chacun des cas, il conviendra de développer des procédures permettant de rationaliser et d'optimiser ce processus de bio-guidage. Il s'agira notamment de développer des modalités de pilotage et d'optimisation des pratiques agronomiques et des procédés de transformation en fonction des fonctionnalités attendues telles que la nutrition et la santé.

Les approches à mettre en œuvre viseront à :

- Développer des modèles intégrant processus biologiques et/ou effets nutrition/santé ;
- Utiliser des variétés contrastées et des procédés de transformation de type opérations unitaires pour établir des corrélations modélisables avec les effets santé ;
- Développer le bioguidage de l'amélioration variétale, des conditions de pousse et des procédés de transformation pour optimiser les effets santé.