



# GDEC/Génétique, Diversité et Écophysiologie des Céréales

Jerome Salse, Patricia Tixier\_leyre

► **To cite this version:**

Jerome Salse, Patricia Tixier\_leyre. GDEC/Génétique, Diversité et Écophysiologie des Céréales. 2021. hal-03249674

**HAL Id: hal-03249674**

**<https://hal.inrae.fr/hal-03249674>**

Submitted on 4 Jun 2021

**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.

# #labomaton

## GDEC/GÉNÉTIQUE, DIVERSITÉ ET ÉCOPHYSIOLOGIE DES CÉRÉALES



UMR 1095 INRAE / UCA GDEC

<https://www6.clermont.inrae.fr/umr1095/>

L'Unité Mixte de Recherche GDEC « Génétique, Diversité et Écophysiologie des Céréales » développe, avec le blé comme objet d'étude, un projet de recherche pluridisciplinaire porteur d'une double ambition : acquérir des connaissances fondamentales sur les processus biologiques à l'origine de la capacité d'adaptation des blés aux contraintes environnementales, puis exploiter ces découvertes pour la conception de variétés répondant aux enjeux sociétaux liés au changement climatique et à la transition agro-écologique.



### L'unité GDEC en bref

L'UMR 1095 Génétique, Diversité et Écophysiologie des Céréales (GDEC), créée en 2000, est placée sous la double tutelle d'INRAE et de l'Établissement Public Expérimental Université Clermont-Auvergne (EPE-UCA), et accueille des agents de VetAgro Sup et du CNRS. Localisée sur le site INRAE de Crouël (Clermont-Ferrand) et sur le campus universitaire des Cèzeaux (Aubière), l'UMR GDEC héberge 77 agents permanents dont 13 HDR ainsi qu'environ 40 non permanents par an (doctorants, post-doctorants, CDD, visiteurs).

### Des recherches au cœur des enjeux sociétaux et environnementaux

Le projet scientifique de l'Unité est centré sur le **blé, 2<sup>e</sup> céréale au niveau mondial**, et plus largement sur les espèces apparentées de la famille botanique des Triticées, telles que l'orge, le seigle et le triticale. L'augmentation de la demande, le changement climatique, la nécessaire restauration de la biodiversité dans les agro-écosystèmes, entraînent la re-conception des systèmes agricoles et des cibles des programmes de sélection, notamment pour des espèces de grandes cultures comme le blé. Ces changements de paradigmes s'inscrivent dans ce que l'on appelle désormais la **transition agro-écologique**.

Dans ce contexte et à l'interface entre recherche fondamentale et recherche finalisée, les projets pluridisciplinaires développés au sein de l'UMR GDEC se structurent autour d'un objectif commun : **caractériser et mobiliser les mécanismes adaptatifs des blés, de façon à assurer la stabilité du rendement et de la qualité pour répondre aux nouveaux enjeux environnementaux, sociétaux et agricoles**. Pour atteindre cet objectif, l'unité GDEC s'appuie sur six équipes de recherche organisées en deux pôles scientifiques. Dans le premier pôle, trois équipes de recherche (PaléoGénomique & Évolution, Génétique & Recombinaison, Diversité & Génomes) ont pour objectif commun de comprendre l'**impact de l'organisation, de la**

**régulation et de l'évolution des (épi)-génomés des blés sur la genèse de la diversité génétique moderne utilisée en sélection**. Les trois équipes de recherche du second pôle (Qualité des Grains, La Variance comme source de Stabilité, Maladies des Céréales) cherchent quant à elles à **caractériser les bases (épi)-génomiques, moléculaires et physiologiques de caractères agronomiques majeurs**, tels que la stabilité du rendement, la qualité et la tolérance aux stress biotiques (maladies) et abiotiques (nutritionnel, hydrique, thermique, CO<sub>2</sub>), seuls ou en association.

Ces travaux contribuent au développement de nouveaux outils et méthodes de sélection, comme par exemple la sélection génomique, via l'intégration des connaissances générées par les équipes de recherche dans des modèles pour **améliorer l'efficacité de la sélection variétale**. Ainsi, les travaux de l'UMR GDEC sont non seulement valorisés dans le cadre de publications scientifiques, de brevets, de logiciels et d'expertises mais également par la sélection de nouvelles variétés inscrites au catalogue. Enfin, l'animation transversale, mise en place autour des deux pôles thématiques, constitue un terrain favorable au développement des projets inter-équipes, ainsi qu'à l'essor de thématiques émergentes.

### L'implication de l'unité GDEC dans la recherche et la formation locale

- rattachée à l'Institut « Sciences de la Vie, Santé, Agronomie et Environnement »
- active dans l'offre de formation du site, notamment dans le master international « *Plant science facing new challenges* »
- impliquée dans le Centre International de Recherche « Concevoir et piloter des agroécosystèmes durables dans un contexte de changement global » du projet I-Site Clermont Auvergne CAP 20-25
- membre de la Fédération de Recherche (FR) en Environnement et de la FR Systèmes microbiens
- soutient le développement du partenariat public-privé (Pôle Végépolys Valley, Carnot Plant2Pro, Chaire industrielle avec Limagrain)

### Des outils et expertises ouverts à la communauté

Pour le développement de leurs projets, les équipes de recherche de l'UMR GDEC bénéficient de l'appui des activités R&D de plateformes ouvertes à la communauté et dotées des équipements les plus récents et d'expertises uniques : **GENTYANE** pour le séquençage et génotypage haut débit ; Plateforme de **Validation Fonctionnelle** pour la transgénèse et l'édition des génomes ; **VEGEPOLE** pour les expérimentations en conditions contrôlées grâce à 5 500 m<sup>2</sup> de dispositifs de types serres et chambres de cultures ; **Centre de Ressources Biologiques Céréales à paille** hébergeant près de 27 000 accessions dont environ 12 000 représentant la diversité des blés mondiaux ; **BIOINFO**

pour l'analyse des données génomiques grâce aux ressources et outils bioinformatiques disponibles au sein de l'Unité et sur le site au Mésocentre et la plateforme AuBi ; Services d'Appui pour la gestion. Les expérimentations en plein champ sont réalisées en collaboration avec l'Unité Expérimentale INRAE PHACC (Phénotypage Au Champ des Céréales), l'UMR et l'UE assurant la gestion de la plateforme de Phénotypage haut débit **Phéno3C** (Phénotypage au Champ sous Contraintes Climatiques), qui permet l'étude de l'impact de paramètres clés du changement climatique (stress hydrique et concentration en CO<sub>2</sub> atmosphérique) en conditions de plein champ.

### Des consortiums pilotés par l'unité GDEC

- Le projet Européen (FP7-613556) **Wheatbi** : combiner la génomique, la génétique et l'agronomie pour améliorer la production Européenne de blé et d'orge dans des systèmes de culture compétitifs et durables (<https://www.wheatbi.eu/fr/>).
- Le Projet Investissement d'Avenir (PIA ANR-10-BTBR-03) **BreedWheat** : soutenir activement la compétitivité de la filière française de sélection du blé en répondant aux enjeux sociétaux pour une production durable et de qualité (<https://breedwheat.fr/>).
- Depuis sa création en 2005, l'unité GDEC est un des piliers du consortium international de séquençage du génome du blé **IWGSC** (*International Wheat Genome Sequencing Consortium*) et un membre de son conseil d'administration (<http://www.wheatgenome.org>).

sur  
**ZOOM**

## Des thématiques émergentes

- **L'origine et l'évolution des blés par l'étude de l'ADN ancien** : l'analyse de l'ADN ancien de restes archéobotaniques permet d'ouvrir une fenêtre sur les empreintes génomiques de l'évolution et de l'adaptation passée des Triticées potentiellement source de nouvelles pistes pour la sélection des variétés modernes dans le contexte du changement climatique [ANR Projet ARKAEODAG ANR-20-CE27-0013-01].

- **Les introgressions pour la création de diversité** : l'histoire évolutive du blé est marquée par des événements d'hybridations avec des espèces apparentées (on parle d'hybridations interspécifiques). Ces hybridations ont conduit à l'introduction de fragments d'ADN de ces espèces apparentées au sein du génome du blé tendre (on parle d'introgressions), fragments qui ont des conséquences, non seulement sur le fonctionnement du génome du blé mais également sur les programmes de sélection variétale. Maîtriser ces introgressions par un contrôle optimal de la recombinaison entre chromosomes de blé et ceux issus des espèces apparentées doit permettre de lever les verrous liés à l'hybridation interspécifique.

- **Les protéines du gluten pour la valeur santé** : le réseau de gluten est impliqué dans des problèmes de santé comme la maladie cœliaque, les allergies et peut-être l'hypersensibilité. Pour identifier les caractéristiques du gluten mis en jeu dans ces pathologies, une approche translationnelle au sens médical du terme, allant de la plante (sélection) aux patients (étude

clinique) en passant par l'étude des procédés de transformation a été développée. Dans le cadre de la re-végétalisation de l'alimentation, ce travail s'intéresse en particulier à la valeur nutritionnelle et santé des protéines du blé [ANR Projet GLUTN, ANR-17-CE21-0009].

- **L'holobionte pour les interactions plantes-microorganismes** : l'étude du rôle des microorganismes associés à la rhizosphère et la phyllosphère (phytobiome) dans le fonctionnement, la santé et les performances du blé s'inscrit dans les objectifs de la transition agroécologique, en considérant que la plante ne peut plus être appréhendée comme un organisme seul, mais comme un organisme en constante interaction avec les microorganismes qui lui sont associés (concept d'holobionte) [Programme Prioritaire de Recherche (PPR) « Cultiver et protéger autrement » [PIA 3]].

- **La biologie des systèmes par l'intégration des données biologiques multi-échelles au service de la biologie prédictive** : la biologie est désormais associée à l'accès à des données volumineuses et hétérogènes, issues des nouvelles technologies d'observation du fonctionnement du vivant permettant la compréhension fine des processus biologiques complexes, on parle de biologie des systèmes. Notre capacité à prédire la réponse (phénotype) d'un organisme, au sein de son agroécosystème face à un environnement changeant, implique le développement d'un environnement de recherche pluridisciplinaire impliquant mathématiciens, statisticiens, génomiciens, généticiens, physiologistes et agronomes), nécessaire à l'intégration optimale de ces données [ANR Cahier n°12 <https://anr.fr/fr/ressources/cahiers-thematiques>].

