

## Pas de vie privée pour les plantes !

PhénoField® fait des plantes de véritables stars. Les chercheurs-paparazzis ne se contentent pas de les filmer pour mesurer en continu la surface et la forme de leurs feuilles. Ils les traquent également avec des appareils plus high-tech les uns que les autres, afin d'évaluer leur teneur en eau, en chlorophylle (le pigment vert des plantes), ou encore en certains éléments chimiques comme l'azote. Les plantes ont même droit à la « 3D », grâce au Lidar, un instrument à base de lasers capable d'analyser une forme à trois dimensions.

Grâce à cette batterie de capteurs, les chercheurs analysent si les plantes absorbent efficacement la lumière et comment elles s'en servent pour leur croissance. Ils mesurent la manière dont les plantes utilisent l'eau. Et surtout, les capteurs permettent de réaliser de véritables courbes de croissance dans le temps, puisque l'on peut revenir au même endroit plusieurs fois dans la vie d'une plante. Ces mesures menées sur des milliers de plantes permettent de repérer celles qui seront les mieux adaptées. En analysant génétiquement ces plantes prometteuses, les chercheurs seront capables de connaître les gènes liés à l'adaptation à la sécheresse dans nos climat trempés.

Les capteurs remplacent l'œil humain pour observer plus finement et plus fréquemment le phénotype des plantes.

## PhénoField® en chiffres

- 8 toits roulants couvrant une surface de 5000 m<sup>2</sup>, contenant 16 chariots d'irrigation.
- Plus de 350 variétés de plantes étudiées chaque année.
- Possibilité de recréer 17 climats différents.
- Des équipements high tech : 2 lidars analysent les plantes en 3D par laser, 6 caméras les filment en continu, 4 spectroradiomètres mesurent la manière dont les feuilles réfléchissent la lumière, 36 sondes mesurent l'humidité du sol en plus de 100 points.
- Plusieurs centaines de millions de gigaoctets de données créées (l'équivalent de centaines de milliers de CD).
- Un budget de 8,7 millions d'euros, dont 4,3 M apportés par le « grand emprunt ».

**ARVALIS**  
Institut du végétal

Station expérimentale  
45 Voie Romaine - 41240 OUZOUER LE MARCHE  
Tél. 02 54 82 33 10  
[www.arvalisinstitutduvegetal.fr](http://www.arvalisinstitutduvegetal.fr)



**Un équipement unique au monde  
pour sélectionner les plantes  
adaptées au changement climatique**

Une histoire d'hommes et de femmes,  
un partenariat agriculteurs, chercheurs, sélectionneurs

PhénoField® est une plateforme de recherche au service des agriculteurs. Construite par ARVALIS - Institut du végétal, l'institut agricole qui mutualise les fonds de recherche et développement des producteurs français de céréales, elle vise à créer des variétés de céréales, de maïs et autres espèces de cultures, adaptées au changement climatique. PhénoField® fait partie de PHÉNOME, le réseau français de phénotypage des plantes.

La plateforme fait appel à des compétences variées : chercheurs en agronomie, physiologie végétale, robotique, mesures physiques, bio-informatique et bio-statistiques. Les résultats de recherche permettront d'une part aux sélectionneurs publics ou privés de créer de nouvelles variétés que pourront se procurer les agriculteurs à l'origine de PhénoField®, mais aussi de bien caractériser le fonctionnement des variétés et de mettre aux points des innovations technologiques (capteurs, ...).

**ARVALIS**  
Institut du végétal

**PHENOME** Réseau Français Phénomique végétale **F P P N** **INRA** SCIENCE & IMPACT





# Pourquoi les cultures céréalières doivent-elles évoluer ?

Depuis les débuts de l'agriculture il y a 10 000 ans, l'homme a continuellement amélioré les semences en croisant certaines variétés et en sélectionnant les plus intéressantes. Mais aujourd'hui, les défis à relever sont considérables, et cette sélection devient plus scientifique.

## S'adapter au changement climatique

Le réchauffement climatique va modifier l'agriculture française et mondiale. Même si nous menons des actions fortes pour limiter nos émissions de gaz à effet de serre, la moyenne des températures sur la Terre augmentera, et les sécheresses seront plus nombreuses dans certaines régions. Le changement est déjà visible : depuis 15 ans, les rendements en blé stagnent, et les deux tiers de cet effet sont attribués au climat.



## Répondre à la demande mondiale

La population mondiale continue d'augmenter. La Terre compte aujourd'hui plus de 7 milliards de personnes, et ce nombre devrait atteindre 9 milliards en 2050. De plus, les habitudes alimentaires changent, avec une demande accrue de produits d'élevage, qui nécessitent une production supplémentaire de céréales. Il faut donc produire davantage pour nourrir la planète.

Il est urgent de rendre les espèces cultivées plus résistantes à la sécheresse. Cela passe par la sélection des variétés les plus adaptées au manque d'eau.

## C'est l'objectif des recherches menées sur PhénoField®.

PhénoField® est une plateforme de recherche gérée par ARVALIS - Institut du végétal. Sa force : un équipement unique au monde, composé de huit toits roulants équipés d'instruments scientifiques de pointe, situé à Ouzouer-le-Marché dans le Loir-et-Cher.



Les 8 toits roulants se déplacent au-dessus des parcelles et peuvent créer toutes sortes de stress hydriques dont on étudie les impacts sur les plantes.

# Étudier les plantes pour les améliorer

Pourquoi certaines plantes s'adaptent-elles bien au manque d'eau, quand d'autres voient leurs rendements s'effondrer ? C'est pour comprendre comment poussent les variétés de céréales les mieux adaptées à la sécheresse qu'ARVALIS - Institut du végétal a créé la plateforme PhénoField® au sein du programme de recherche PHENOME. Objectif : étudier le lien entre les caractéristiques génétiques des plantes – leur génotype – et leurs propriétés physiques – leur phénotype.



Extrait d'ADN permettant de génotyper une variété

## Le génotype

Il n'y a pas que dans les séries télévisées que les chercheurs s'intéressent à l'ADN. En agriculture, ce n'est pas pour découvrir un crime que l'on étudie l'ADN des plantes, mais pour détecter quels gènes (fragments d'ADN) sont associés à des propriétés de la plante particulièrement intéressantes, comme la résistance à la sécheresse. L'ensemble de ces caractéristiques génétiques des plantes est appelée génotype.



## Le phénotype

Comment une plante croît-elle ? Quelle est sa taille ? Quelle est sa forme ? Toutes ces caractéristiques forment le phénotype de la plante, c'est-à-dire l'ensemble des propriétés que l'on peut observer visuellement (à l'œil nu, au microscope, ou grâce à des caméras et autres équipements).

## Le criblage à haut débit

Parfois, seule une plante sur un million s'avère intéressante ! Pour la repérer, il faut utiliser les techniques automatisées les plus modernes afin d'analyser les caractéristiques des plantes et de dévoiler les gènes associés : c'est le criblage à haut débit.

