

# UNE CULTURE POUR LE FUTUR



**SUNRISE**  
UNE CULTURE POUR LE FUTUR

# SUNRISE, Une réponse au défi climatique et à une demande croissante

Dans un contexte général de changement climatique, l'agriculture doit s'adapter aux nouvelles contraintes environnementales et notamment à la raréfaction de l'eau.

Le tournesol, par sa faible exigence en eau, est une des solutions disponibles pour faciliter l'adaptation de la filière végétale à ces évolutions. Améliorer sa résistance et ses caractéristiques agronomiques en conditions de sécheresse représente donc aujourd'hui un enjeu environnemental majeur.

La production mondiale de graines oléagineuses, notamment de tournesol, doit faire face à une demande croissante pour l'alimentation humaine, l'alimentation animale (richesse en protéines de ses tourteaux) et les besoins de la chimie verte. Il est donc crucial d'améliorer les rendements par des approches innovantes.

Pour répondre à ces enjeux, l'ensemble des acteurs publics et privés de la filière tournesol se sont mobilisés autour du Programme d'Investissements d'Avenir Biotechnologies et Biosources SUNRISE.

## Un projet ambitieux

### Le projet SUNRISE comporte 3 principaux objectifs :

- Améliorer la production d'huile dans des conditions adaptées au changement climatique et respectueuses de l'environnement
- Comprendre les bases génétiques et moléculaires contrôlant la physiologie et le développement de la plante pour prédire les caractéristiques des hybrides
- Développer pour l'ensemble de la filière des outils et des méthodes permettant de mieux maîtriser la culture

### Pour répondre à ces objectifs, le projet SUNRISE s'appuie sur 3 axes scientifiques :

- Caractériser le génome du tournesol afin de pouvoir identifier les gènes d'intérêt et comprendre les mécanismes moléculaires qui permettent à la plante de résister à la sécheresse
- Modéliser les caractéristiques agronomiques des futures variétés pour prédire leur comportement dans différents scénarios climatiques
- Évaluer les impacts socio-économiques associés à la diffusion des innovations SUNRISE pour la sélection des hybrides de tournesol



### La France et l'Europe au cœur de la production internationale de tournesol

30 millions d'hectares dans le monde, avec 71 % des surfaces en Europe

39 millions de tonnes de graines produites dans le monde, avec 80 % de la production en Europe



Quantités de graines de tournesol produites par pays en 2013 (Source : FAO)



Le projet SUNRISE a pour objectif d'apporter des solutions concrètes pour améliorer les rendements.

# Les premiers résultats

## Identification de gènes de tolérance à la sécheresse :

Des gènes conférant potentiellement une tolérance à la sécheresse ont été identifiés dans SUNRISE grâce à l'exploitation de résultats provenant de projets précédents (Sunyfuel et Oleosol). Un effet sur le comportement des plantes a également pu être observé. Si ces données sont validées, les avancées associées permettraient de diminuer les pertes de rendement dues à la sécheresse.



## Développement de nouveaux outils :

La plateforme de phénotypage Heliaphen, mise en service en 2013 dans le cadre du projet Oleosol, permet d'expérimenter simultanément, et de façon automatique, 1 300 plantes de tournesol. Le robot est un prototype unique spécialement conçu pour contrôler les niveaux d'alimentation en eau et mesurer différents caractères de morphologie et de croissance de la plante.

## Deux puces Axiom®,

outils de génotypage innovant à haut débit, d'une capacité de 50 000 et 600 000 SNPs (sites polymorphes sur le génome), conçues dans le cadre du projet. Ces puces sont déjà utilisées par les partenaires de SUNRISE.



## Toulouse, un pôle de recherche au rayonnement mondial

La région Midi-Pyrénées est la première région productrice de tournesol en France. Elle rassemble les principales entreprises semencières leaders au niveau mondial. Toulouse regroupe un collectif de recherche unique au monde avec plus de 80 scientifiques impliqués dans le projet SUNRISE.



### • PARTENAIRES PUBLICS

- LIPM Inra Toulouse Midi-Pyrénées
- AGIR Inra Toulouse Midi-Pyrénées
- MIAT Inra Toulouse Midi-Pyrénées
- CNRGV Inra Toulouse Midi-Pyrénées
- EPGV Inra Versailles Grignon
- LBD Université Pierre et Marie Curie Paris
- BFP Inra Bordeaux
- GQE Le Moulon Inra Versailles Grignon
- LEREPS Université Toulouse 1 Capitole

### • INSTITUT TECHNIQUE AGRICOLE

- Terres Inovia

### • PARTENAIRES PRIVÉS

- Biogemma
- Caussade Semences
- Maisadour Semences
- RAGT 2n
- Soltis
- Syngenta France



Avec l'ensemble des partenaires publics et des industriels qui collaborent dans SUNRISE, notre ambition est de propulser le tournesol dans l'ère post-génomique. Par une approche innovante et multi-disciplinaire, nous préparons cette culture, au fort potentiel, à répondre aux enjeux environnementaux et sociétaux de demain.

### Nicolas Langlade

INRA Laboratoire des Interactions Plantes-Microorganismes (LIPM), coordinateur du projet SUNRISE



Intégrer le projet SUNRISE, c'est partager nos savoir-faire au sein d'un large réseau d'acteurs privés et publics experts dans le domaine afin d'optimiser nos outils et méthodes d'expérimentation, et sélectionner de nouvelles variétés tolérantes aux stress abiotiques avec un rendement soutenu.

### Antoine Gaillard

Directeur Scientifique - Maisadour Semences

Accélérer la sortie d'hybrides de tournesol plus compétitifs au bénéfice des agriculteurs est un enjeu majeur pour la filière. Le projet SUNRISE met en valeur les acquis et les succès de l'ensemble des acteurs de la filière.

### Xavier Pinochet

Responsable du département méthodes et technologies innovantes - Terres Inovia

## Dix programmes de travail

Au sein du projet SUNRISE, 10 programmes de travail associant l'ensemble des partenaires permettent la fertilisation croisée d'une large gamme de compétences.

- 1 Manager le projet et coordonner les différentes actions
- 2 Produire les ressources génétiques sous forme d'hybrides
- 3 Caractériser les génomes des hybrides
- 4 Phénotyper les caractéristiques moléculaires et agronomiques des hybrides en conditions de stress hydrique
- 5 Modéliser les caractéristiques agronomiques de la plante et du couvert végétal
- 6 Identifier les mécanismes génétiques et moléculaires de stabilité du rendement
- 7 Structurer et mettre à disposition les données génomiques et phénotypiques
- 8 Prédire les impacts socio-économiques des futures variétés
- 9 Valider les mécanismes génétiques et moléculaires et faciliter leur application au niveau industriel
- 10 Disséminer des résultats vers la communauté scientifique, l'ensemble de la filière et le grand public

### SUNRISE EN BREF 2012 - 2020

9 laboratoires de recherche publics

6 entreprises semencières

1 institut technique

80 chercheurs

21M€

de budget sur 8 ans, dont 7 M€ d'aides publiques

## Des équipements modernes et une expertise scientifique

Pour améliorer les caractéristiques génétiques des variétés de tournesol, les chercheurs de SUNRISE ont développé une approche de sélection génomique. Elle consiste à construire la variété idéale pour un climat à partir de la caractérisation des ressources génétiques (génompage) et de leurs réponses à l'environnement (phénotypage). Le projet bénéficie d'équipements modernes et d'une expertise scientifique.

### Pour le génompage :

- Des séquenceurs de dernière génération, Pac Bio RS II et Illumina, mis en place à la plateforme de génome et transcriptome de la Génopole de Toulouse, permettent de produire des séquences de très grande longueur et de caractériser la diversité génétique.

- Le Centre National de Ressources Génomiques Végétales centralise et valorise les ressources génomiques végétales d'intérêt (blé, maïs, tournesol, etc.) pour la communauté scientifique internationale.



### Pour le traitement de données et la modélisation :

- Les plateformes bioinformatiques du Laboratoire des Interactions Plantes-Microorganismes (LIPM) et de la Génopole de Toulouse fournissent des ressources informatiques et bioinformatiques de pointe et traitent les données liées au génome : navigateur génomique, intégration des cartes génétiques, comparaison de séquences.



- Le modèle de culture SUNFLO, développé par le Laboratoire AGroécologie - Innovations - TeRritoires (AGIR) avec le soutien de Terres Inovia et du Laboratoire d'Ecophysiologie des Plantes sous Stress Environnementaux (LEPSE), permet de caractériser les facteurs limitants d'un environnement expérimental et de modéliser le comportement d'une plante ou d'un couvert dans une large gamme de conditions agronomiques.

### Pour le phénotypage :

- Le drone avec capteurs et chaîne de calcul permet d'augmenter le débit et la fréquence d'acquisition des données d'expérimentation en grande culture, en mobilisant les méthodes de la télédétection et de l'imagerie aérienne.

Le projet SUNRISE est financé par l'Agence Nationale de la Recherche (ANR) et labellisé par le Groupement d'Intérêt Scientifique « Biotechnologies Végétales » (GIS BV) et le pôle de compétitivité Agri Sud-Ouest Innovation.



SUNRISE  
UNE CULTURE POUR LE FUTUR

Inra Toulouse Midi-Pyrénées  
24 Chemin de Bordé Rouge  
Auzeville - CS 52627  
31326 CASTANET TOLOSAN  
[www.sunrise-project.fr](http://www.sunrise-project.fr)  
@Sunrise\_France

#### Coordinateur du projet :

Nicolas Langlade, Inra LIPM  
[nicolas.langlade@toulouse.inra.fr](mailto:nicolas.langlade@toulouse.inra.fr)  
Tél. 05 61 28 57 78

#### Gestionnaire du projet :

Anne-Sophie Lubrano-Lavadera, Inra LIPM  
[aslubrano@toulouse.inra.fr](mailto:aslubrano@toulouse.inra.fr)  
Tél. 05 61 28 55 61

Financiers



Partenaires

