



# Accompagner le déploiement d'une agriculture précise

**Jean-Marc BOURNIGAL**

Directeur de l'AGPB

avec la contribution d'ARVALIS Institut du Végétal

# L'agriculture précise au service de la durabilité

Agriculture précise : la bonne dose au bon endroit et au bon moment → une déclinaison de l'inter-parcellaire à la modulation intraparcellaire

Mieux gérer : optimiser les rendements, réduire la dispersion des performances, améliorer les marges, réduire les risques

Plus d'environnement : réduire les impacts et les quantités d'intrants ou de carburants ou les ressources prélevées (eau) → réduction émissions CO2

Améliorer le confort de travail des agriculteurs

Répondre aux attentes de traçabilité (clients, contrôles) → le digital étape vers la certification environnementale



# 20% des surfaces en grandes cultures pilotées par des OAD en France

## OAD hors gestionnaires de parcelles :

11% des agriculteurs utilisent un outil d'aide à la décision soit 18% des hectares de céréales couverts.

17 % des céréaliers spécialisés

## Motifs principaux d'utilisation en grandes cultures :

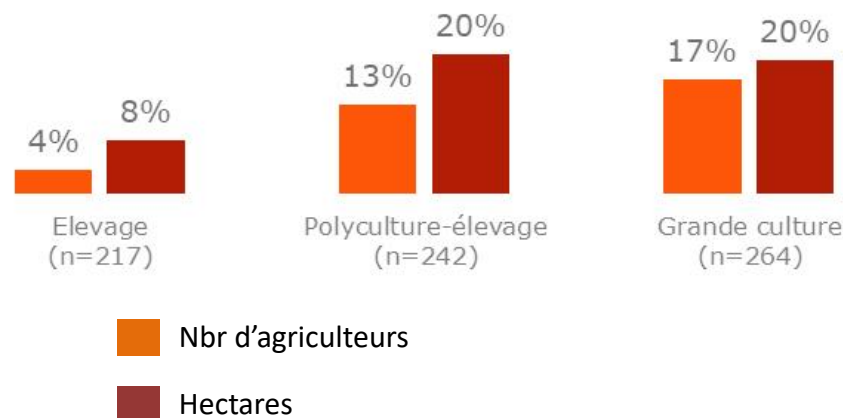
- fertilisation 11%
- Maladies 5%
- Ravageurs 3%

## Gestionnaires de parcelle :

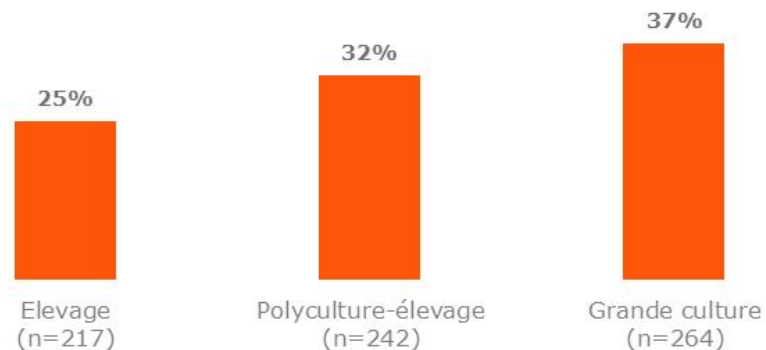
### 37% des agriculteurs grandes cultures

utilisent un gestionnaire de parcelle pour l'enregistrement de leurs données parcellaires.

## Activité principale

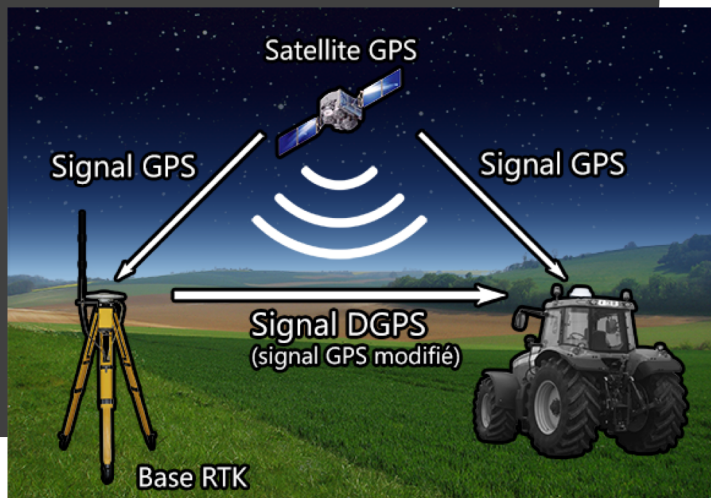


## Activité principale



# Le géopositionnement : l'agriculture au cm

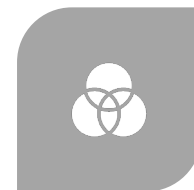
## 50% des matériels équipés en France en grandes cultures



LE RTK (POUR REAL-TIME KINEMATIC) TECHNIQUE D'AUTOGUIDAGE PAR SATELLITE = PRÉCISION AU SOL INÉGALÉE LE SIGNAL ENVOYÉ AU TRACTEUR PARFOIS AU CM PRÈS.



LES MANQUES ET LES RECOUVERMENTS DE TRAITEMENT OU DE FERTILISATION RÉDUITS DE PEUVENT AINSI ÊTRE LIMITÉS GRÂCE À L'OPTIMISATION DU PASSAGE DU TRACTEUR GUIDÉ.



LA TECHNOLOGIE RTK EST ENCORE COÛTEUSE ET SOUMISE À DES ALÉAS DE TERRAIN : UN DÉVERS, MÊME DE QUELQUES %, PEUT ENTRAÎNER UNE CERTAINE IMPRÉCISION DU SYSTÈME DE GÉO-POSITIONNEMENT.



FACE À CETTE CONTRAINTE DE COÛTS, LA PLEINE OPÉRABILITÉ DE **GALILEO, PRÉVUE EN 2021**, POURRAIT CONSIDÉRABLEMENT REBATTRE LES CARTES ET CONCRÉTISER UNE VÉRITABLE TRANSITION AGRICOLE. LE GPS EUROPÉEN, QUI OFFRE UNE PRÉCISION DE LOCALISATION SANS PAREIL, EST EN EFFET ACCESSIBLE GRATUITEMENT.



SEUL LE SYSTÈME PERMETTANT DE CALCULER LES DÉCALAGES ENTRE LE TRACTEUR ET L'OUTIL RESTERAIT DONC À CHARGE DE L'AGRICULTEUR. DANS CETTE PERSPECTIVE, IL Y A FORT À PARIER QUE LE RTK SERA PROGRESSIVEMENT ABANDONNÉ.

- Réduction de l'ordre de 2 % des intrants sur recouvrements, jusqu'à 8% avec pulvérisateurs avec coupures de tronçons
- Augmentation du confort de travail
- Amélioration du temps d'observation des cultures

# S'appuyer sur les instituts techniques pour réaliser des OAD (références et modélisation)

**De l'acquisition des données à la réalisation pratique d'outils de pilotage**

ARVALIS s'implique aux côtés des agriculteurs et des acteurs des filières avec méthode et rigueur.

**01 ACQUISITION DE RÉFÉRENCES**

Chaque année en France, ARVALIS - Institut du végétal réunit plus de 100 000 parcelles d'essais. Stations de recherche, sites expérimentaux, fermes d'application, laboratoires... le réseau expérimental de l'institut compte 27 sites implantés sur l'ensemble du territoire national, auxquels s'ajoutent des réseaux d'agriculteurs.

**02 TRAITEMENT DES DONNÉES**

ARVALIS recueille un grand nombre de données d'origines diverses (expérimentateurs au champ, programmes de recherche, partenaires etc.). Ces informations collectées nécessitent des infrastructures spécifiques pour le stockage et l'exploitation de ces "flux" de données. La plateforme API - AGRIS a été conçue spécialement par les instituts techniques pour faciliter les échanges, réaliser des calculs et accéder à des référentiels. [www.api-agr.fr](http://www.api-agr.fr)

**03 MODÉLISATION**

Riches de plus de 30 années d'expérience dans la modélisation de la croissance des plantes, l'institut s'appuie sur ses biologistes pour prédire, par exemple, le développement des stades des cultures ou l'apparition des maladies. L'expertise agronomique de ses ingénieurs et son réseau d'essais d'envergure nationale permettent de valider la pertinence des prévisions.

**04 ÉLABORATION D'OUTILS DE PILOTAGE**

Pour accompagner l'agriculteur dans le pilotage tactique et stratégique de son exploitation, ARVALIS produit et diffuse de nombreux outils d'aide au raisonnement en y intégrant ses modèles. Disponibles en version ouverte ou en libre accès, ces outils participent au développement d'une agriculture à la fois technologique et durable.

Les données réelles issues de parcelles expérimentales permettent d'identifier les pratiques optimales.

La connaissance précise des besoins d'irrigation des cultures aide à la réduction du nombre de traitements.

Le gestion du pâturage est rendu possible par la pesée automatique des bêtes et la modélisation de la pousse de l'herbe.

L'usage satellite et les capteurs sur drones révèlent les zones en carence.

Le suivi en temps réel des besoins en eau favorise une irrigation respectueuse des ressources.

L'agriculteur participe au réseau national de veille sanitaire, ce qui permet de modifier l'apparition des maladies.

Des essais de récoltes de robots bio-cultivants à l'énergie solaire réalisent le désherbage de façon autonome.

L'organisation de la collecte de grain est réalisée à l'aide des modèles de prévision de rendement et de qualité.

# Arvalis propose une trentaine d'OAD



Conduite de culture	Fertilisation raisonnée	Protection des cultures	Elevage
<p>Choix des couverts Densité de semis du blé Fiches ARVALIS Visio-LIN® Compéti-LIS® Basic Herbe-book <b>Farmstar</b> <b>Taméo®</b> <b>Herbo-LIS®</b> <b>SYSterre®</b></p>	<p>Date N'Prairie Calculatrice d'échange Paille-Fumier <b>Fertiweb®</b> <b>N -Tester®</b> <b>Jubil®</b></p>	<p>Mélange des produits phytos Aide au choix des buses et réglage du pulvérisateur Baromètre maladies du blé Rinçage du pulvérisateur Infloweb R-Sim <b>Mileos®</b></p>	<p>Herbe-book Herbo-LIS® Date N'Prairie Calculatrice d'échange Paille-Fumier <b>JB- Box®</b></p>
Irrigation	Maîtrise de l'énergie	Stockage, conservation	Qualité, compétitivité, marché
<p><b>Irré-LIS®</b> <b>IRRINOV®</b></p>	<p><b>EGES®</b></p>	<p>Ventiler les pommes de terre de fécule</p>	<p><b>Gluko-LIS® blue</b> <b>Sec-LIS®</b> <b>Echanti-LIS®</b></p>

07/06/2019

**OAD payants**



Sensors (soil, plants, animals,...)  
 Robots  
 Web applications  
 GPS-RTK  
 ...

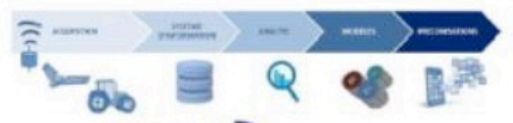
# DIGIFERMES®

au centre du dispositif numérique

Accélérateur d'Innovations numériques  
**ARVALIS**  
 Institut du végétal



DIGIFERMES®  
 Le pilotage par le numérique



Perme de valoriser leur transp

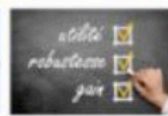
DIGIFERMES® Accélérateurs d'innovations



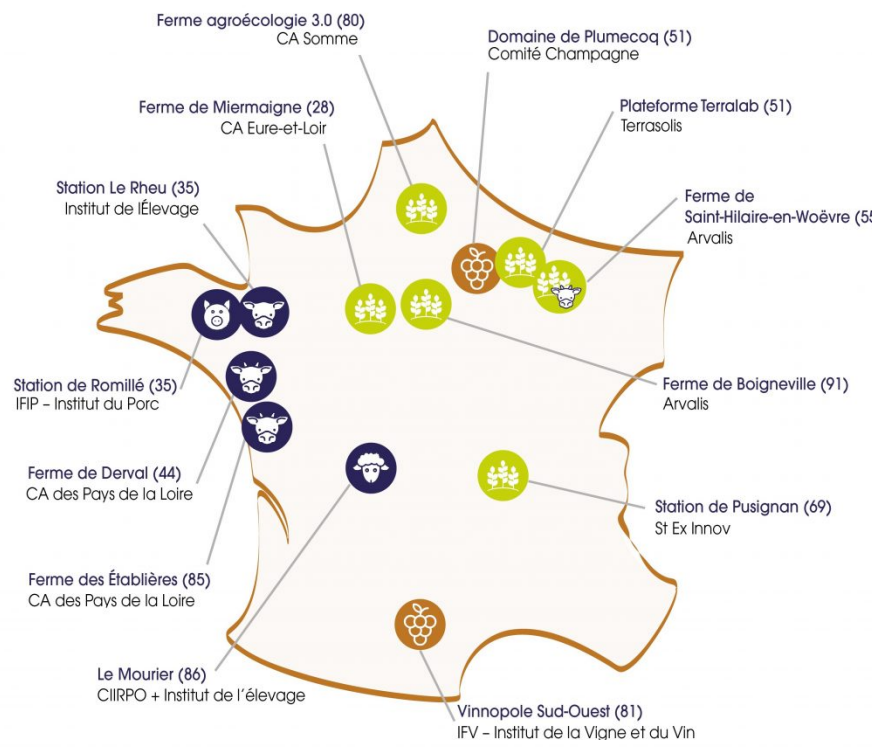
Projets de recherche  
Essais pour tiers



Mise à disposition de :  
 - Matériel  
 - Ressources SI  
 - Experts agronomes  
 - Experts technologiques



Testeur d'outils et services en condition « exploitation » :  
 - Intérêts particuliers sur désherbage, irrigation, protection milieu.





Exemples d'impacts positifs  
sur l'environnement



# Agriculture de précision : le partenariat FarmStar

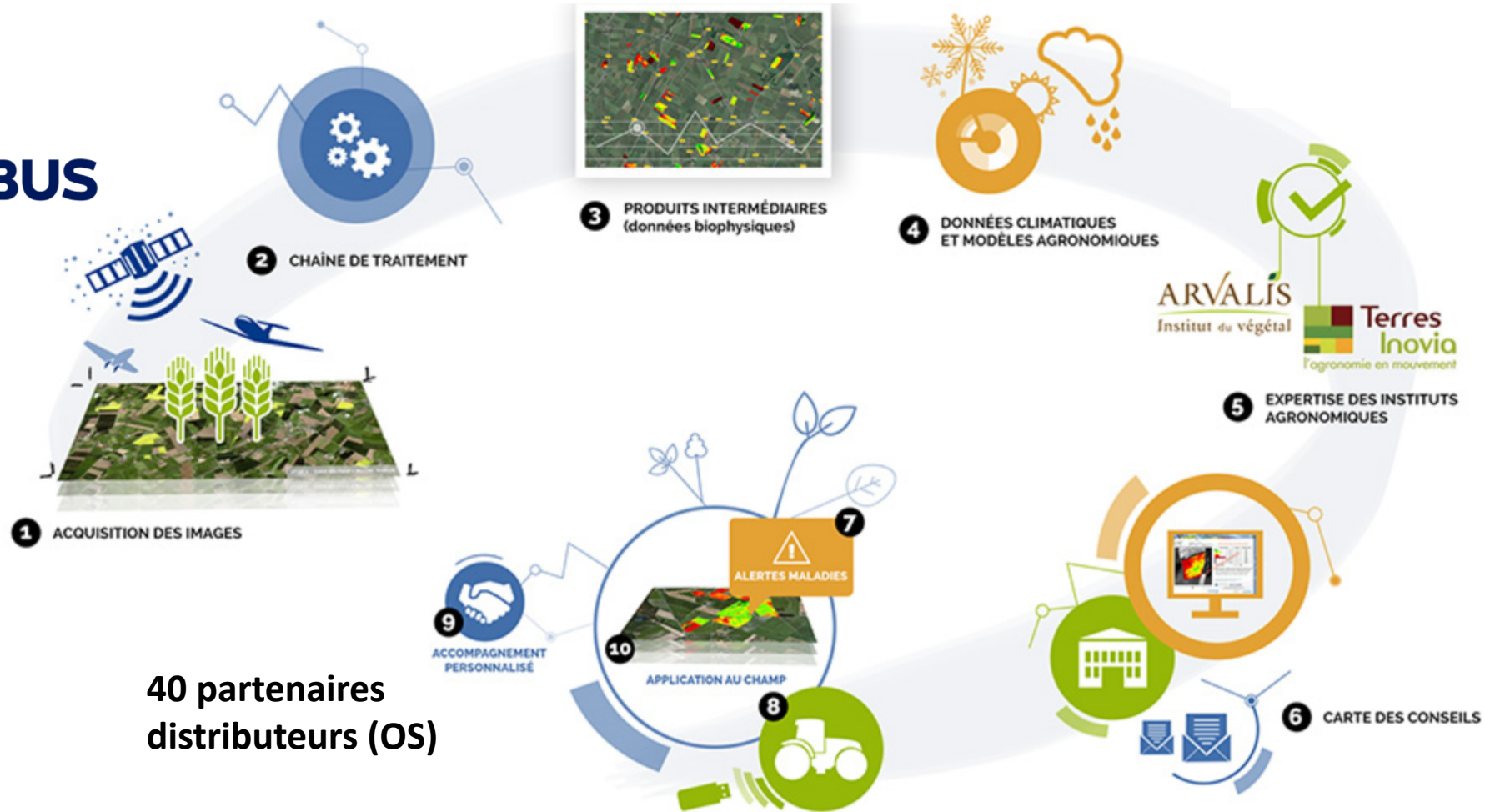


NOTRE OFFRE

LA TECHNOLOGIE

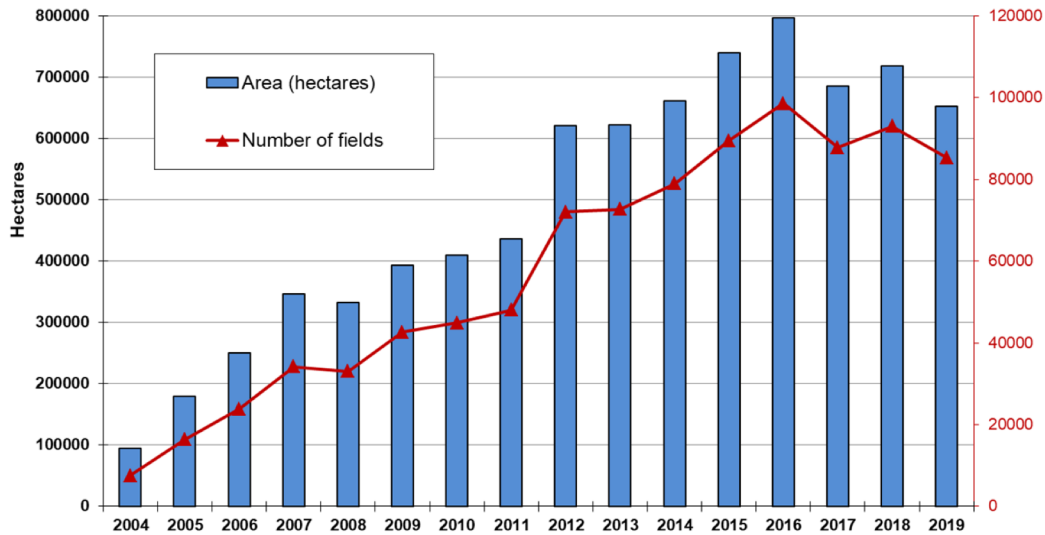
À PROPOS

**AIRBUS**



40 partenaires distributeurs (OS)

# 10 % des grandes cultures pilotées par FarmStar



## Agriculture durable

-Justifications liées à la réglementation agricole (Directive Nitrates) pour permettre le respect des normes de la PAC.

**Rentabilité économique** : jusqu'à 3 quintaux par hectare de gains de rendement, des gains en protéines de à 0,4% pur le blé tendre 1,6% pour le blé dur

## Respect de l'environnement

-15 kg / ha d'économie d'apport azoté (blé – Données ARVALIS 2015) et de produits phytosanitaires (régulateur pour la verse et septoriose). Economie de carburants



NOTRE OFFRE LA TECHNOLOGIE

Livraison des conseils aux stades clés du développement de la plante (suivi annuel par les instituts techniques)



		JANVIER	FÉVRIER	MARS	AVRIL	MAI	JUIN
Document de validation	+	●●●●	●				
Dose totale prévisionnelle d'azote	+		●●●●				
Risque de verse/sortie d'hiver	+		●●●				
Risque de verse 1-2 noeuds	M +			●●			
Bilan de croissance au redressement	+			●●			
Apport azote fin de cycle	M +				●		
Potentiel de rendement à dernière feuille	+					●	
Bilan biomasse entrée hiver	+	●					
Bilan biomasse sortie hiver	+		●				
Préconisation azote	M +		●				
Estimation risques piétin verse et fusariose au semis	+		●				
Actualisation risque piétin verse	+			●			
Conseil et Date de traitement fusariose	+					●	
Bilan de campagne	+						●●●●



# Miléos



## Pilotage de la protection anti-mildiou de la pomme de terre

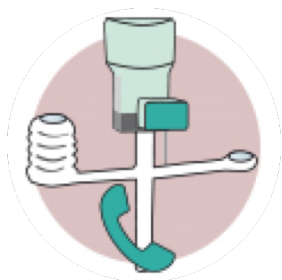
- Modèle épidémiologique robuste
- Précision : données météo horaires locales



**Gain moyen : 3 traitements / an (160€/ha)**

90 000 Ha couverts en France en 2018 (**70% des Hectares**)

France, Canada, UK, Belgique, Allemagne, Tunisie



Multiplés stations météo : Sendcrop, Météus,  
Weenat, Cimel, Promété,  
Pulsonic



# Irré-LIS



## Pilotage de l'irrigation à la parcelle

- Modèle robuste basé sur la réserve en eau et les stades de cultures
- 20 ans de recherche, 10 campagnes d'exploitation



Maïs conso,  
Maïs fourrage,  
Maïs semence,  
Maïs doux,

Céréales à paille,  
Pomme de terre,  
Soja,  
Tabac



## Gain moyen :

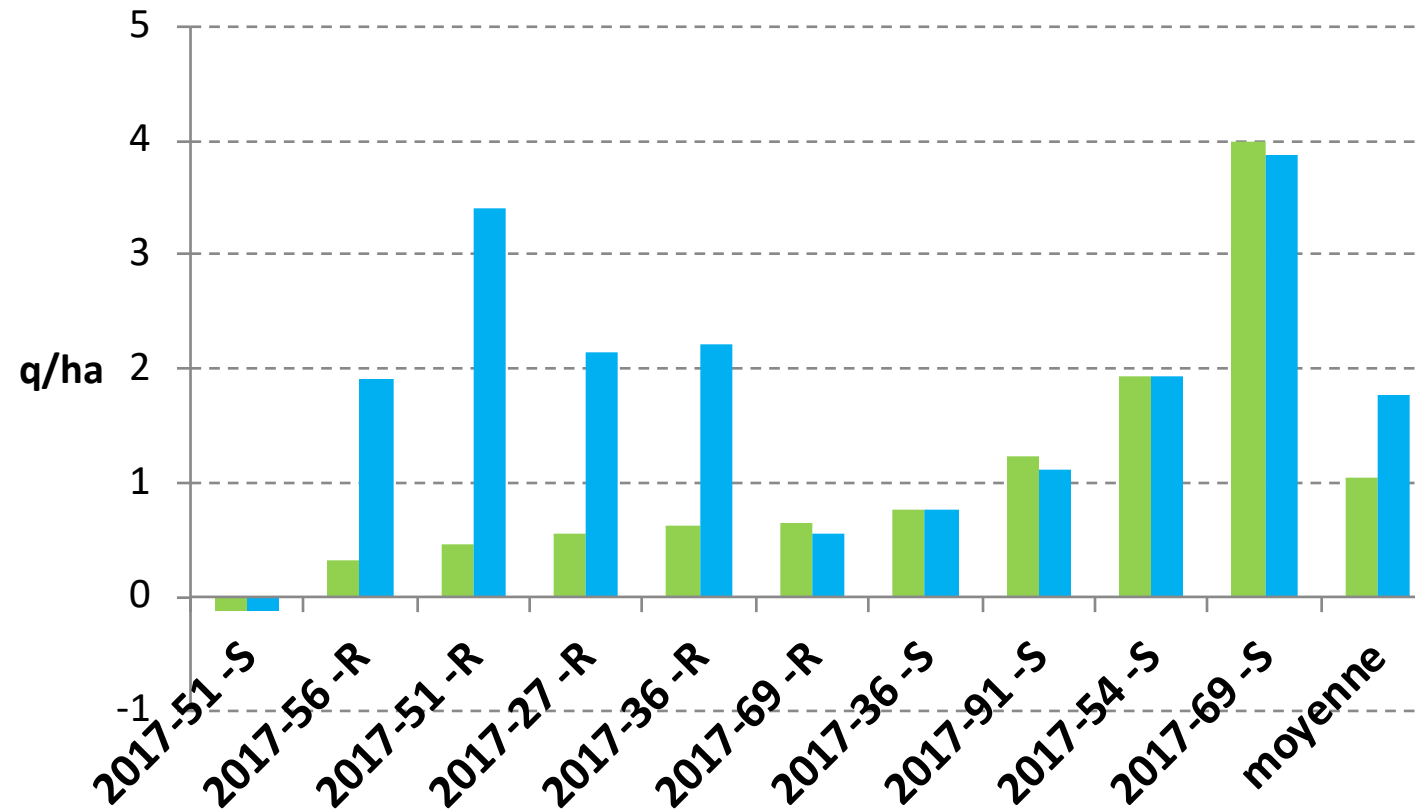
- Anticipation des interventions d'irrigation à partir de l'état de la réserve en eau du sol et des dates prévisionnelles des stades calculés
- **entre 20 et 60 mm d'eau sans baisse de rendement**
- 20 € /ha par tour d'eau.

# Distribution des gains liés au pilotage avec Septo-LIS® par rapport à un positionnement *a priori*

10 situations 2017

■ Ecart rendement BRUT ■ Ecart rendement NET

blé à 145 €/T



Coupler génétique et OAD pour réduire sensiblement les phyto par une gestion à la parcelle plutôt que sur l'ensemble de la sole de la culture

→ Une stratégie gagnante low tech pour l'environnement et l'agriculteur

En 2017, le gain permis par Septo-LIS® est en moyenne de 1 q/ha soit 26 €/ha net. Dans 92% des cas sur variétés Résistantes, Septo-LIS® permet d'obtenir un rendement au moins équivalent à la stratégie 3Traitements avec **deux passages de moins (1T)**



## Des gains Techniques et Economiques à la clé exemple du maïs



Récolter son fourrage au bon stade c'est garantir la qualité de la ration



Repérer le stade de maturité du grain permet de récolter en limitant le risque de mycotoxine.



Désherbage - intervenir en bonnes conditions : + 70 à 120 €/ha  
Gain de rendement avec un positionnement optimal, pas de surcoût lié à une ré-intervention



Positionner un apport d'azote avant une pluie + 35 points de CAU : + 14 €/ha (pour un apport en surface d'azote minéral). → réduction des risques de lessivage

[Source : Réseau d'essais ARVALIS]

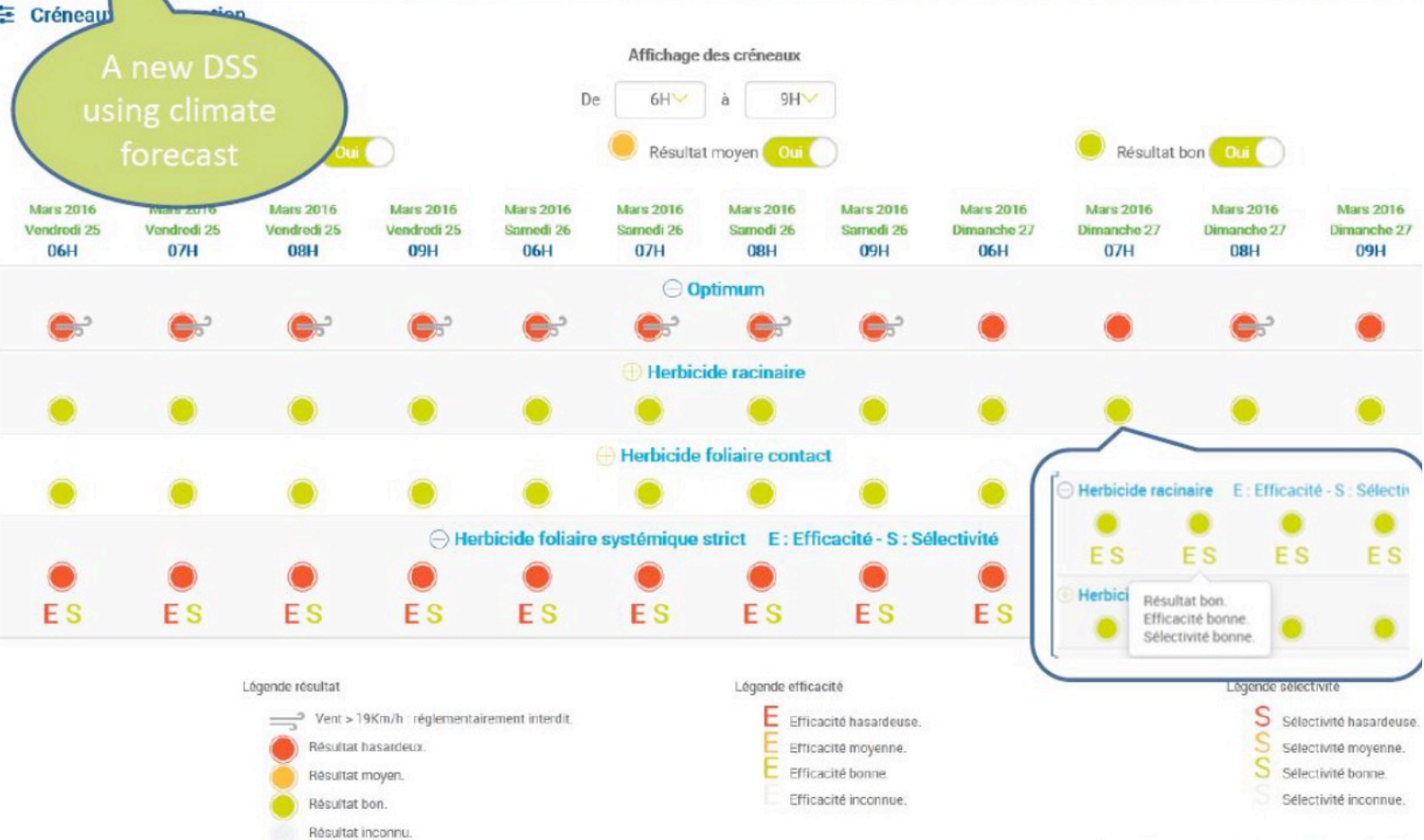
VIDEO TAMEO

<https://youtu.be/yZi97WQIyoE>

# Réduire les impacts sur le milieu en optimisant les interventions en temps réel



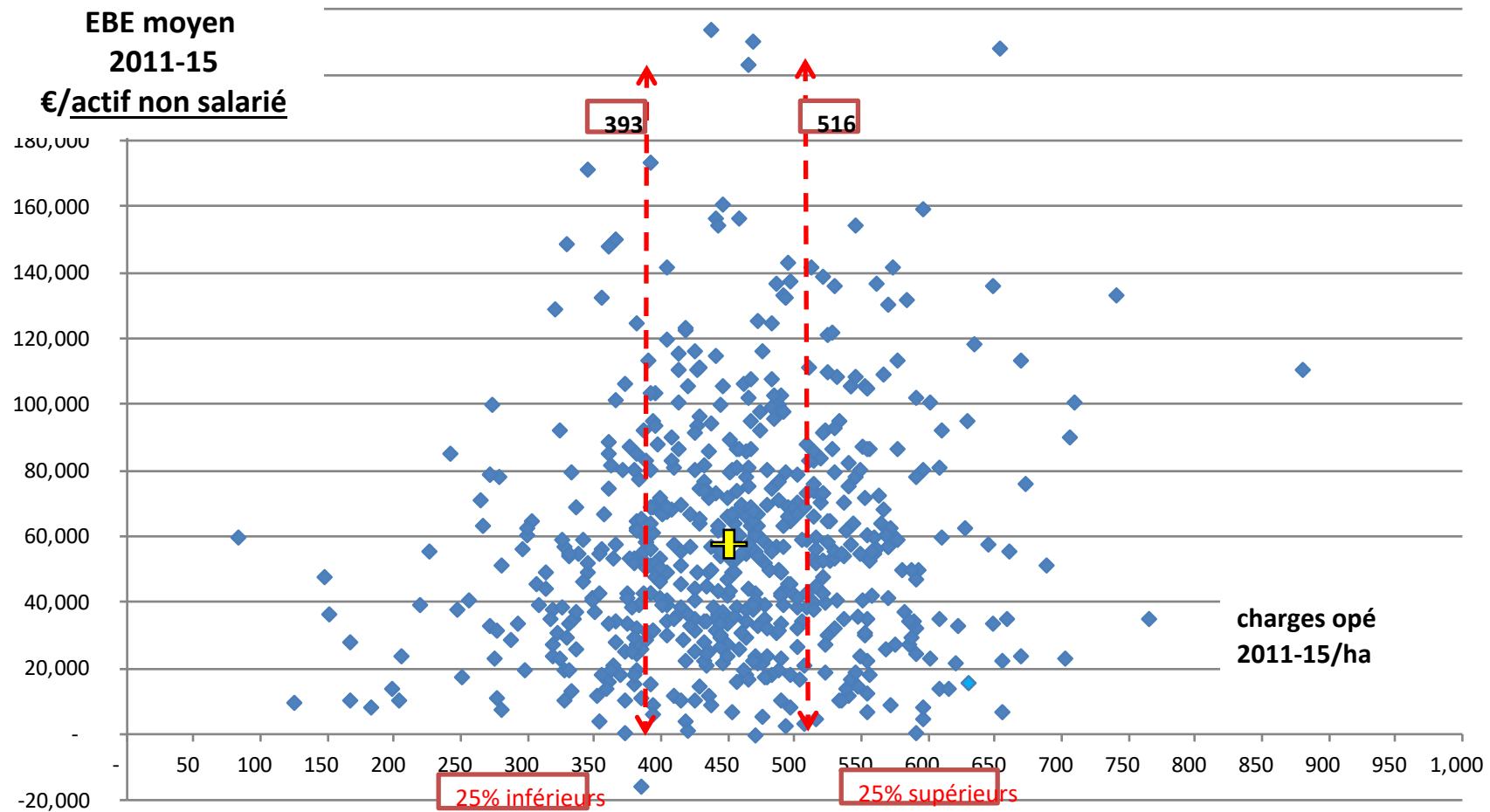
## SPRAYING : optimizing efficacy and limiting phytotoxicity risk



Visuels non contractuels

# Un enjeu économique d'importance : réduire l'hétérogénéité des résultats pour augmenter la résilience

exemple d'exploitations céréalières en Bourgogne (source CER France moyenne 5 ans 2011-2015)



France : 450 €/ha

Dép 21 : 455 €/ha

charges engrais-semences-phyto / hectare



# L'agriculture précise au service de la durabilité

Agriculture précise : ne pas se tromper d'enjeu

→ les innovations high tech avancent mais resteront élitistes

→ Beaucoup de gains attendus par la gestion parcellaire avant la modulation intraparcellaire

Enjeu de favoriser une agriculture précise dans le cadre de la nouvelle PAC → favoriser l'accès à ECOSHEME en cas de gestion parcellaire

Plus d'environnement : Investir pour réduire les impacts → favoriser les équipements (guidage, coupures de tronçons, robots...) ENJEUX INVESTISSEMENTS FAVORABLES à l'AGROECOLOGIE

LA PRECISION EN AGRICULTURE = OUTIL DE LA PANOPLIE DE LA GESTION DES RISQUES ET ACCES A LA TRACABILITE DES PRATIQUES (Certification environnementale et recherche de VA)