OFFRE COMMERCIALE DE PLUSIEURS CONSTRUCTEURS DE SEMOIRS MONOGRAINES POUR LA FRANCE (MAJ JUILLET 2019)

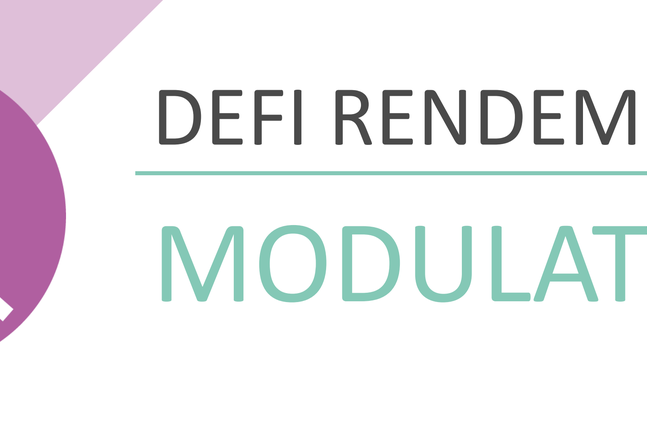
Constructeurs / Critères	HORSCH	JOHN DEERE	KUHN	MONOSEM	VÄDERSTAD
Modèles	Maestro	MaxEmerge5 / ExactEmerge	Maxima3	NGPlus4 / NGPlusM / NX M	Tempo
Chassis	porté/ trainé	porté	porté/ trainé	porté/ traine	porté/ trainé
Nombre de rangs	de 6 à 24 rangs	de 4 à 8 rangs	de 4 à 12 rangs	de 4 à 18 rangs	de 4 à 24 rangs
Entrainement électrique de la distribution	Oui (de série)	Oui (gamme e) / Oui (de série)	Oui (gamme E)	Oui (gamme E)	Oui (de série)
Modulation de la densité de semis	Oui	Oui (hydraulique ou électrique pour ME5e) / Oui (de série)	Oui	Oui (hydraulique ou électrique)	Oui
Coupure des rangs par GPS	Oui	Oui	Oui (électromagnétique ou électrique)	Oui (électromagnétique ou électrique)	Oui
Variation pression sur parallélogramme reglable en cabine (montage d'origine).	Oui (hydraulique). Automatique avec système Autoforce	Oui en option (pneumatique) sur chassis 1705 / Automatique avec syst Active Downforce sur chassis 1725NT	Non	Non	Non/ Oui en option (hydraulique)
Dispositif de transport actif de la graine jusqu'au sol	Non	Non/ Oui (courroie brosse)	Non	Non	Oui (surpression)
Chassis interrang variable hydraulique (45 à 80cm)	Non	Non	Oui	Oui	Non
Distribution compatible semis betteraves sucrières	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Distribution compatible semis colza	Oui	Non	Oui	Oui	Oui

DEFI RENDEMENT

MODULATION INTRA-PARCELLAIRE

PROTOCOLE

CARTE DE RENDEMENT

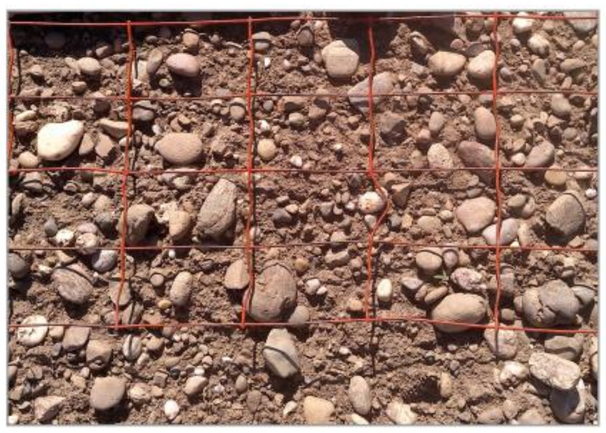


COMPTAGE EN CULTURE

MICROTOPOGRAPHIE

TEST À LA BÊCHE

PIERROSITÉ



PROFIL DE SOL

modip

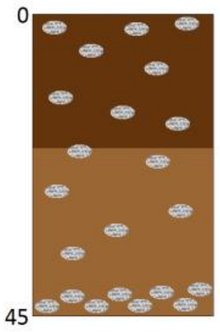
innov & moi

Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

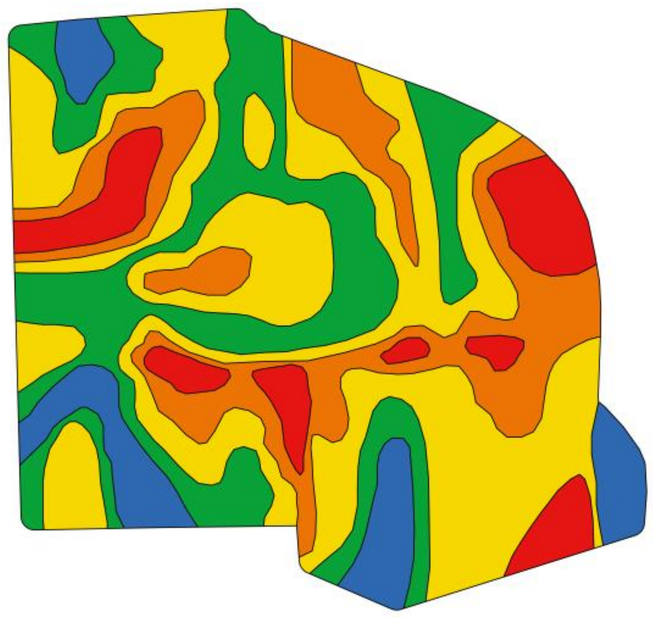
MODULATION INTRA-PARCELLAIRE

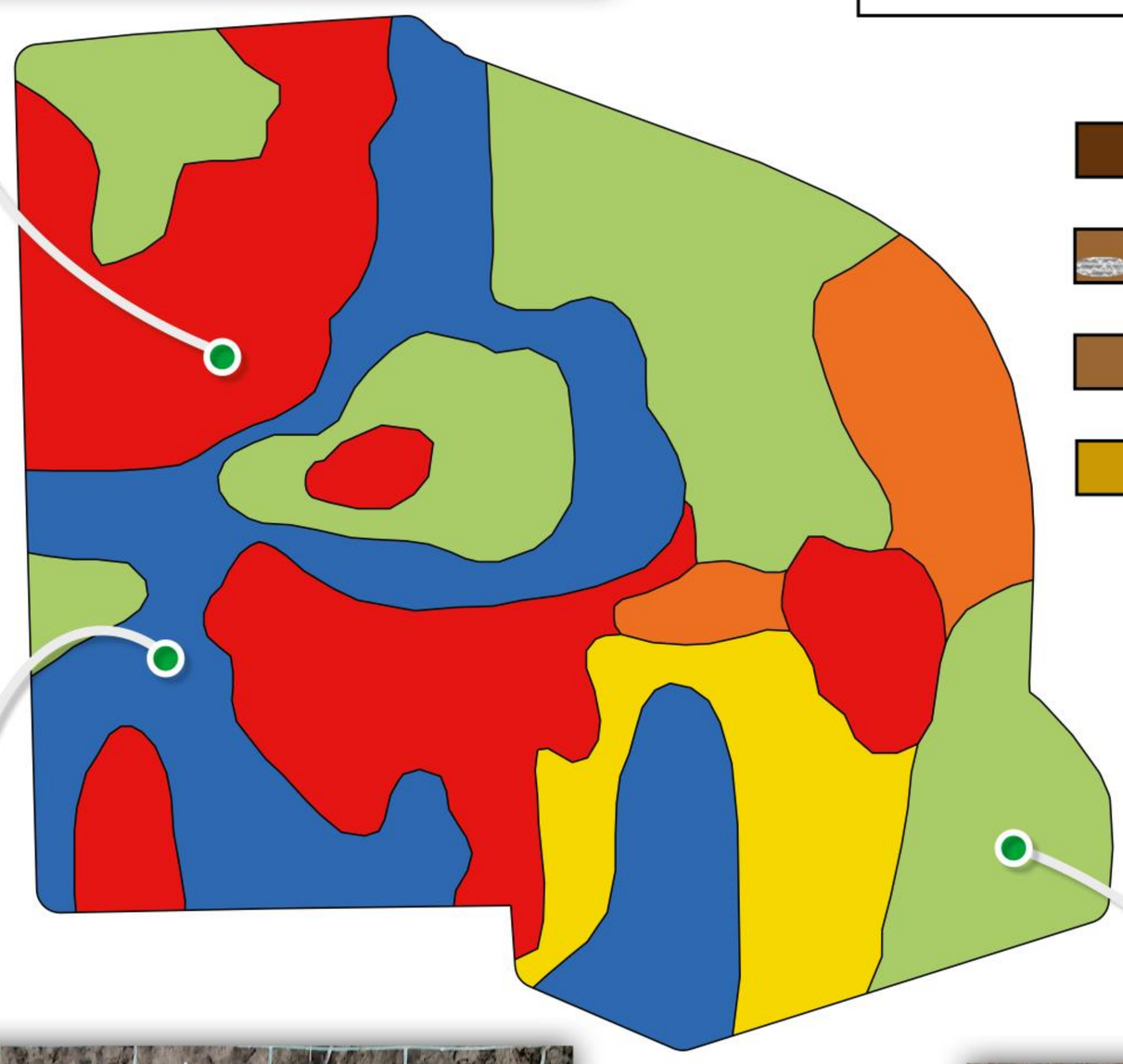
OBSERVATIONS DE TERRAIN



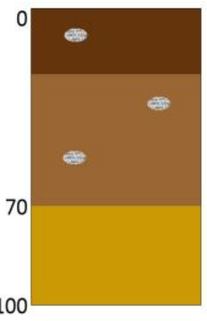
Souvent appellé "Heichin", ce sol est caillouteux dès la surface. Il est distribué sous forme de plage au sein de la parcelle. La réserve utile est très faible.

Carte de microtopographie (carte de base)

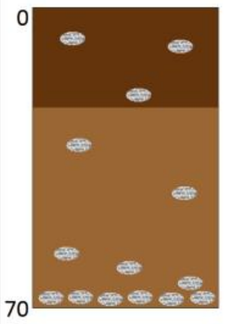




- Horizon brun foncé, Limono-argileux, grumeleux et humifère
- Horizon brun, Limono-argileux, grumeleux et caillouteux
- Horizon brun, Limono-argileux, grumeleux
- Horizon brun - jaune, Limoneux à Limono-argileux



Ce type de sol est associé aux anciens chenaux de débordement et de divagation du Rhin. Sol sain sans contraintes avec une réserve utile confortable.



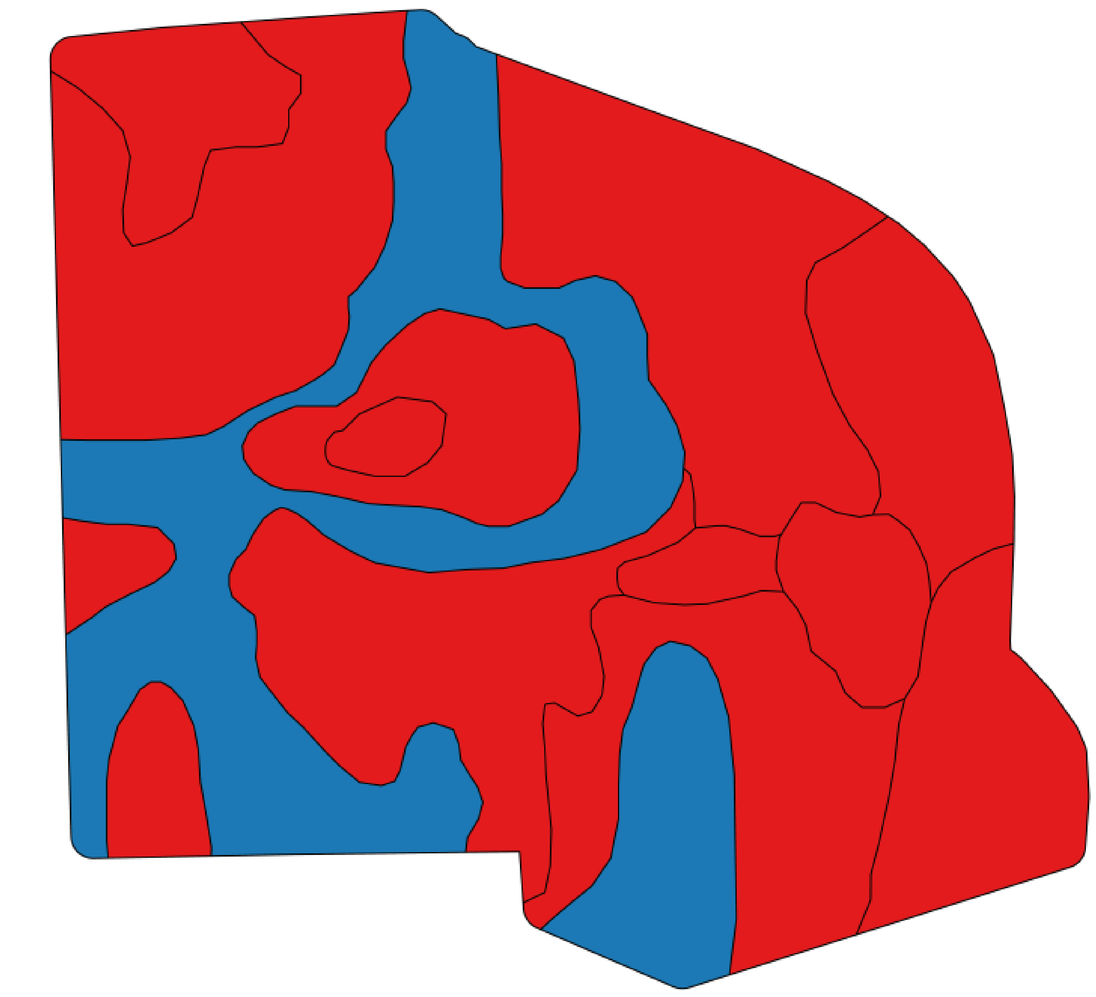
Sol moyennement profond possédant une charge en cailloux plus importante en fond de profil. Bon potentiel avec irrigation.

innov & moi
Le rdv de l'agriculture

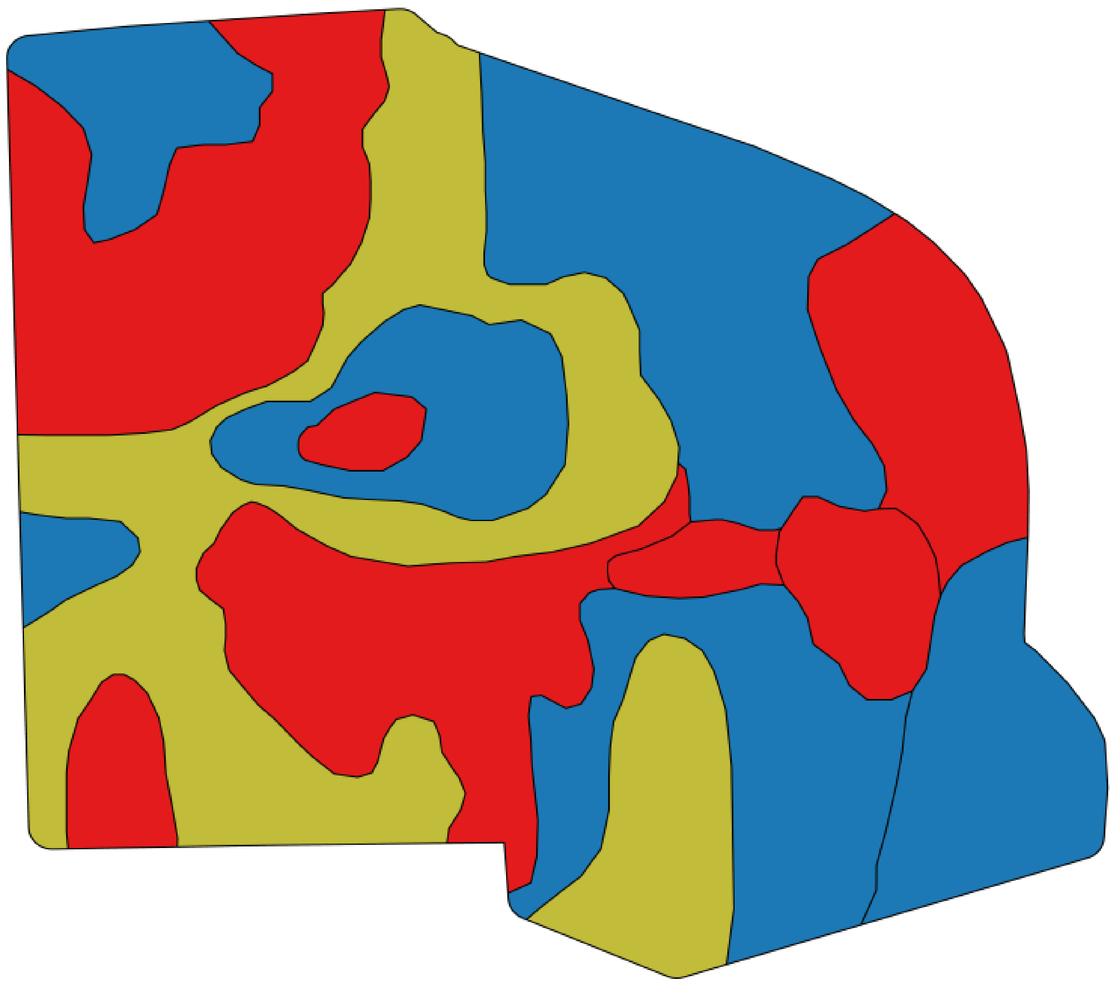
DEFI RENDEMENT

MODULATION INTRA-PARCELLAIRE

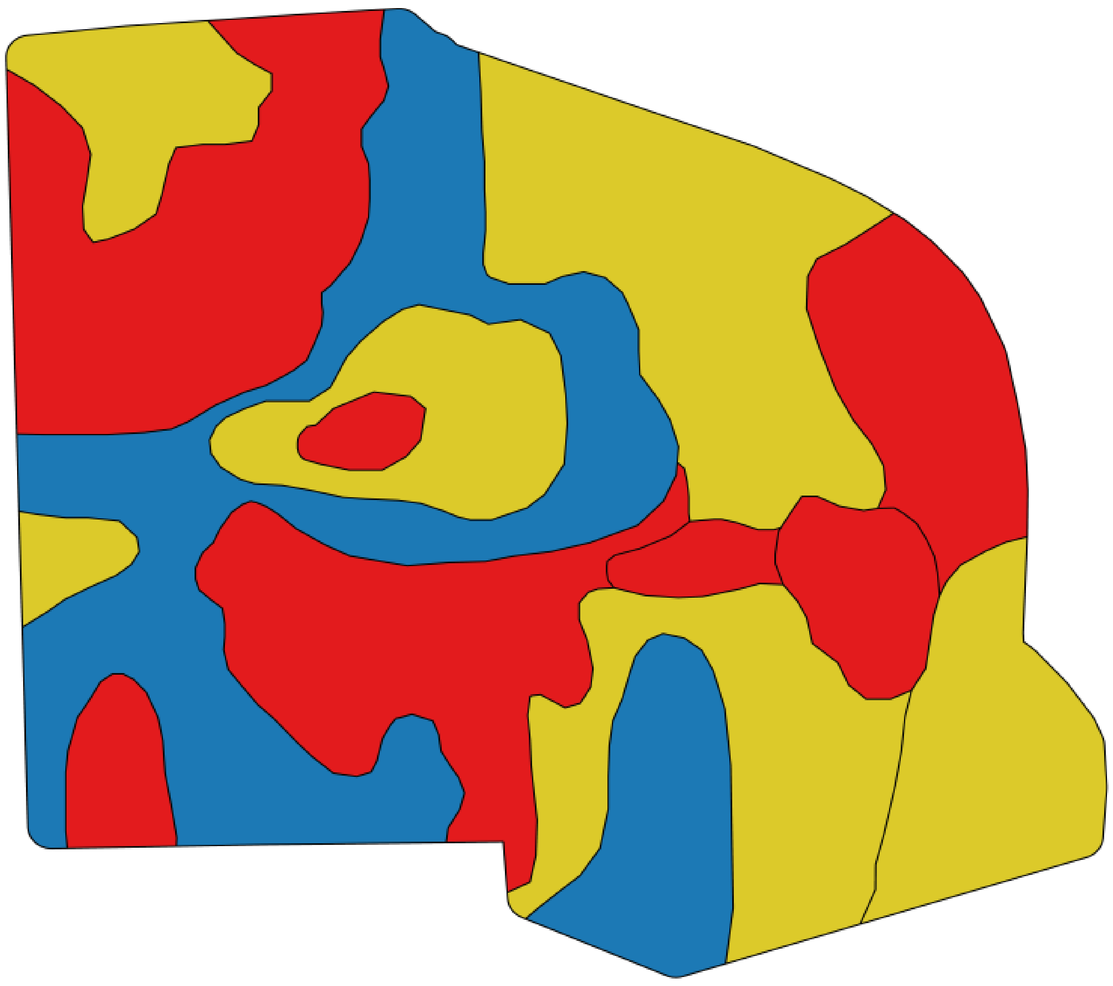
CARTES DE PRÉCONISATIONS



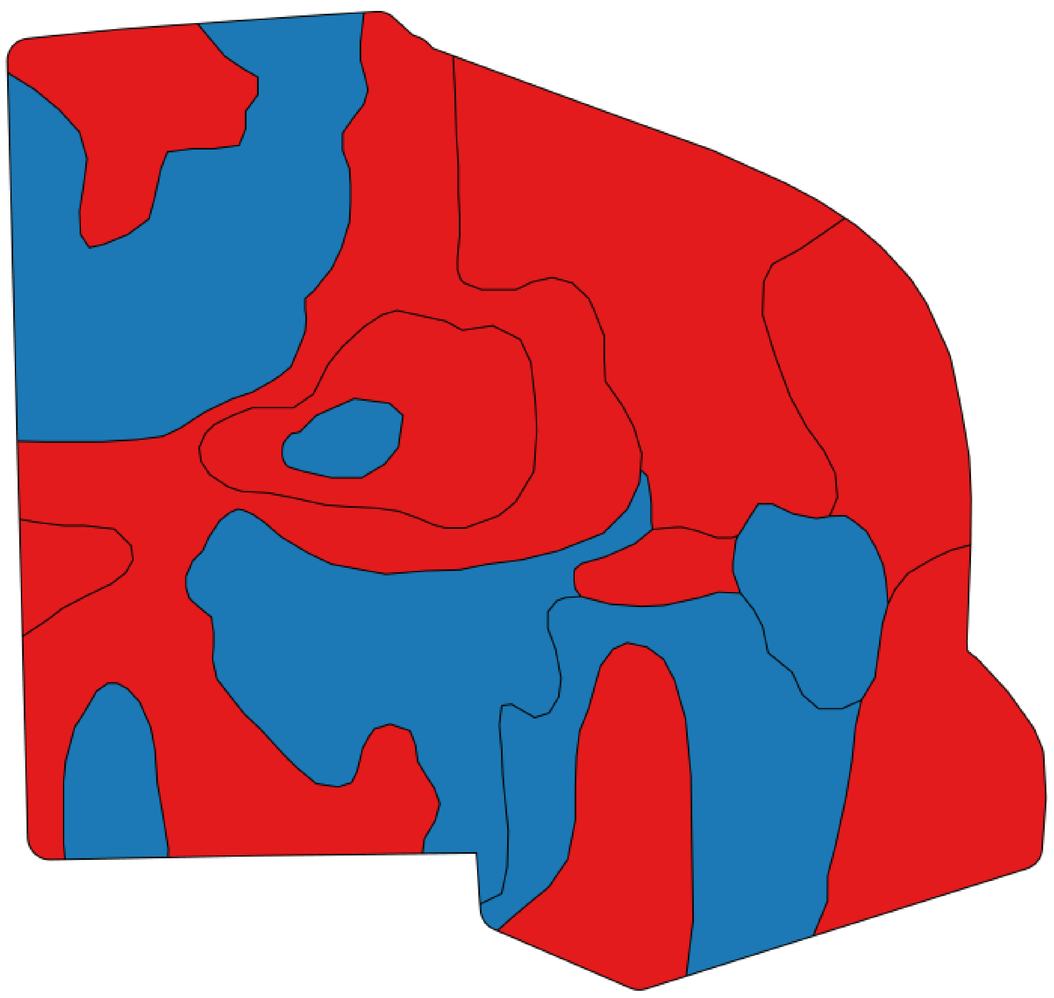
DKC4670 : 94 500 gr/ha



DKC4814 : 99 800 gr/ha



P0312 : 90 500 gr/ha



DKC5031 : 99 700 gr/ha

GROUPE CAC

modip

innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

MODULATION INTRA-PARCELLAIRE

EFFET DENSITÉ DE SEMIS

DKC4670

78 000 gr/ha 145 qx/ha

90 000 gr/ha 151 qx/ha

DKC5031

90 000 gr/ha 158 qx/ha

96 000 gr/ha 154 qx/ha

P0725

90 000 gr/ha 149 qx/ha

96 000 gr/ha 155 qx/ha

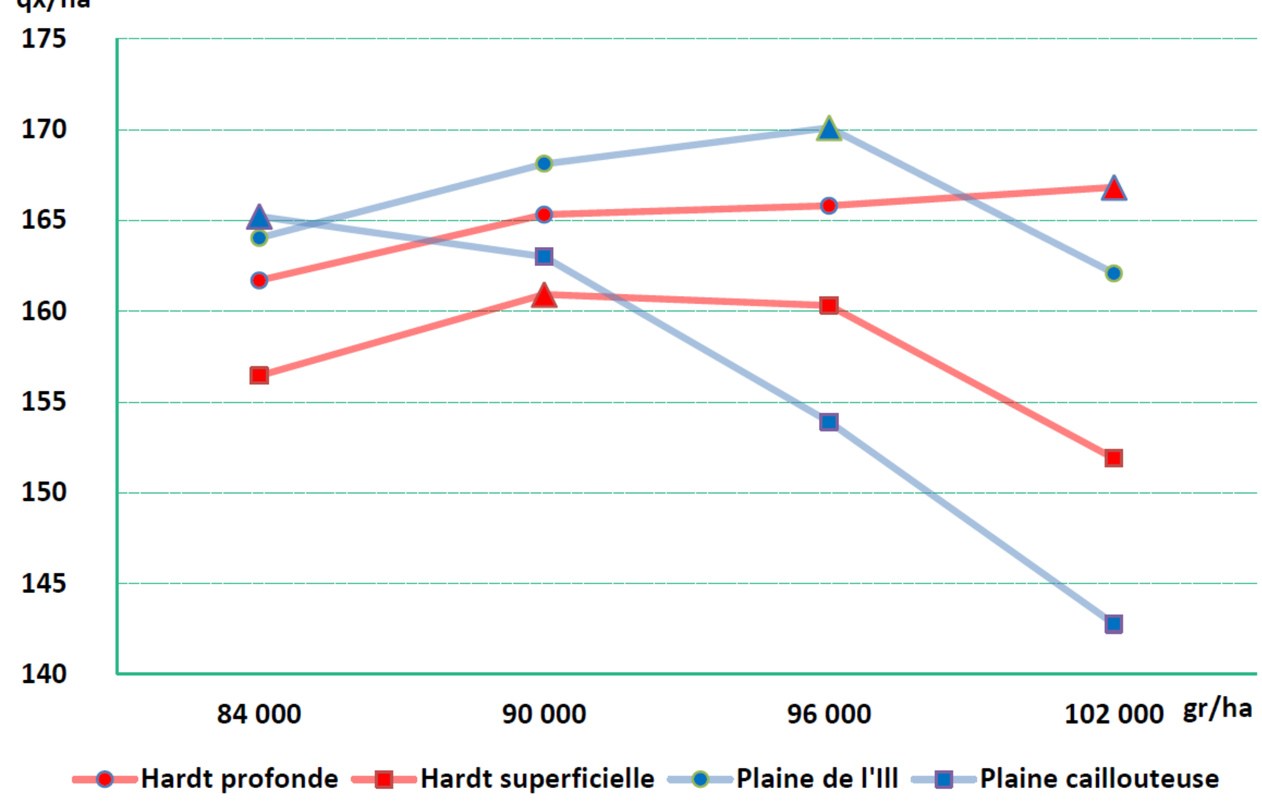
innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

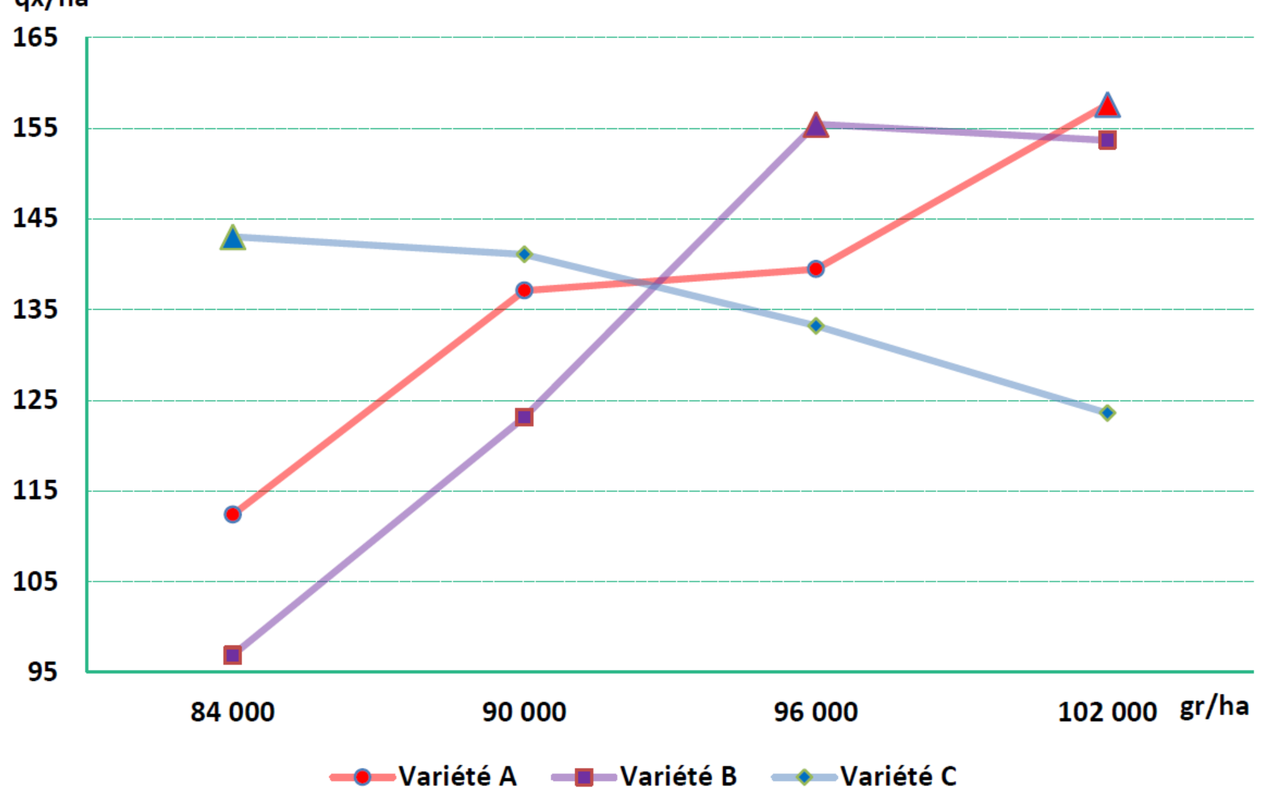
MODULATION INTRA-PARCELLAIRE

RÉSULTATS D'ESSAIS

Rendement par type de sol en fonction de la densité de semis pour une même variété



Rendement par variété en fonction de la densité de semis pour un même type de sol



EFFET PROPORTION DES TYPES DE SOL

Profond	Superficiel	Médian	Rendement pondéré	Marge de la modulation
53 %	31 %	16 %	144.8	85 € / ha
31 %	53 %	16 %	144.6	131 € / ha
16 %	31 %	53 %	148.3	106 € / ha
10 %	80 %	10 %	143.6	185 € / ha
5 %	5 %	90 %	152.3	71 € / ha

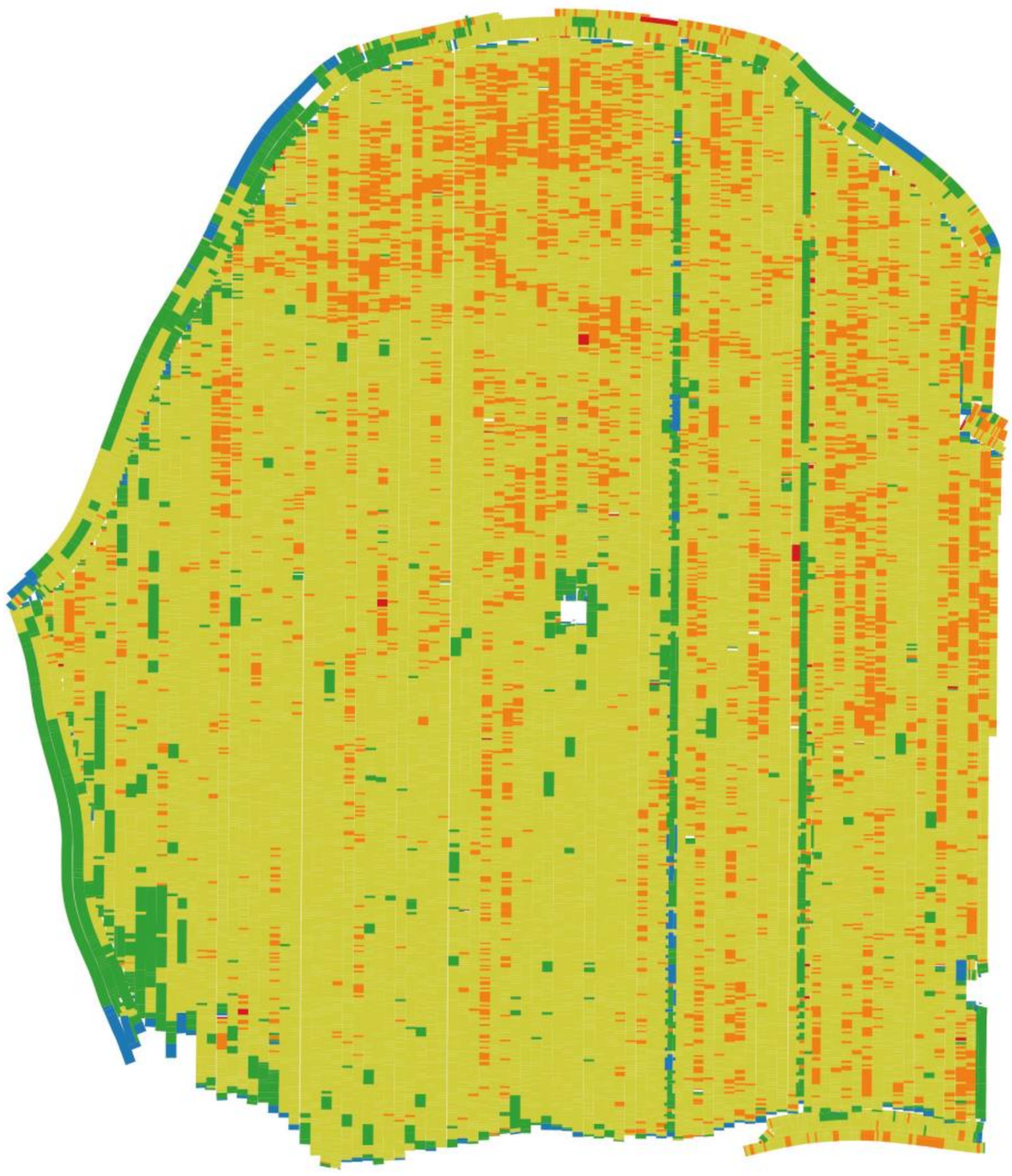
Sol	Profond	Superficiel	Médian
Rendement qx / ha	143.6	142.4	153.3

innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

MODULATION INTRA-PARCELLAIRE

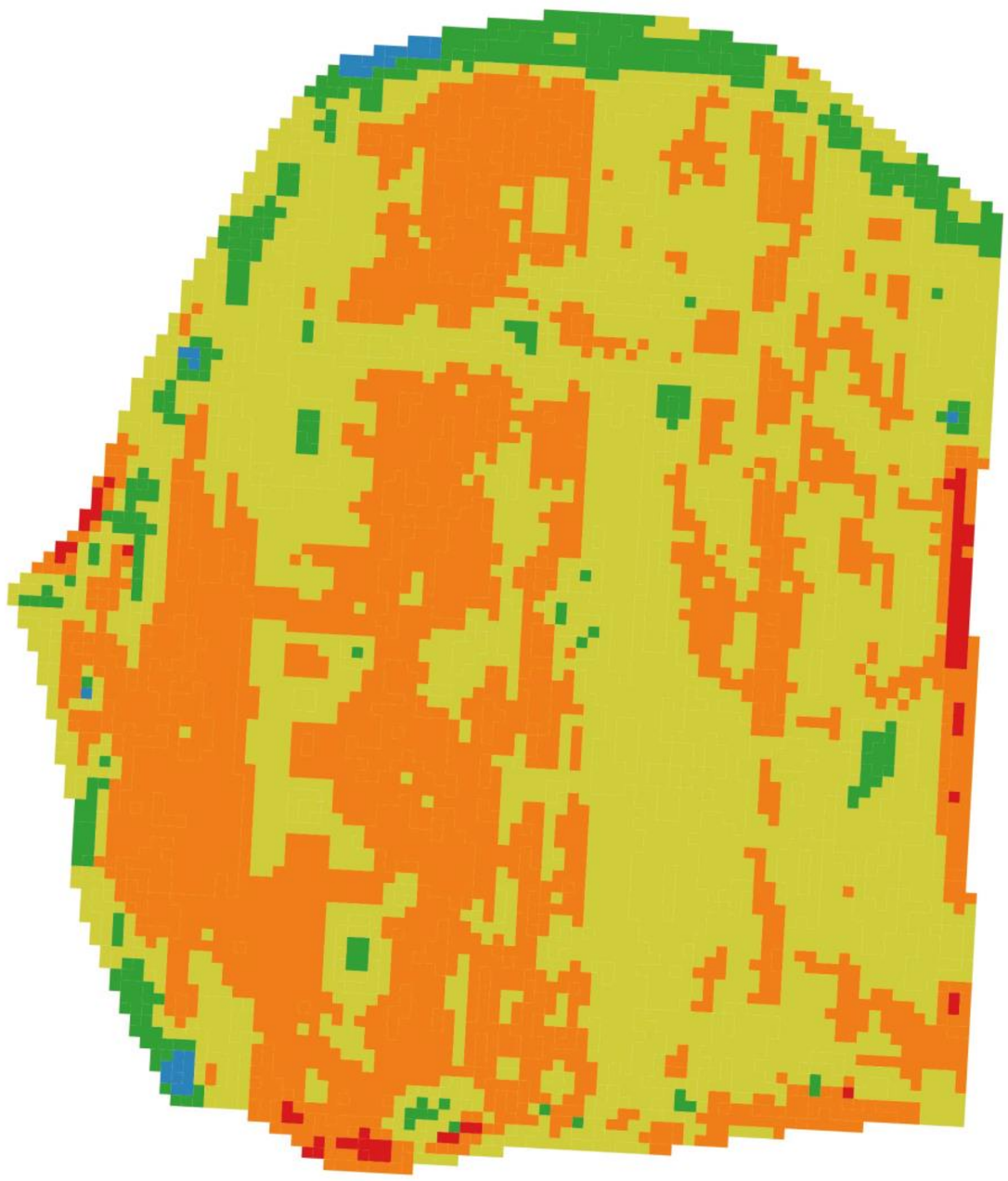
ÉVOLUTION DU RENDEMENT



2014 - 130 QX/HA

Rendement (qx/ha)

- 30 - 70
- 70 - 110
- 110 - 150
- 150 - 190
- 190 - 230



2018 - MODIP - 137 QX/HA

Modulation de la densité de semis sur la partie Ouest de la parcelle

Augmentation du rendement par rapport aux 4 années précédentes

Homogénéisation de la parcelle

innov & moi

Le rdv de l'agriculture

CRISTAL UNION

Cristal Cerc'OAD®
Comment ça marche ?

Données météo pour chaque commune

Prise en compte du cycle de la maladie

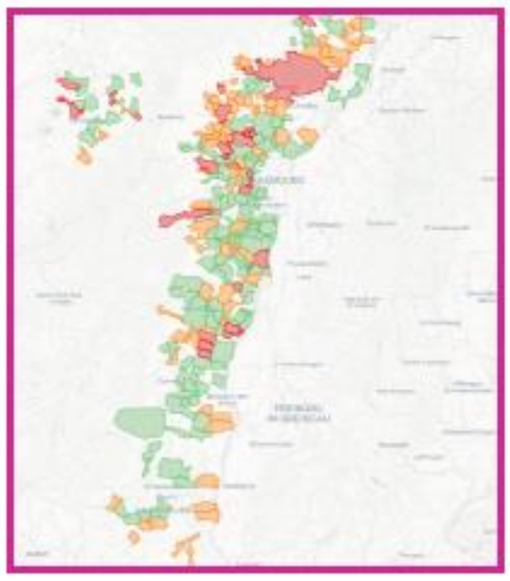
Modèle de prévision Cristal Cerc'OAD®

Risques agronomiques :

- Rotation
- Irrigation
- Pression régionale
- Pratiques culturales
- Variété

Développement de la culture

Alerte communale ou parcellaire



innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

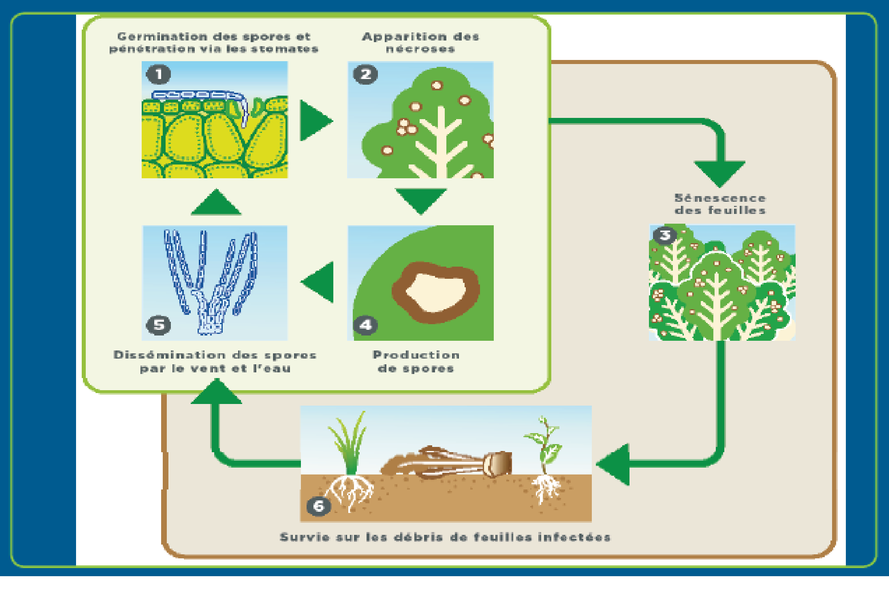
L'APPORT DE LA GÉNÉTIQUE CONTRE LA CERCOSPORIOSE

UNE MALADIE COMPLEXE

Tout commence quand les conidies (les spores de dissémination de *Cercospora beticola*) apparaissent sur les feuilles. Sous des conditions favorables, ces spores vont germer (1) et produire plusieurs tubes germinatifs qui vont croître sur la face inférieure de la feuille jusqu'à ce qu'ils rencontrent un stomate. Après pénétration du stomate, le champigon va se développer en mycélium et s'étendre. *Cercospora beticola* est un champignon semi-nécrotrophe : il parasite les cellules de la plante en détournant ses enzymes et ses réserves pour sa propre croissance; et il produit des toxines (entre autres la cercosporine), molécule à très haut pouvoir oxydant qui endommage les cellules et occasionne leur mort, entrainant l'apparition de nécroses (2) sur les feuilles plus agées (3), et parfois leur sénéscence précoce. Quand les conditions climatiques sont favorables à la sporulation (4), le mycélium va produire des conidophores portant les nouvelles conidies qui seront disséminées par l'eau ou le vent vers d'autres feuilles et plantes. Un nouveau cycle peut ensuite commencer.

Le champignon est capable de survivre sur des débris de plantes infectées : quelques mois via ses conidies et jusque **un à deux ans** via ses pseudostomates (i.e l'ensemble des conidiophores).

Sous des conditions favorables, le cycle entier peut être très rapide et répété plusieurs fois au cours de la saison particulièrement en cas d'attaques précoces.



Cycle de la Cercosporiose sur betterave sucrière

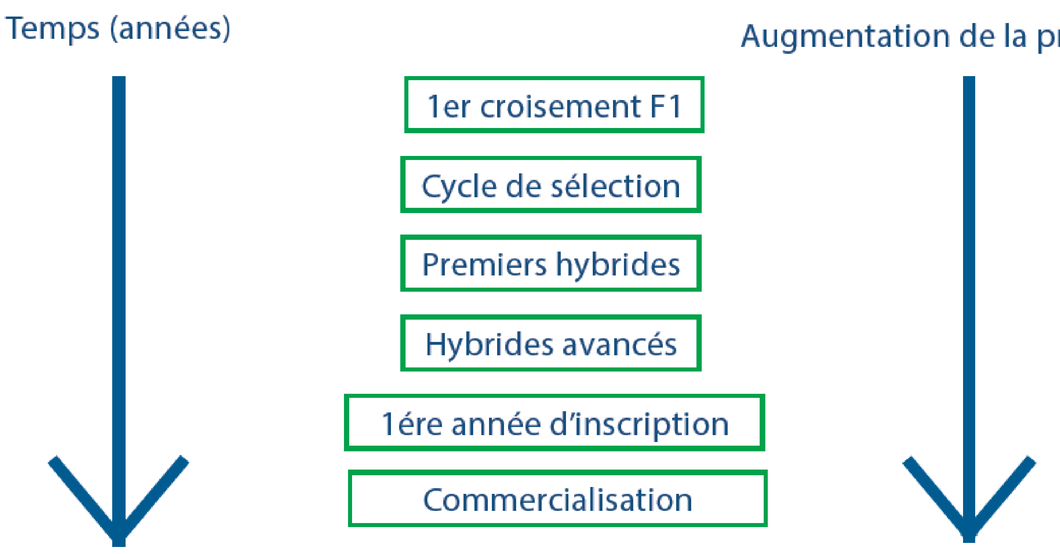
COMMENT FONCTIONNE LA RESISTANCE GENETIQUE ?

DIFFRENTS TYPES DE RESISTANCE	
VERTICALE	HORIZONTALE
Mono ou Oligogénique	Polygénique
Gènes majeurs	Gènes mineurs

IMPLICATIONS PRATIQUES DE LA RESISTANCE	
VERTICALE	HORIZONTALE
Risque de perte de résistance	Stabilité de la résistance
Transfert facile/rapide	Transfert lent et fastidieux
Suivi marqueur facile	Suivi marqueur complexe
Fond génétique peu important	Fond génétique déterminant

La résistance à la cercosporiose est **quantitative et polygénique** : elle est contrôlée par plusieurs gènes et plus le nombre de ces gènes est important, plus la résistance est forte. C'est pourquoi, nous parlons de différents niveaux de résistance lorsque nous développons de nouvelles variétés : **faible, moyen et fort.**

DEVELOPPEMENT D'UNE VARIETE



innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

NOUVELLE TECHNOLOGIE DE DÉSHERBAGE : TOLÉRANCE AUX INHIBITEURS DE L'ALS

QU'EST CE QUE L'ALS ?

L'acétolactate synthase (ALS) est une enzyme qui joue un rôle clé dans la synthèse des acides aminés chez les plantes. Elle est la cible d'un groupe bien connu d'herbicides: les inhibiteurs de l'ALS (par exemple sulfonylurées, imidazolinones).

QU'EST CE QUE LE CONVISO® SMART ?

C'est un système de desherbage innovant pour la betterave sucrière reposant sur deux composants :

- un herbicide Conviso® One à base de Thiencarbazone et Foramsulfuron
- une variété de betterave sucrière tolérante aux herbicides inhibiteurs de l'ALS

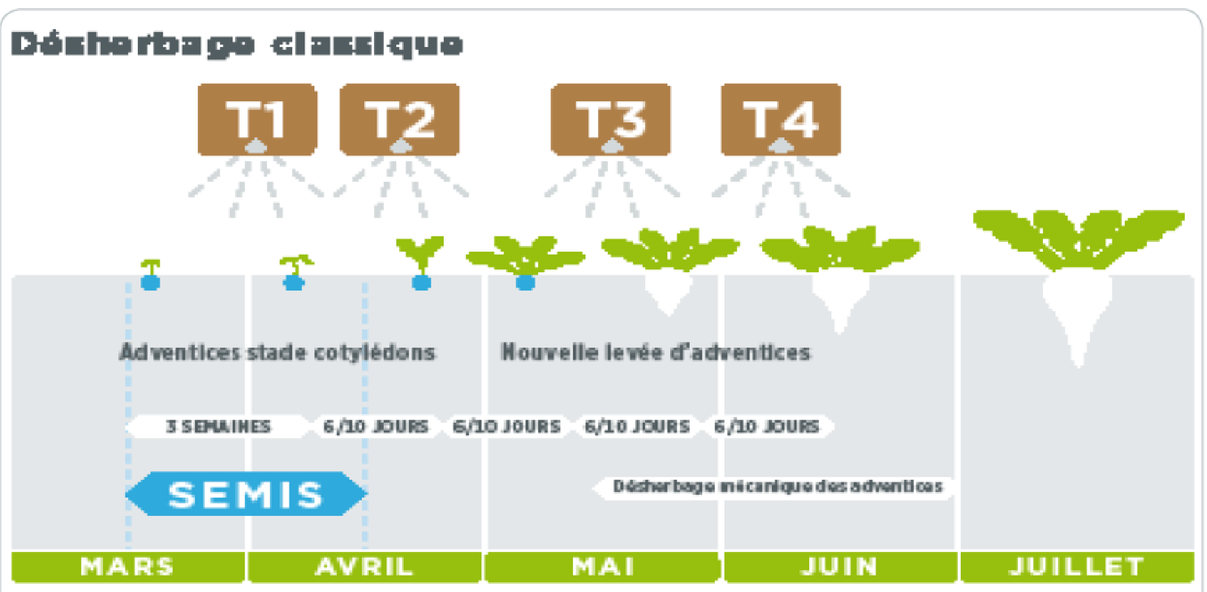
LES PRINCIPAUX AVANTAGES

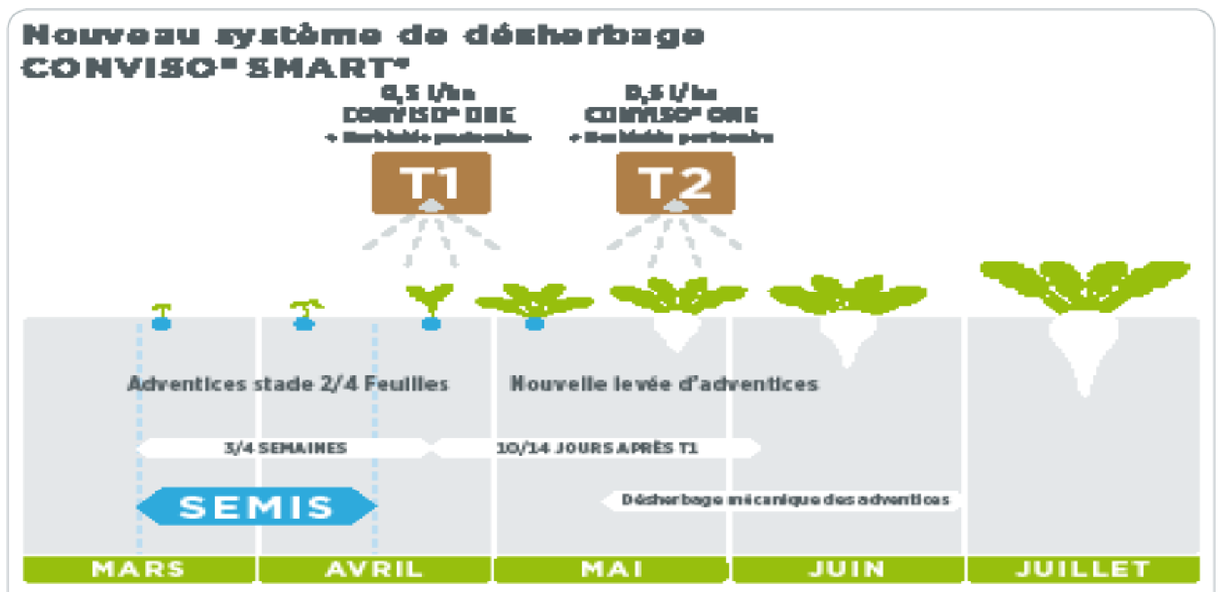
Large spectre d'action

- Diminution du nombre de passage
- Flexibilité d'application

Tolérance aux ALS

Potentitiel génétique

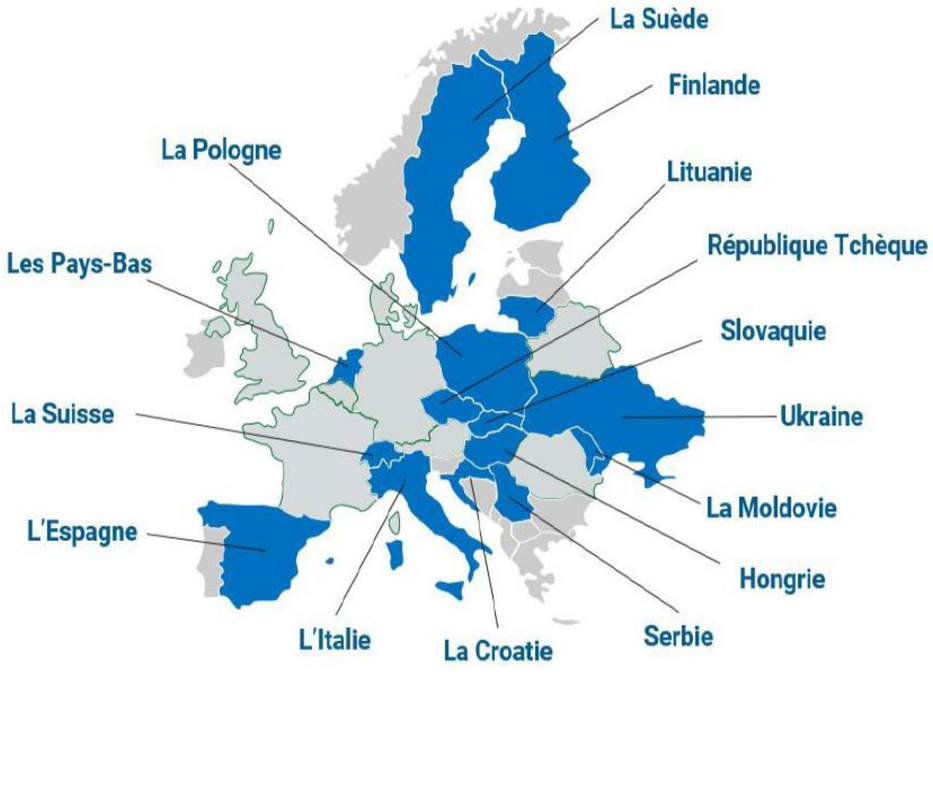


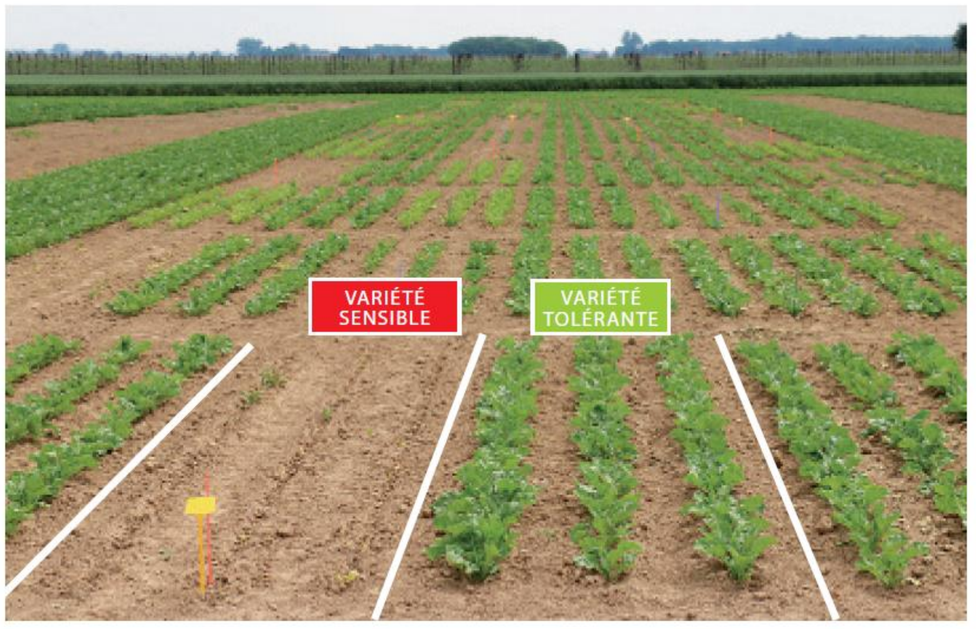


Application sur des variétés CONVISO® SMART.

Grâce à la technologie ALS, 4 traitements classiques peuvent être remplacés par 2 pulvérisation de 0.5 l/ha de Conviso® chacune (avec un intervalle de 10 à 14 jours en association avec un herbicide partenaire. L'application doit idéalement s'effectuer lorsque les adventices sont au stade 2-4 feuilles, et de préférence avant que la betterave n'atteigne le stade 8-10 feuilles.

les ventes CONVISO® SMART 2019





2 applications de Conviso® One à 0,5 l/Ha + herbicide partenaire

2 applications de Conviso® One à 0,5 l/Ha + herbicide partenaire

innov & moi
Le rdv de l'agriculture

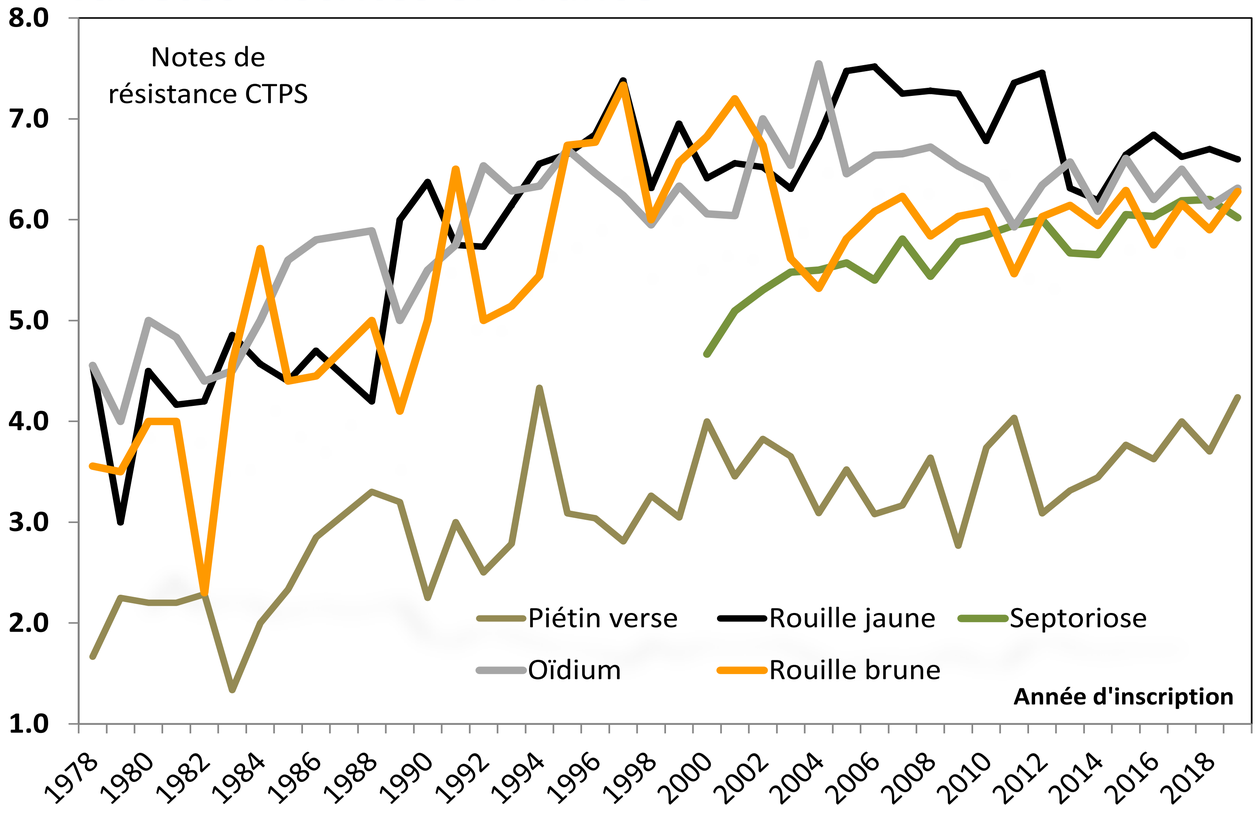
DEFI RENDEMENT

UN PROGRÈS GÉNÉTIQUE CONTINU

DES VARIETES PLUS TOLERANTES AUX MALADIES

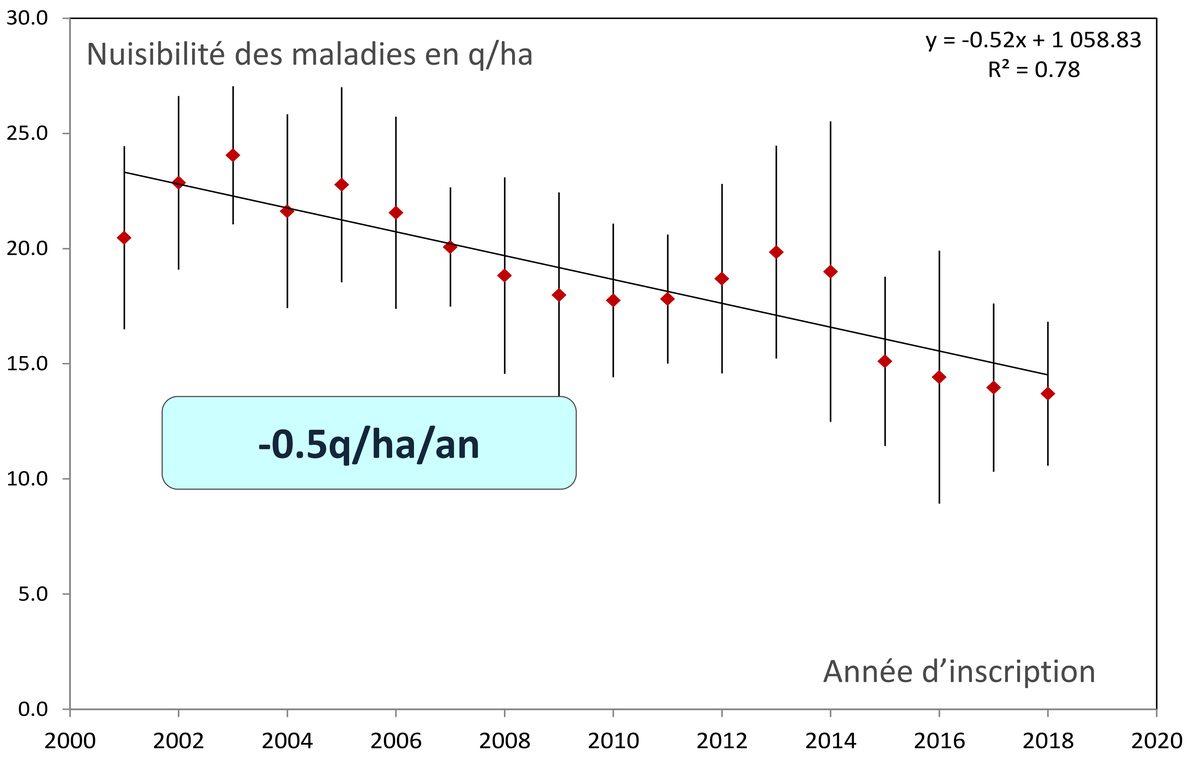
❑ Résistances aux maladies foliaires

Moyennes annuelles des notes par promotion de variétés inscrites en France *Source des données: CTPS (GEVES)*



❑ Moins de nuisibilité en rendement

Ecarts de rendements entre modalité protégée et non traitée contre les maladies, zone Nord

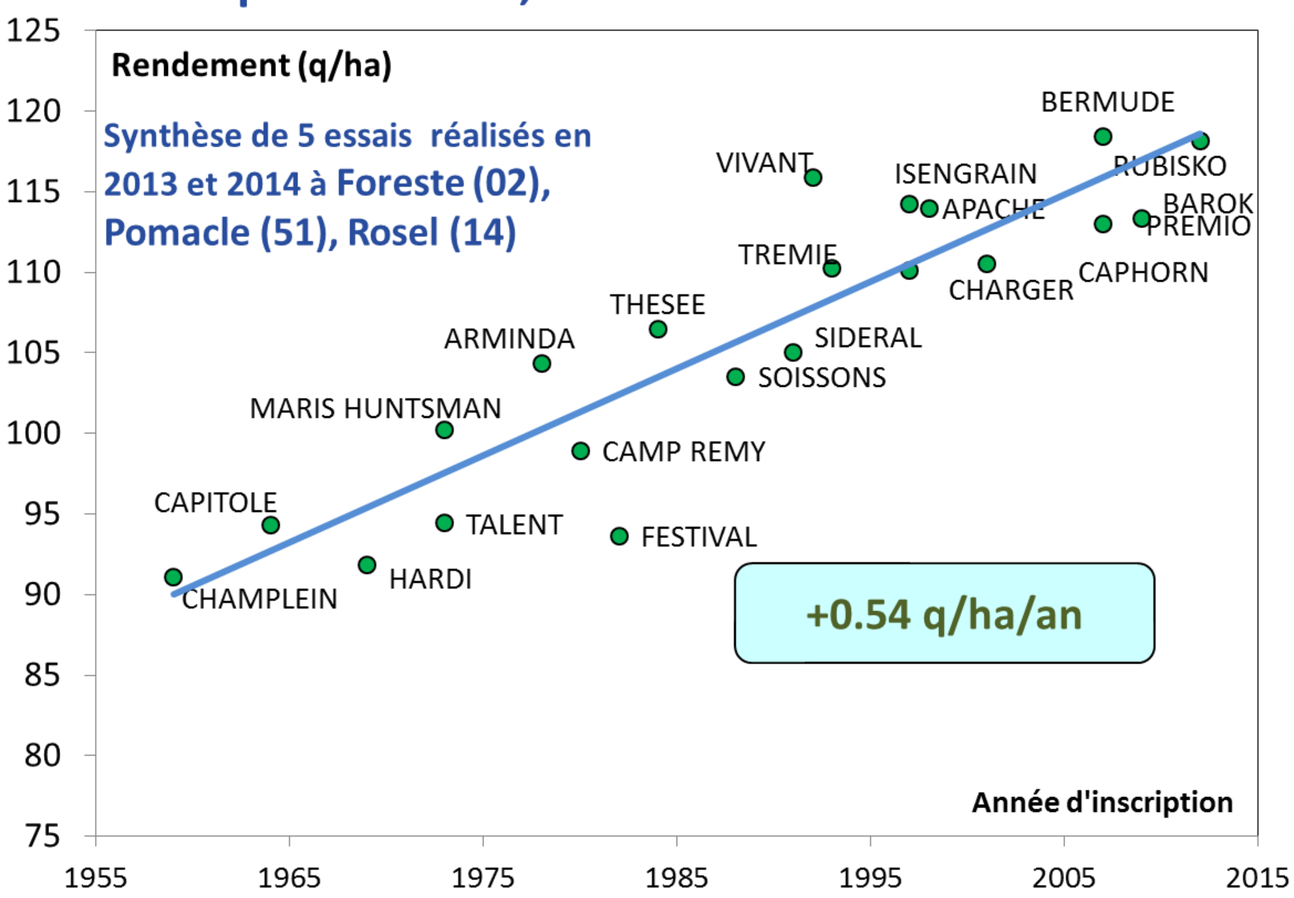


Source : ARVALIS, à partir des essais Post-Inscription et CTPS (GEVES)

DES VARIETES PLUS PRODUCTIVES ET EFFICIENTES

❑ Progrès en rendement

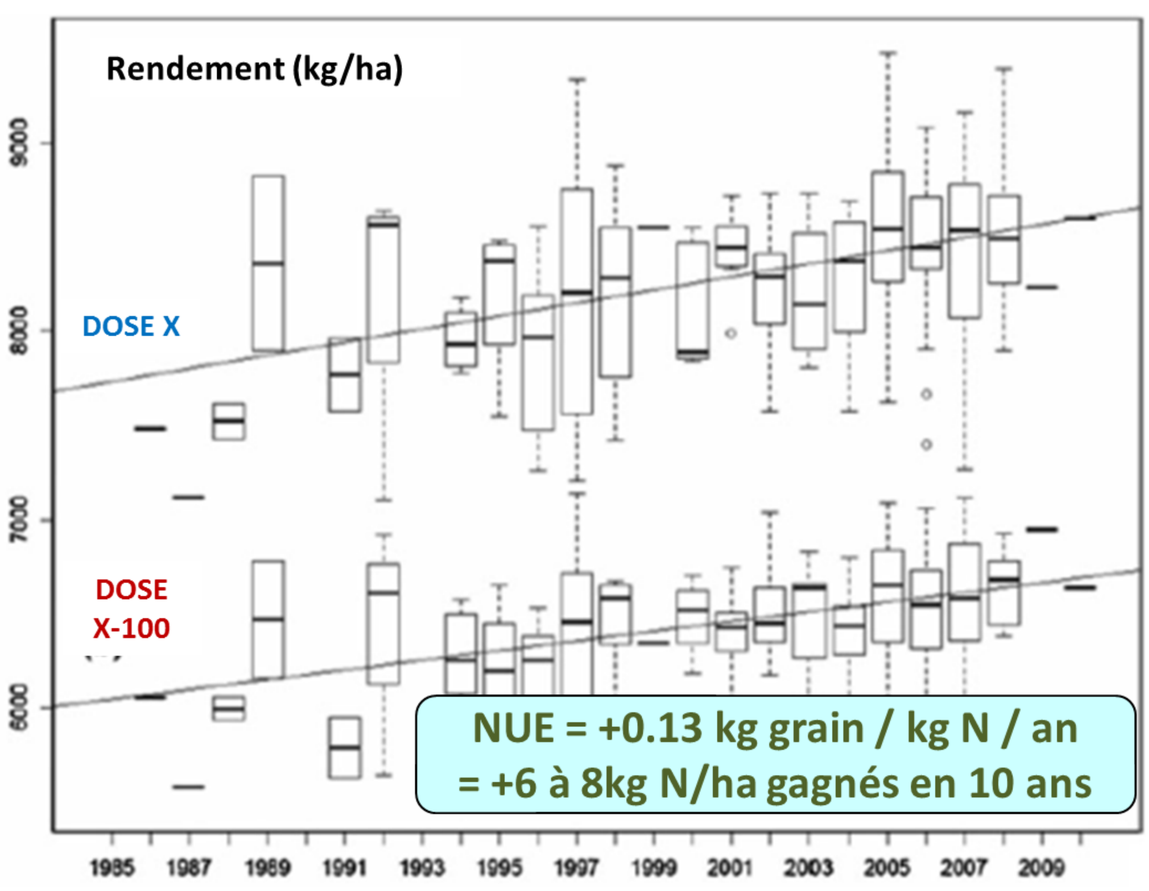
Comparaison des rendements de 21 variétés qui ont marqué l'histoire,



Source : Arvalis 2015

❑ Vis-à-vis de l'azote

Comparaison à 2 doses d'azote de 225 variétés inscrites et cultivées entre 1985 et 2010



Cormier et al.2013, ANR Prote N blé

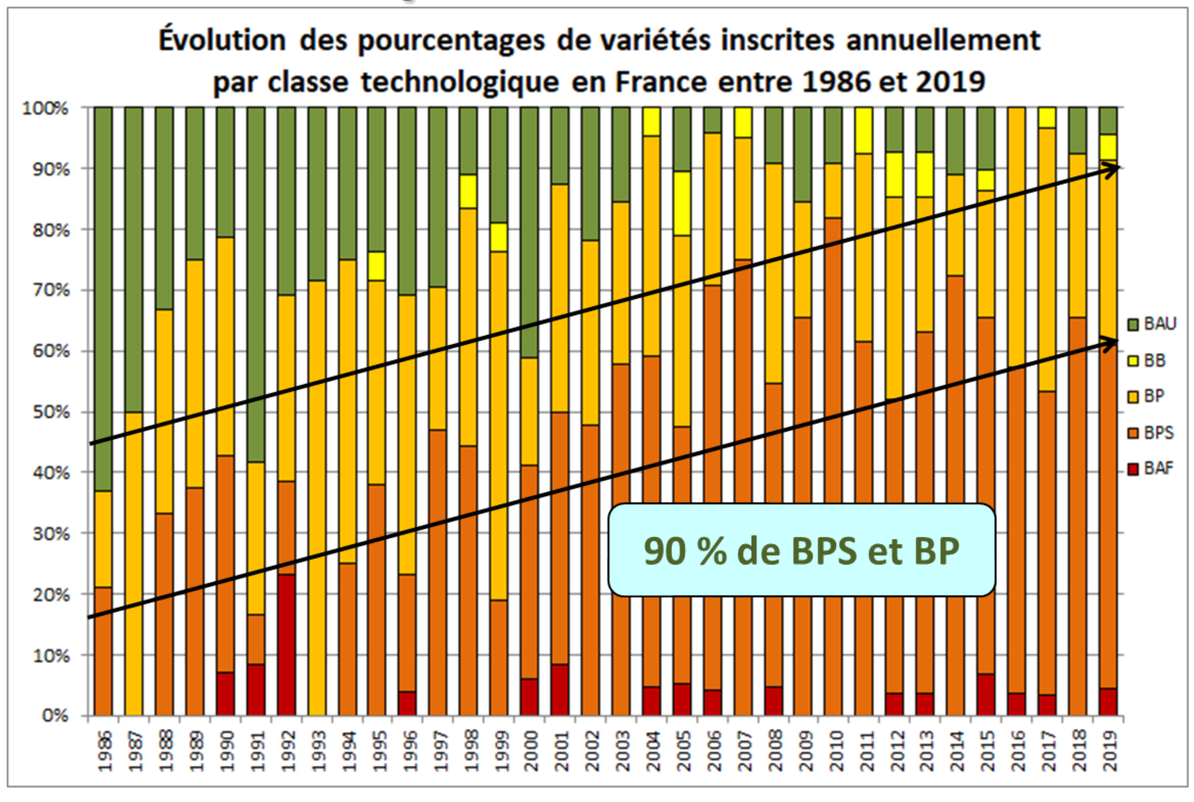
innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

UN PROGRÈS GÉNÉTIQUE CONTINU

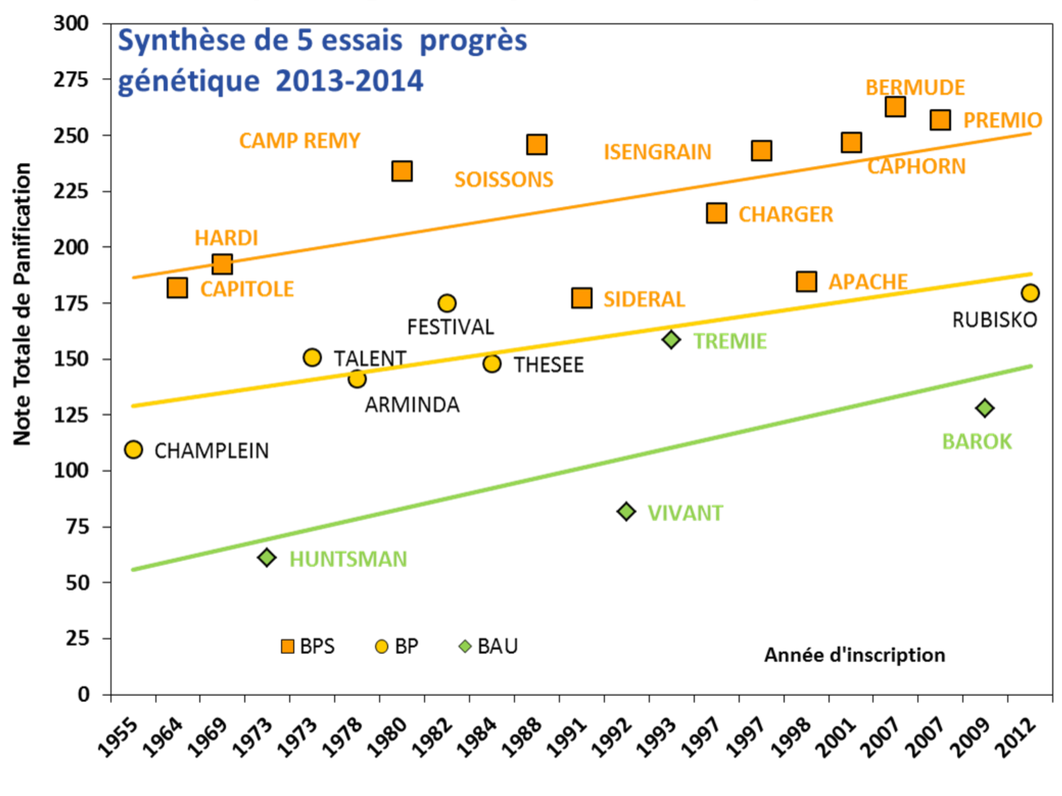
UNE AUGMENTATION DE L'OFFRE DE BLÉS DE QUALITE

❑ Plus de profils meuniers



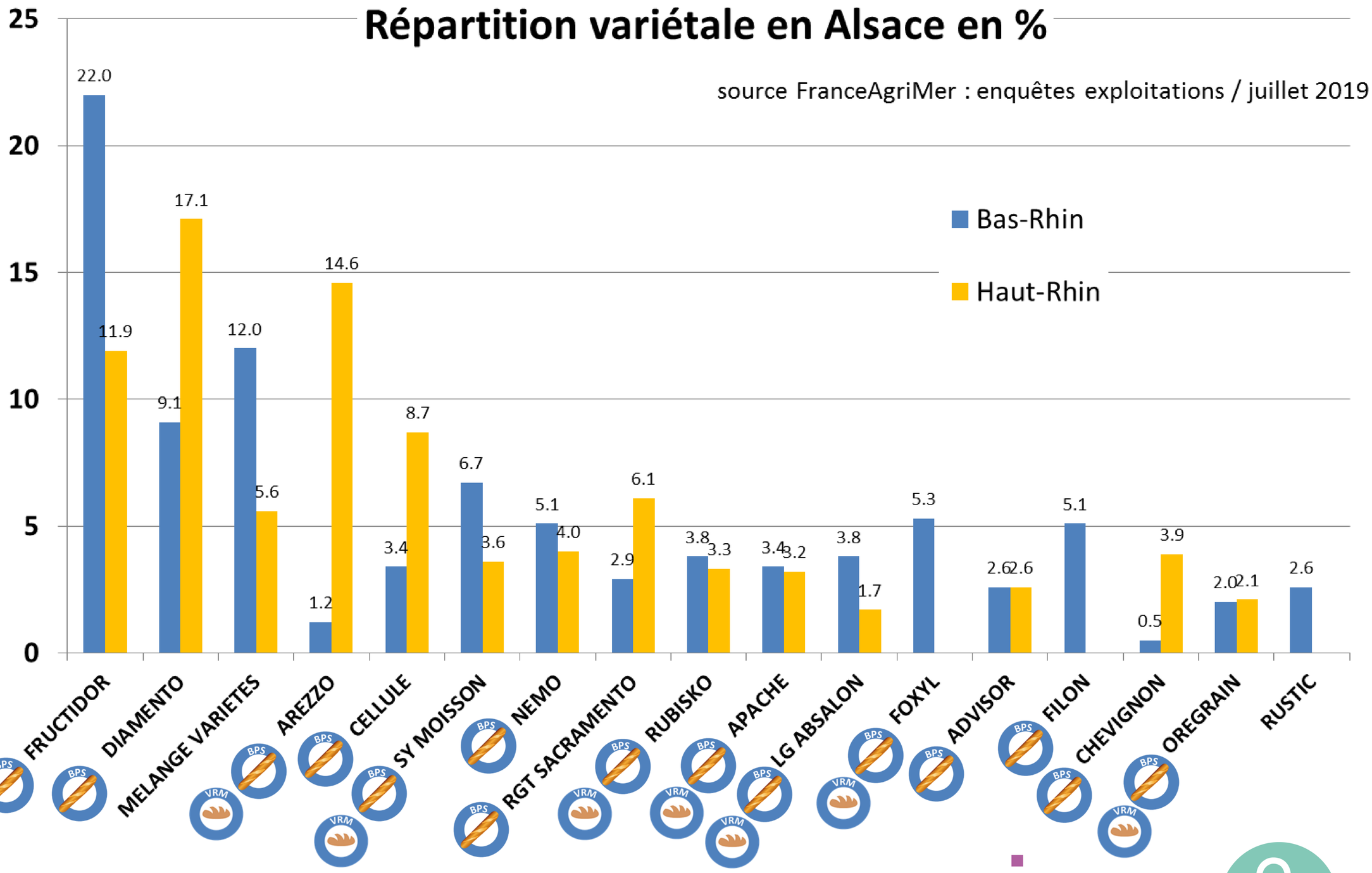
Source : Arvalis à partir données CTPS/GEVES et ARVALIS

❑ Des progrès pour la panification



Source : Arvalis 2015

MISE EN PRATIQUE REGIONALE

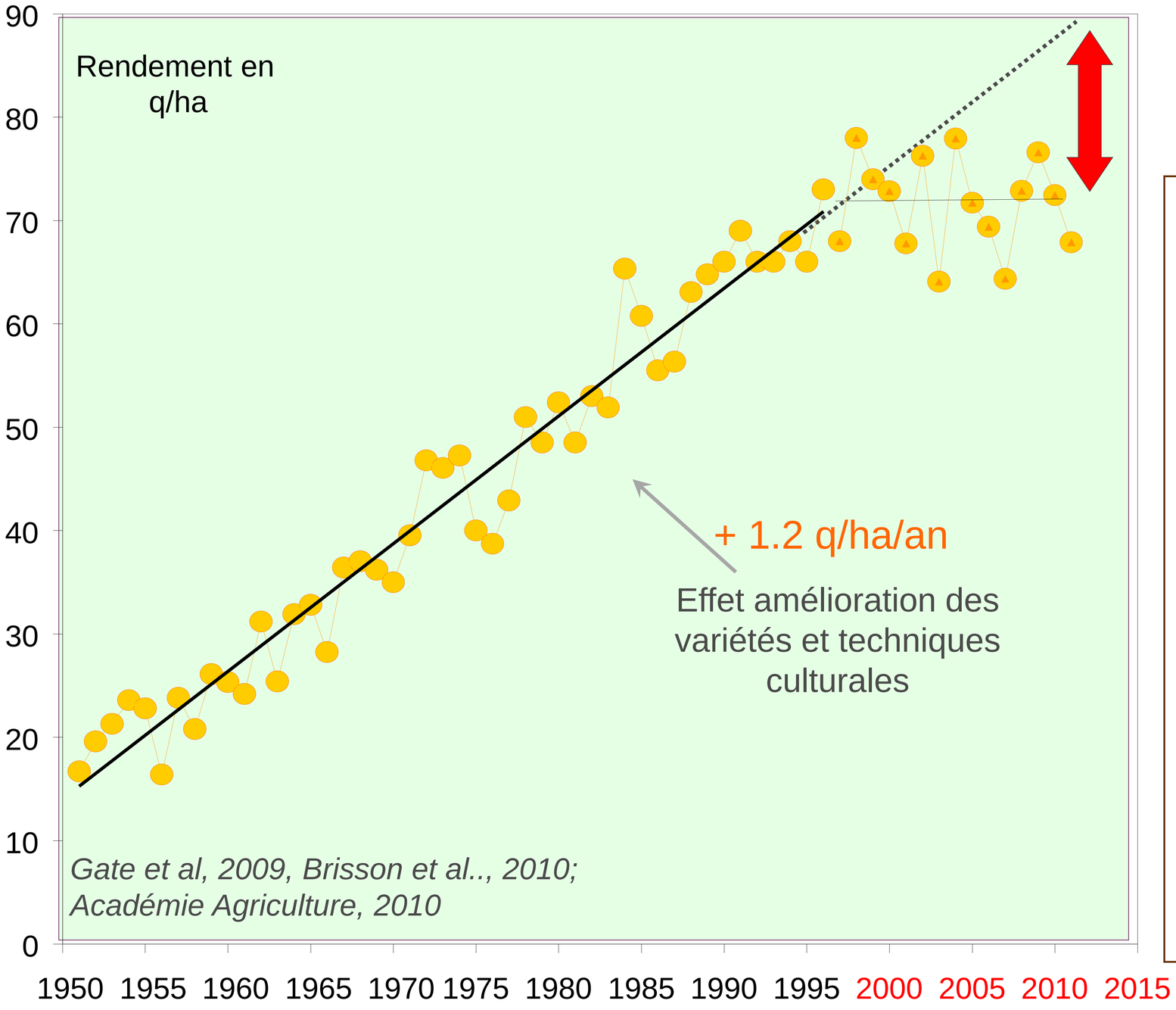


innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

VALORISATION DU PROGRÈS GÉNÉTIQUE

- Stagnation du rendement national moyen en dépit d'un progrès génétique



Écart rendement projeté et réel
de 10 à 14 q/ha

Evolution du climat

(T°C, sécheresse) : - 6 à - 9 q/ha

Conduites cultures

Effet précédents :	-1.0 à -4 q/ha
Azote :	-2 à -3 q/ha
TCS :	-1.0 q/ha
Protection fongicide :	-1.5 q/ha
Effet du désherbage :	0
Effet rapports de prix, PAC, contrats, etc.	?

Progrès génétique sur 15 ans (inscription et en Post Inscription) :
+ 10 à + 14 q/ha, absorbé

- en Alsace

Des accoups climatiques :

Échaudage (2003)

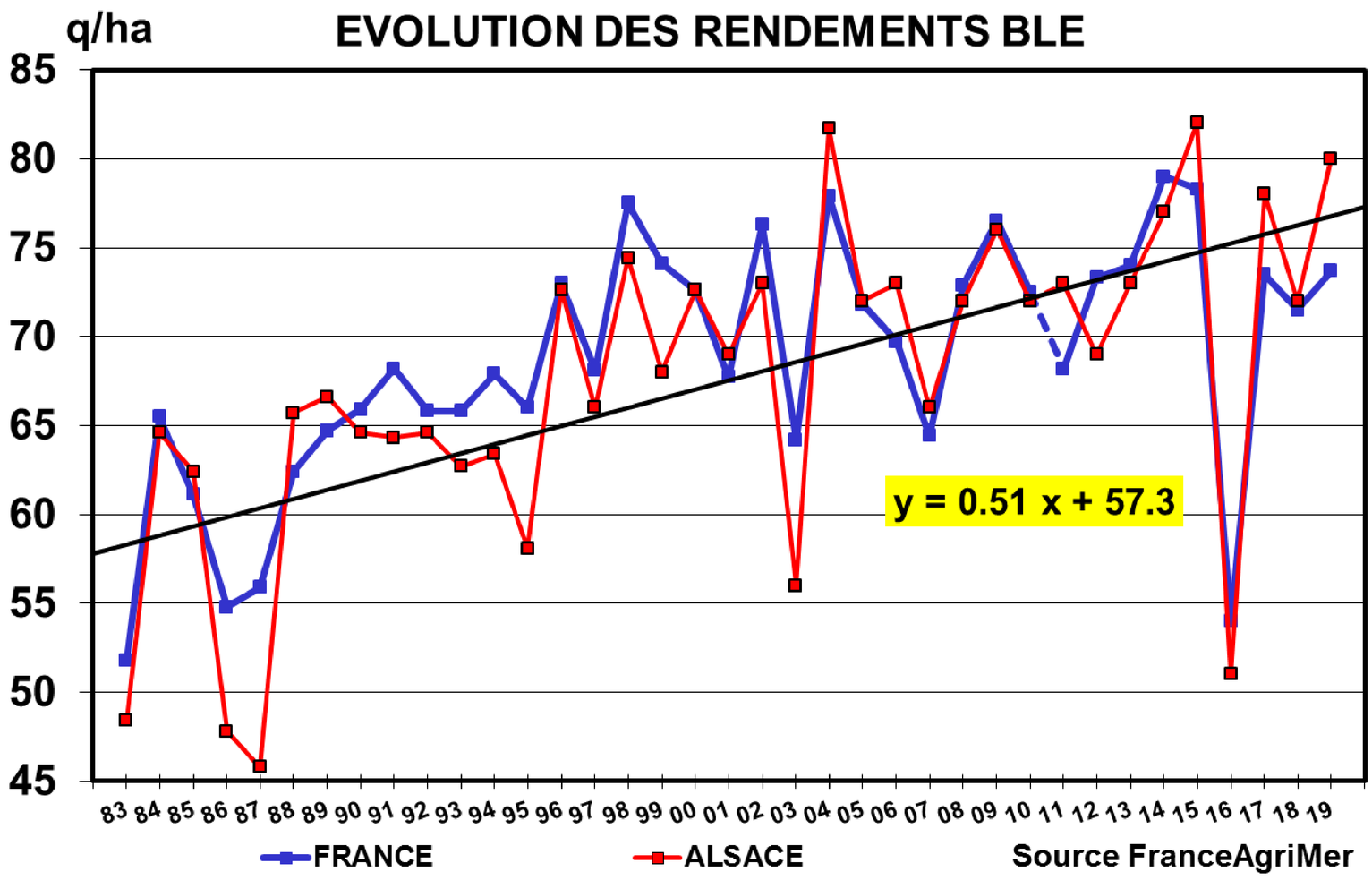
Sécheresse printemps (fréquent en mars – avril)

Maladies (2016)

Anoxie racinaire (2016)

Froid (2012)

…..



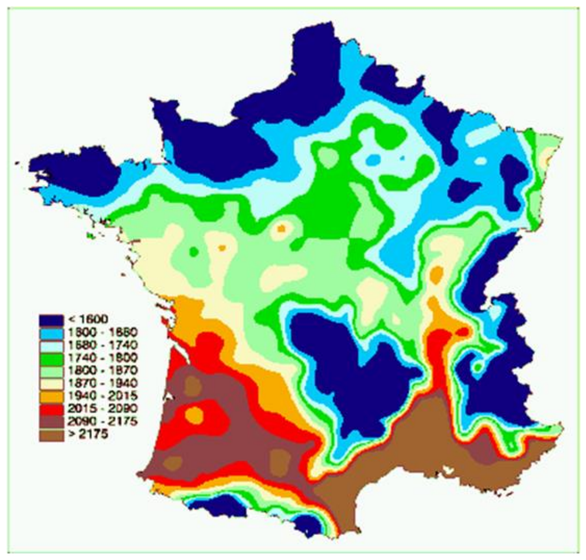
UN PROGRÈS GÉNÉTIQUE ABSORBÉ PAR LES FACTEURS LIMITANTS !

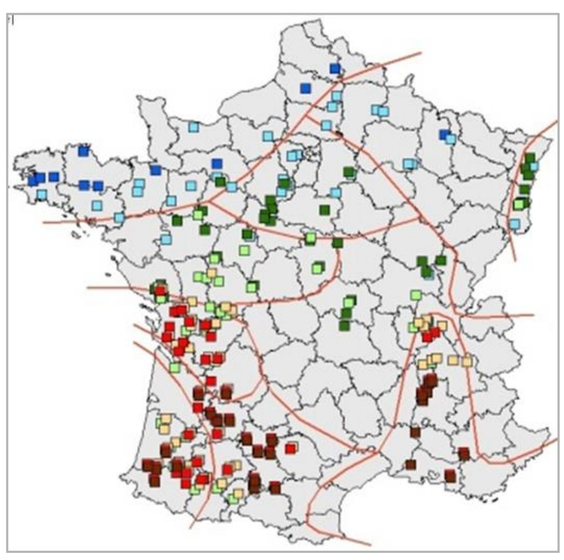
innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

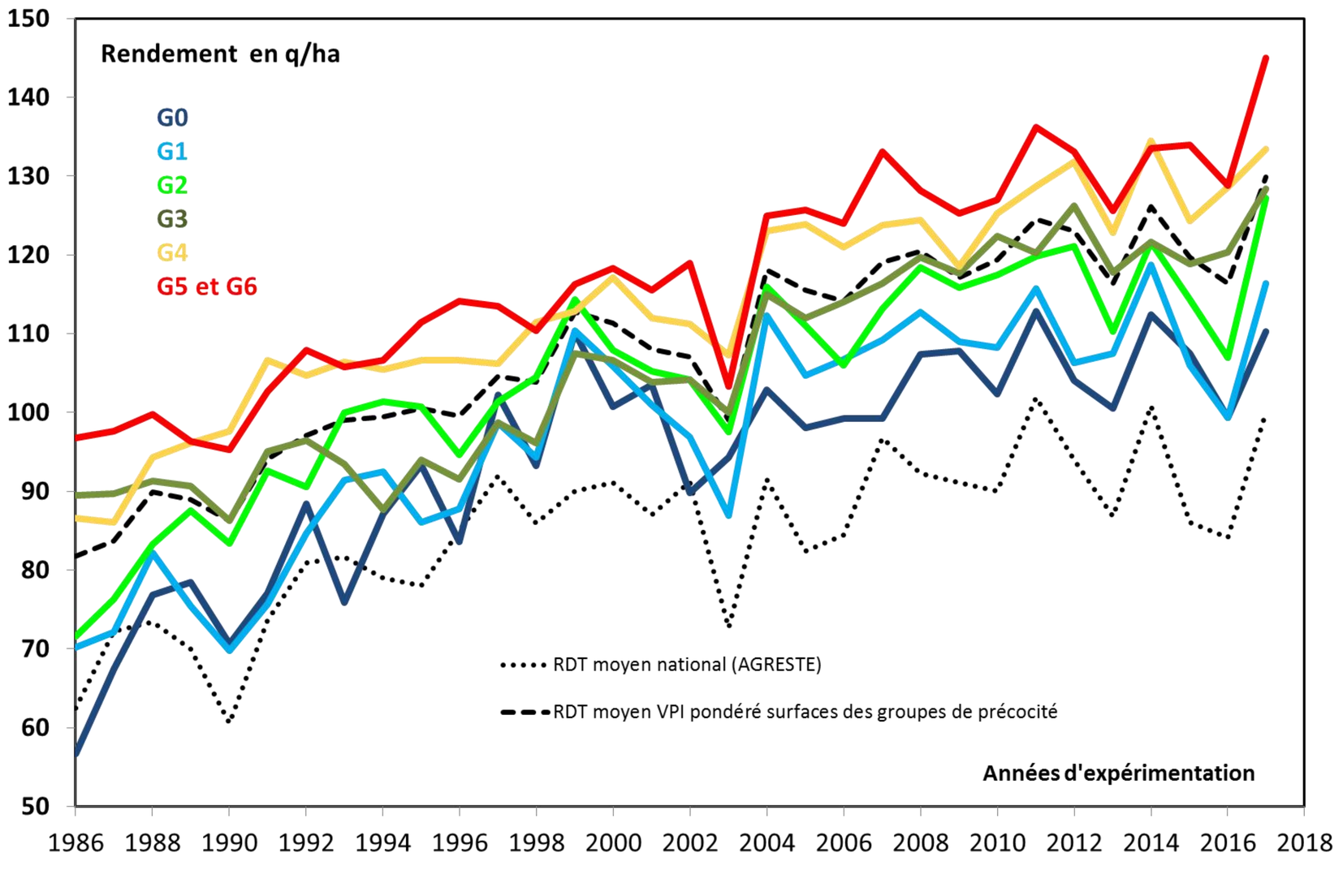
UN PROGRÈS GÉNÉTIQUE QUI SE POURSUIT A UN RYTHME ELEVE ET CONSTANT

Cumuls degrés-jour entre le 21/04 et le 21/10; ARVALIS et METEO France





❑ **Evolution des rendements des essais variétés de post-inscription par groupe de précocité :** les rendements cumulent les effets des lieux, des années, des conduites de culture et du progrès génétique



❑ Des pentes de progrès génétique estimées en rendement entre 1.1 et 1.4 q/ha/an sur la période 1986 à 2017

Méthodes d'estimations

- ✓ base de données historiques des essais :
  - Post-Inscription entre 1986 et 2017,
  - CTPS entre 2003 et 2016.
- ✓ modèles statistiques adaptés, neutralisant les effets années et essais.

Un progrès génétique :

- ✓ **rapide en rendement.** La prise en compte des petits effets de tardiveté à la récolte en grain (tardification des groupes en 2000 et 2012) et la prise en compte des coûts de séchage aboutissent à des gains de rendement aux normes nets de séchage de 0.9 à 1.1 q/ha/an.
- ✓ **de tenue de tige,** essentiellement réalisé avant les années 2000.

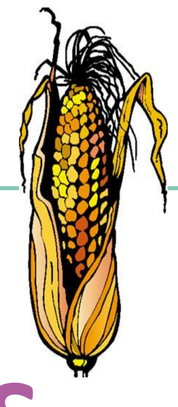
Groupe de précocité Nom, définition en Degrés-Jours et en indices FAO			*Nb variétés*	RDT en q/ha /an	RDT net en q/ha /an	% humid. grain /an	Jours à floraison/an	% Verse/an
G0: Très Précoce	< 1700	150 à 250	*319*	+1.45	+1.11	>1995: +0.04	-0.00	<1994: -0.9 >1993: -0.0
G1 : Précoce	1680 à 1760	240 à 290	*404*	+1.37	+1.11	>1995: +0.04	+0.11	<1996: -0.8 >1995: +0.0
G2 : ½ Précoce	1740 à 1820	280 à 330	*322*	+1.29	+1.13	-0.01	+0.10	<2004:-0.2 >2003:-0.0
G3 : ½ Précoce-½ Tardif	1800 à 1880	310 à 400	*154*	+1.27	+1.00	>1994: +0.10	+0.00	<2003: -0.2 >2002: +0.0
G4 : ½ Tardif	1870 à 1950	390 à 480	*243*	+1.14	+0.96	+0.03	-0.00	-0.06
G5 : Tardif	1940 à 2020	470 à 570	*206*	+1.29	+1.07	+0.02	-0.02	-0.11
G6 : Très Tardif	2000 à 2080	550 à 620	*36*	+1.26	+1.00	+0.05	-0.00	-0.12

Source : ARVALIS – Institut du végétal

innov & moi
Le rdv de l'agriculture

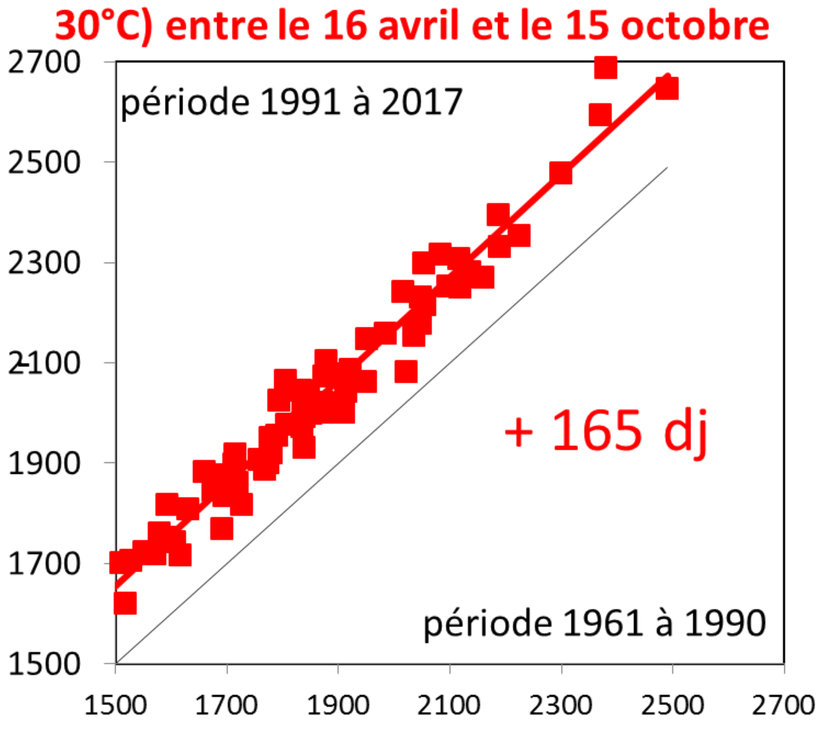
DEFI RENDEMENT

EFFETS DE L'EVOLUTION CLIMATIQUE ET DES CONDUITES SUR LES RENDEMENTS

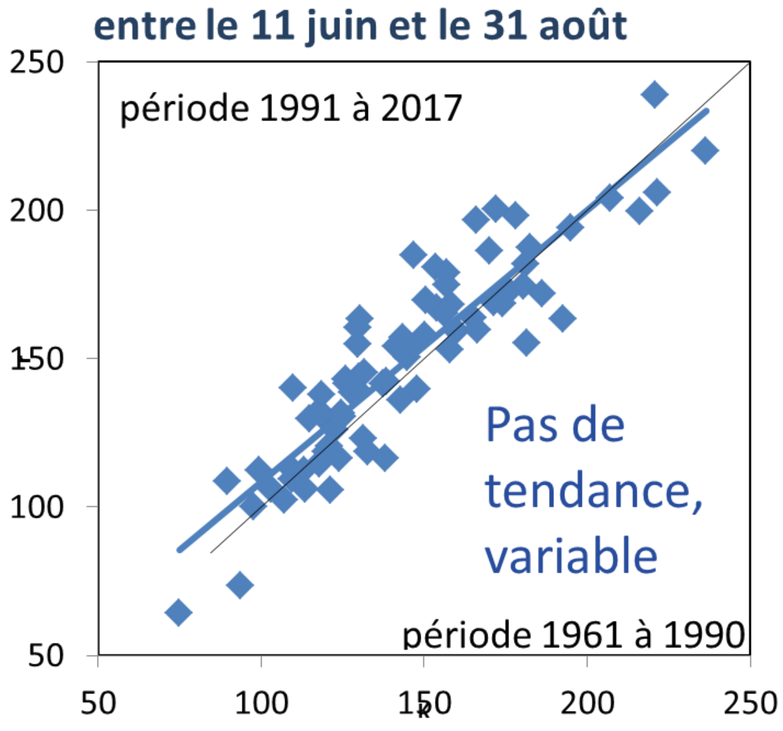


❑ Des températures plus élevées depuis le début des années 1990, ce qui équivaut à 8 % de teneur en eau du grain à la récolte ou à 2 groupes de précocité des variétés

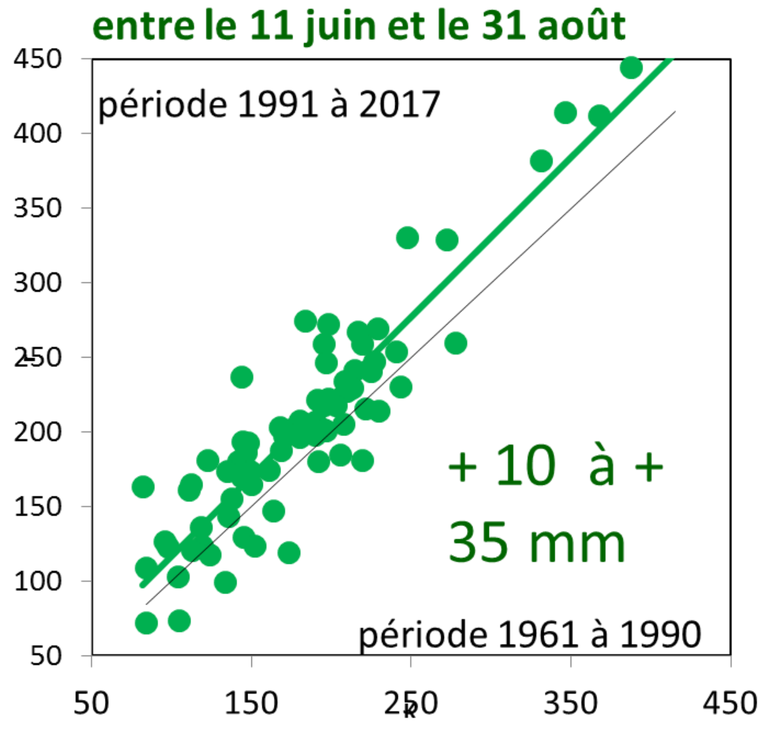
Médiane des cumuls de degrés-jours (6-30°C) entre le 16 avril et le 15 octobre



Médiane des cumuls de précipitations entre le 11 juin et le 31 août



Médiane des cumuls de ETP – Pluies entre le 11 juin et le 31 août



Source : 75 stations historiques de Météo France

❑ Le rendement, une résultante de plusieurs facteurs, un des indicateurs de performance

Rendement

ENVIRONNEMENT

Sol (nature, RU, réchauffement, pente, etc)

Climat et changement climatique

Pression parasitaire

Effet évolution des répartitions de surfaces entre départements estimé entre 1 à 4 q/ha sur rendement national

PROGRES GENETIQUE

Variétés disponibles

Rapidité du renouvellement par agriculteurs

Adéquation des variétés avec l'environnement et conduites

Progrès génétique en rendement de 1.1 à 1.4q/ha/an, y compris sous déficit hydrique, absorbé par les effets de climat et de conduites

PRATIQUES CULTURALES

Date de semis, stades de récolte

Densité de semis

Irrigation : équipement, disponibilité,

Fertilisation

Protection : Adventices, Ravageurs

Rotations

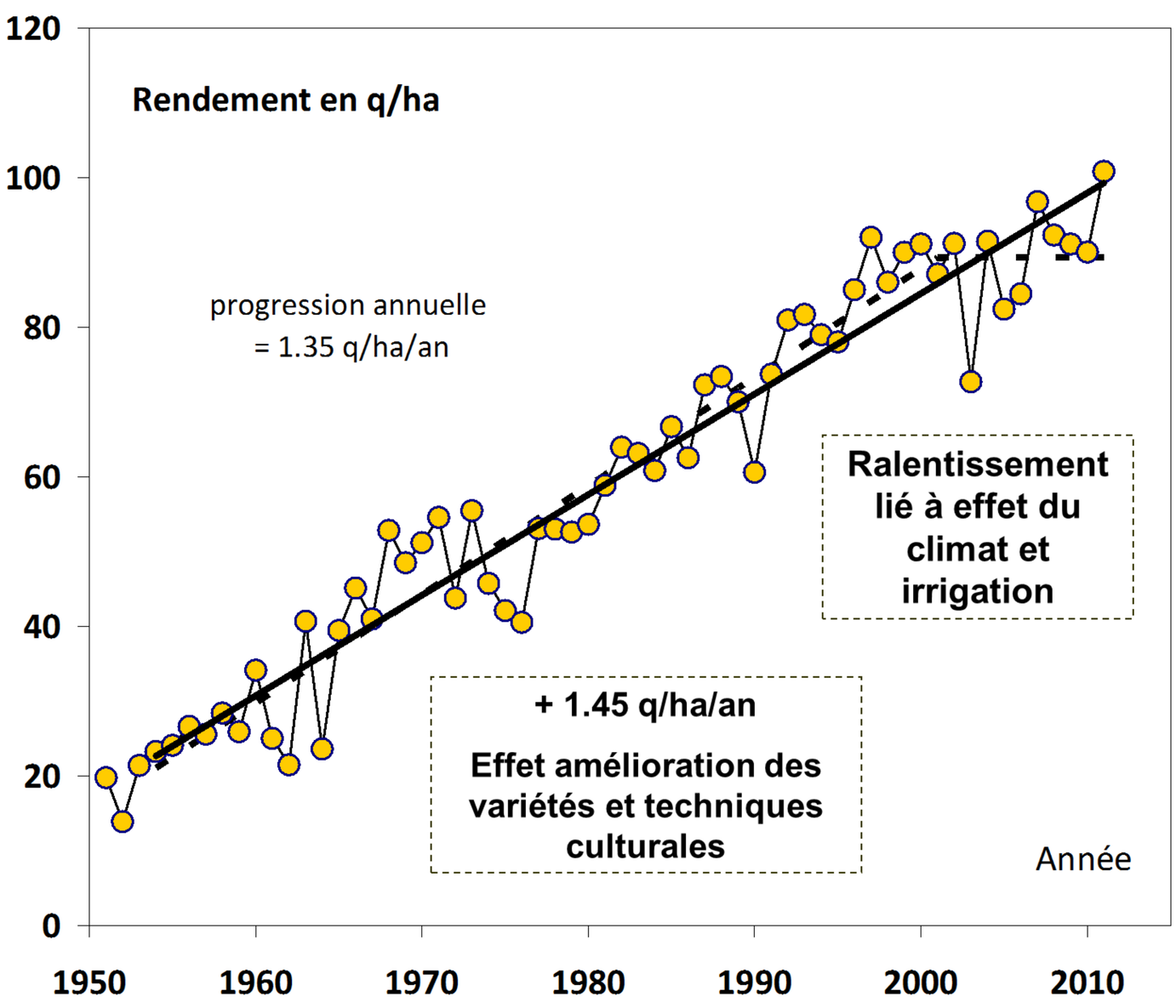
Travail du sol

•Cohérence itinéraire, Qualité des interventions

innov & moi
Le rdv de l'agriculture

UNE PROGRESSION DU RENDEMENT SOUTENU PAR LE PROGRES GENETIQUE, MAIS….

- **L'augmentation des rendements ralentit, mais atout des récoltes à humidité du grain de 2 à 6 points plus faibles**



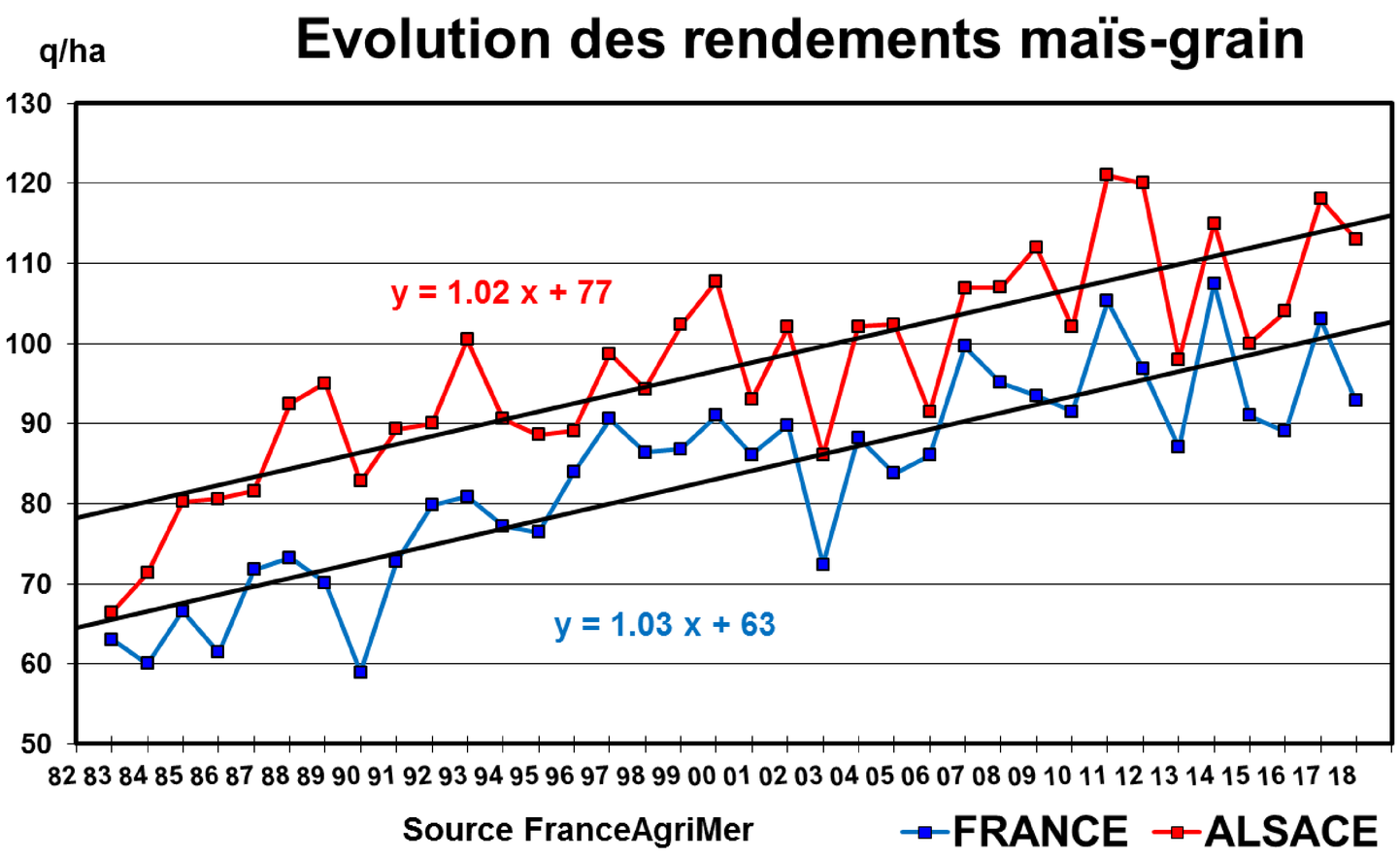
Effets de l'Evolution du climat

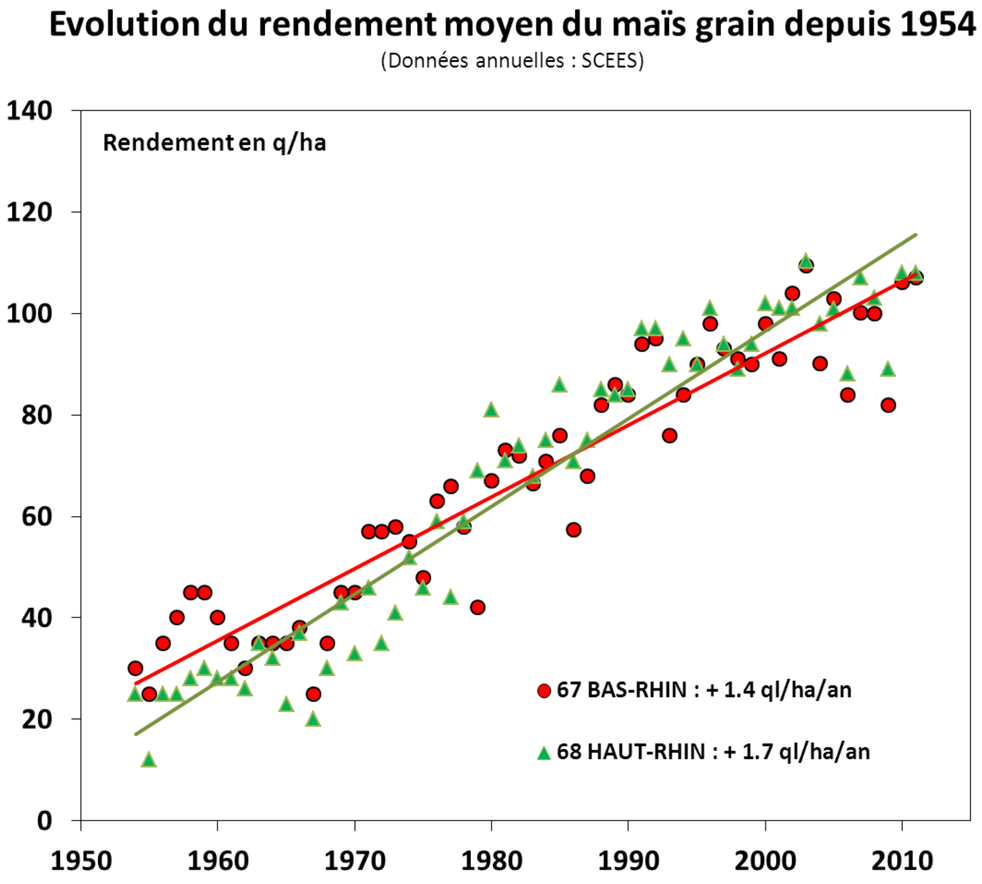
- ETP, sécheresse : effet négatif
- Température (raccourcissement cycle, efficience) :
  - effet négatif au Sud : --
  - effet positif au Nord: ++

Effets des conduites cultures

- Précédents : =
- Simplification travail sol : -
- Dates de semis +
- Adaptation précocité +
- Apports Azote : -
- Restriction d'irrigation : - - -
- Protection ravageurs : -
- Désherbage : =
- Rapports de prix, PAC, ?

- **La progression des rendements moyens dans notre région**





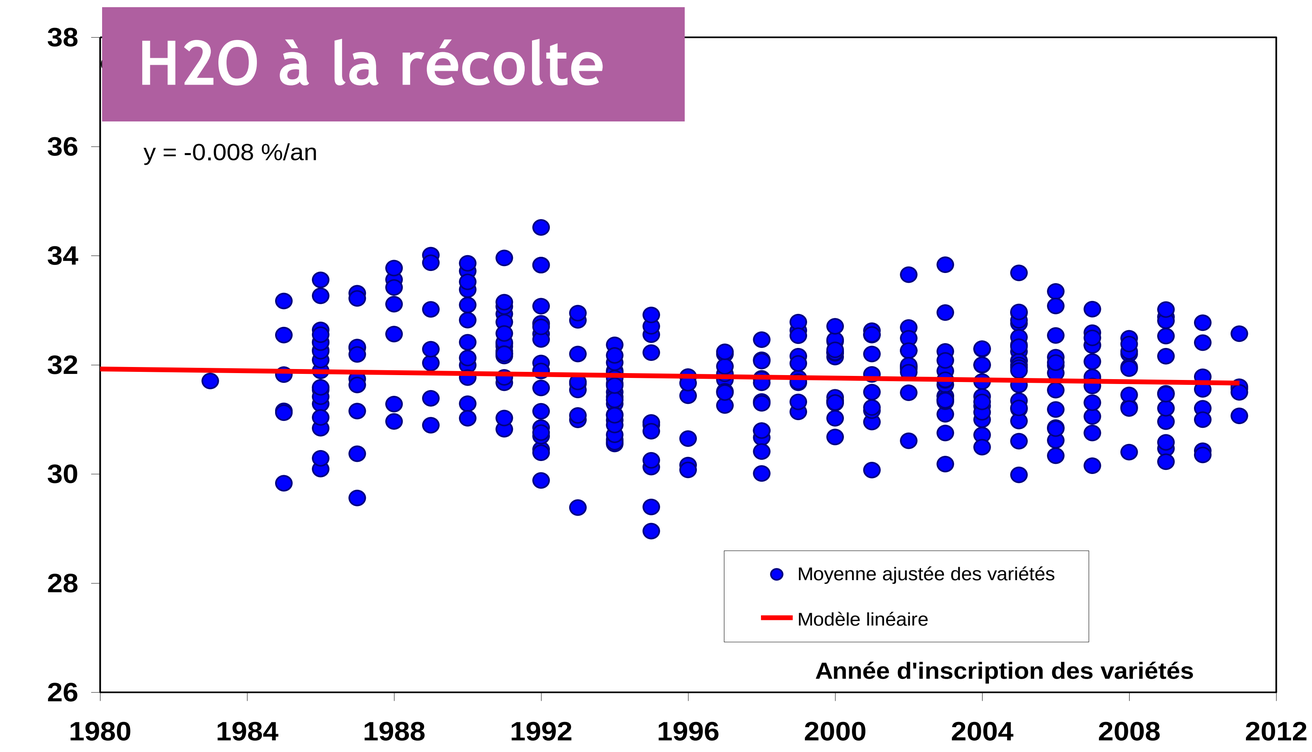
innov & moi
Le rdv de l'agriculture

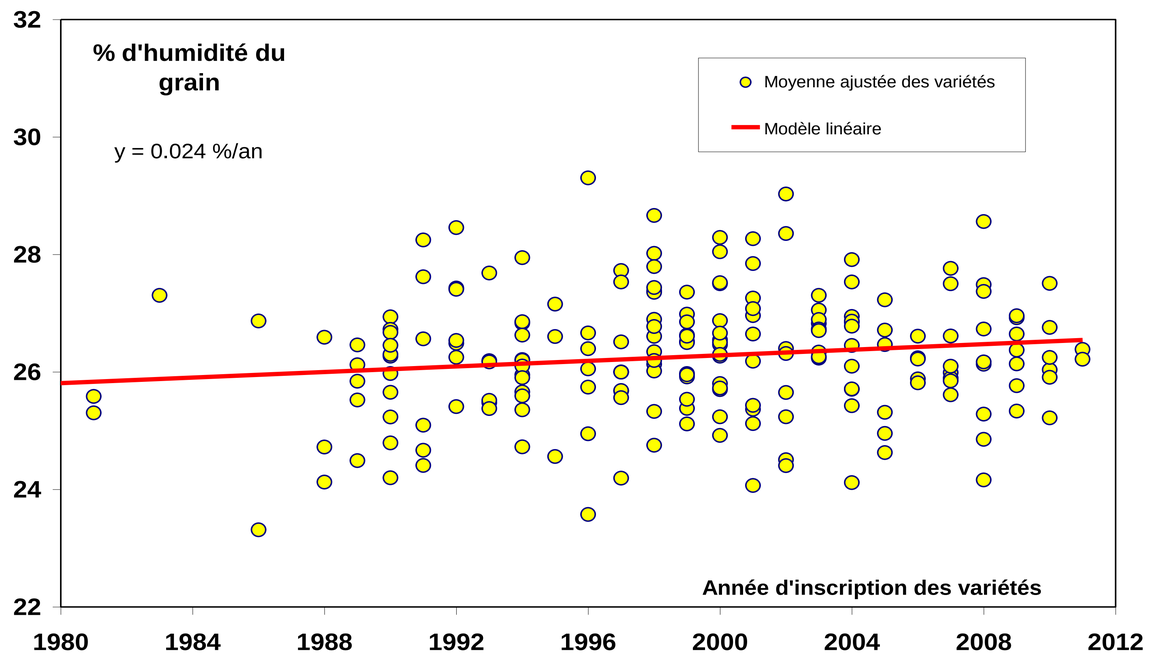
DEFI RENDEMENT

EVOLUTION SUR PLUSIEURS CRITERES POUR TOUTES LES PRECOCITES

Précoces → **Demi tardives**

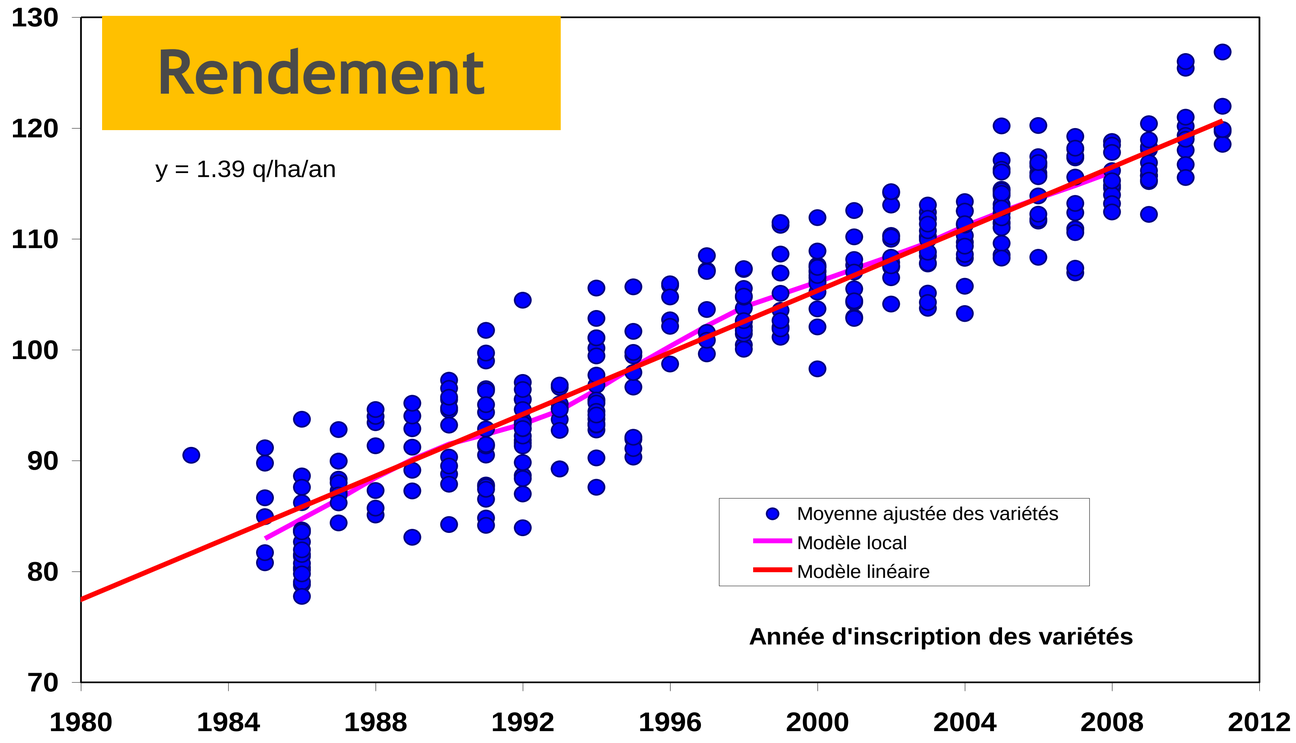
H2O à la récolte

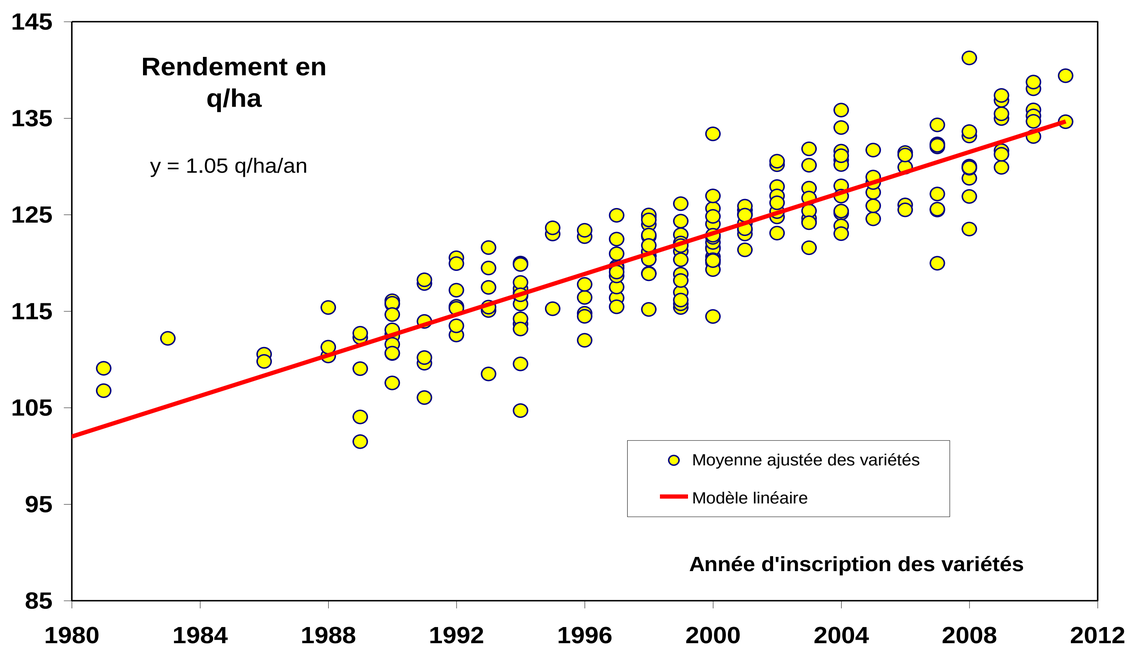




Une tardification très faible de chaque groupe de précocité : 0,2 point H20 par tranche de 10 ans

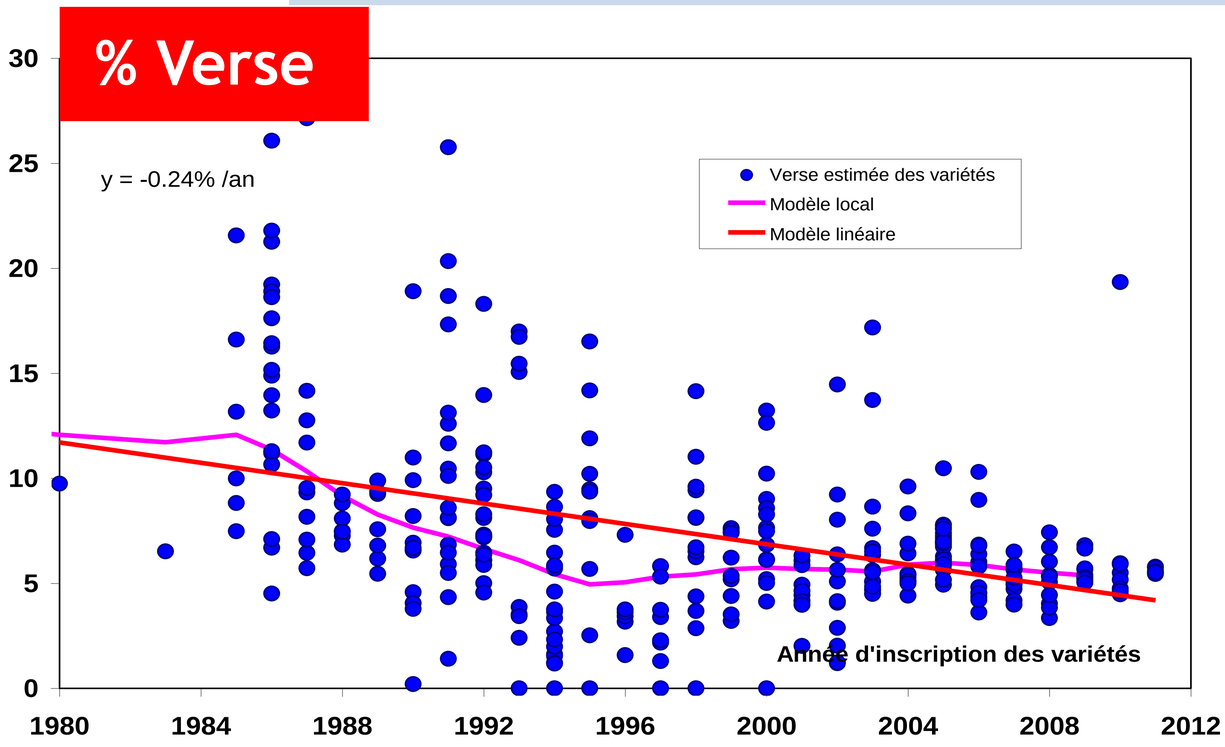
Rendement

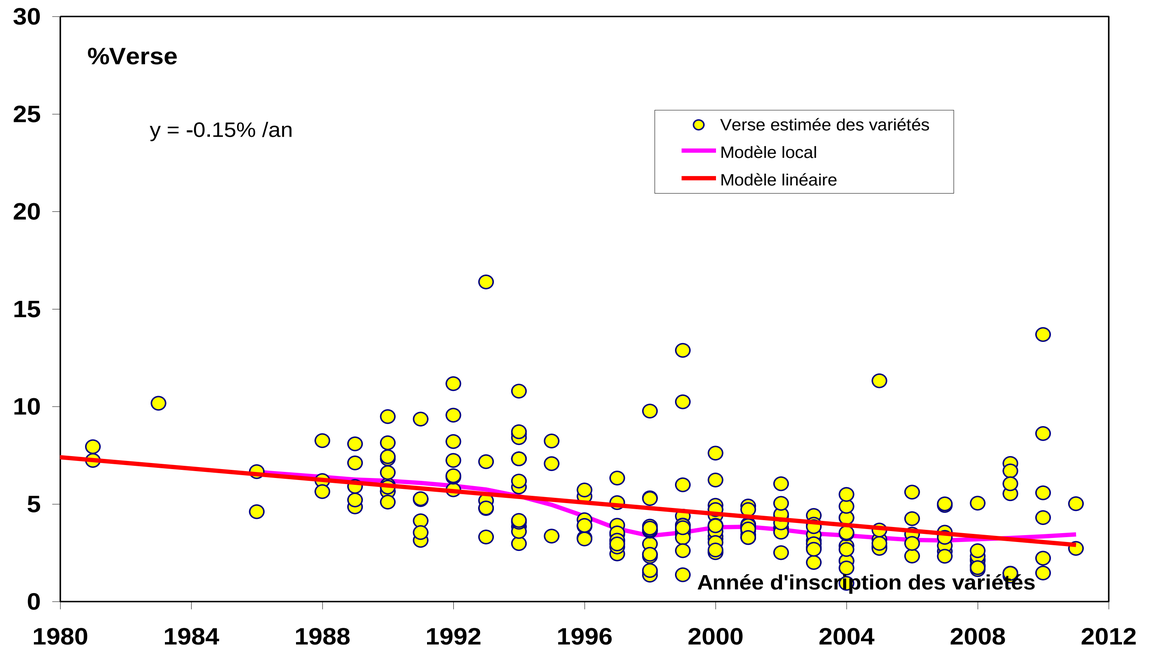




Une progression annuelle : + 1,39 q/ha/an pour les Précoces, + 1,05 q/ha/an pour les ½ Tardives

% Verse





Une baisse régulière de la sensibilité à la verse

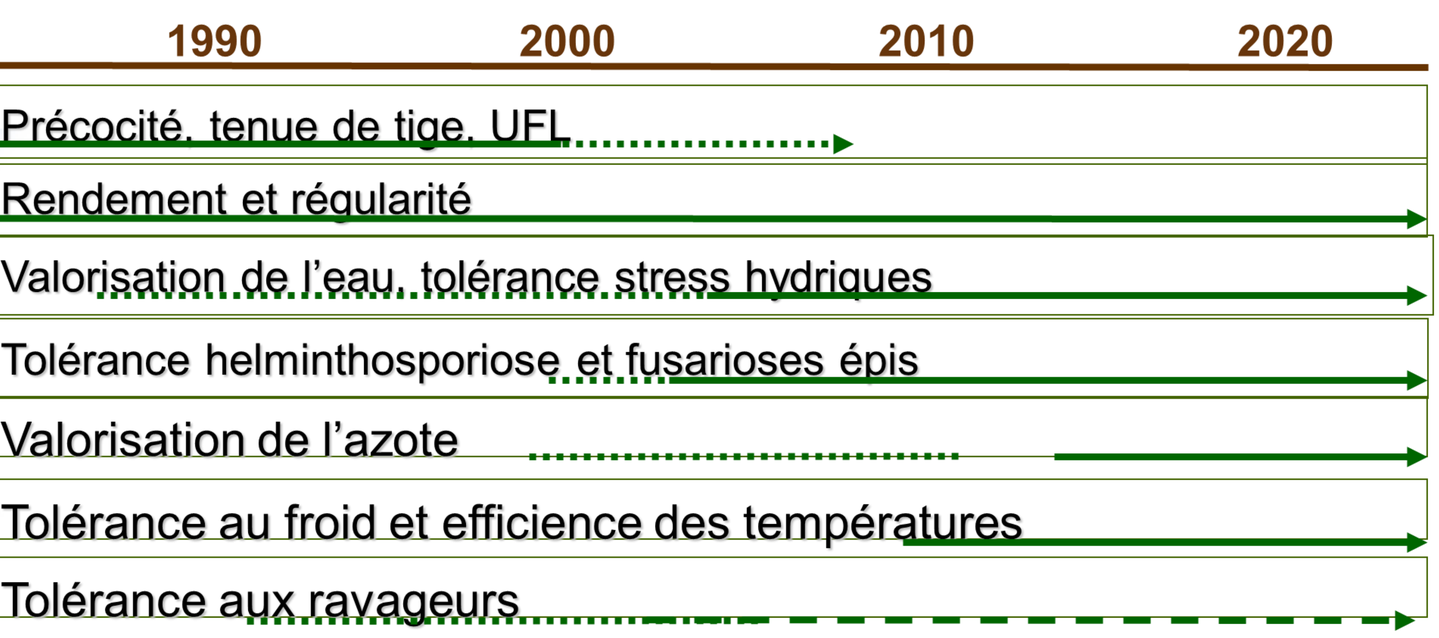
Synthèse données historiques du réseau Variétés Post-Inscription : ARVALIS et UFS

innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

ATTENTES DE LA FILIERE - LES AXES DE SELECTION DE DEMAIN

Enjeux	Cibles d'amélioration
Réchauffement et aléas climatiques • effets directs des températures, ETP, variabilité régime des pluies et aléas climatiques, avancement des dates de semis • effets indirects : dont ravageurs, maladies, adventices	**Aptitude à maintenir du rendement sous contraintes climatiques** – **Tolérance aux:** • **Différents scénarios de déficit hydrique,** • **températures sub-optimales (basses en début de cycle, élevées l'été),** • **Tenue de tige** – Résistance ravageurs et **fusarioses épis,**
Ressources moindres, plus chères, à accès règlementés (loi sur l'eau, directives Nitrates, Ecophyto, etc) • eau, • énergie, • protection (IFT insecticides), • éléments fertilisants (NPK),	**Economies en eau, énergie, substitution d'intrants** – **Efficience eau (sol, pluies, apports)** – **Précocité et vitesse de dessiccation,** – Résistance aux ravageurs, – Efficience azote et phosphore,
Débouchés dans un marché concurrentiel • Cahier des charges des marchés d'autoconsommation, intérieur, UE et méditerranée, • Diversification des utilisations	**Qualités technologiques, zootechniques, sanitaires et physiques** – **valeurs énergétique et alimentaire,** – **maïs spéciaux (Waxy, riches en matières grasses, etc.)** – **Résistance à fusariotoxines (Don, Fumonisines)** – Aptitude à concentrer les protéines, – Résistance du grain à la casse
Contexte économique et évolution des pratiques agricoles • prix aux producteurs aléatoires • diversité des systèmes : TCS, AB, etc.	**Performances multicritères** – **Rendement, stabilité des rendements,** – **Tous les autres critères**

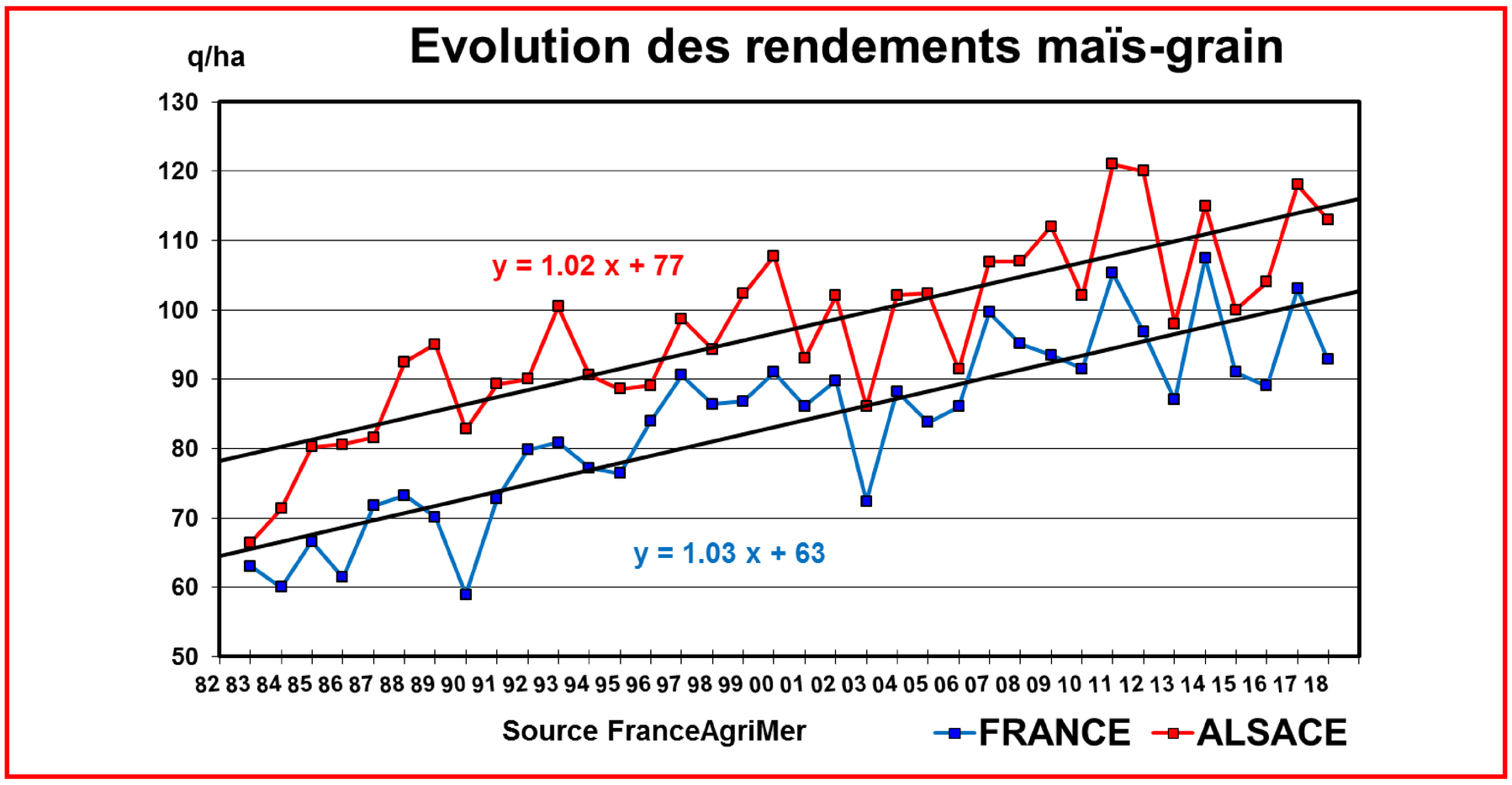


innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

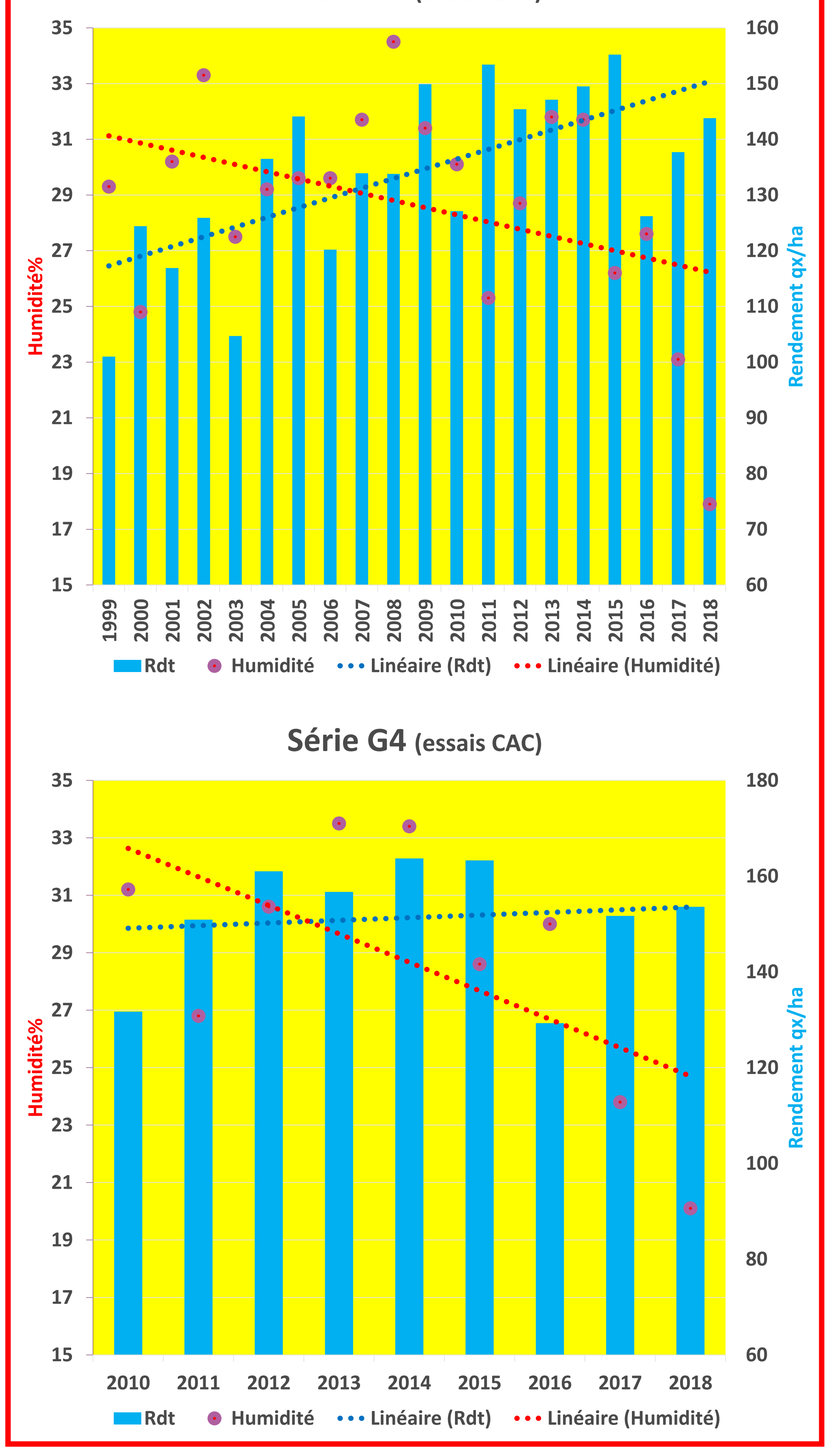
EVOLUTION PLURIANNUELLE

RENDEMENTS TOUTES PARCELLES

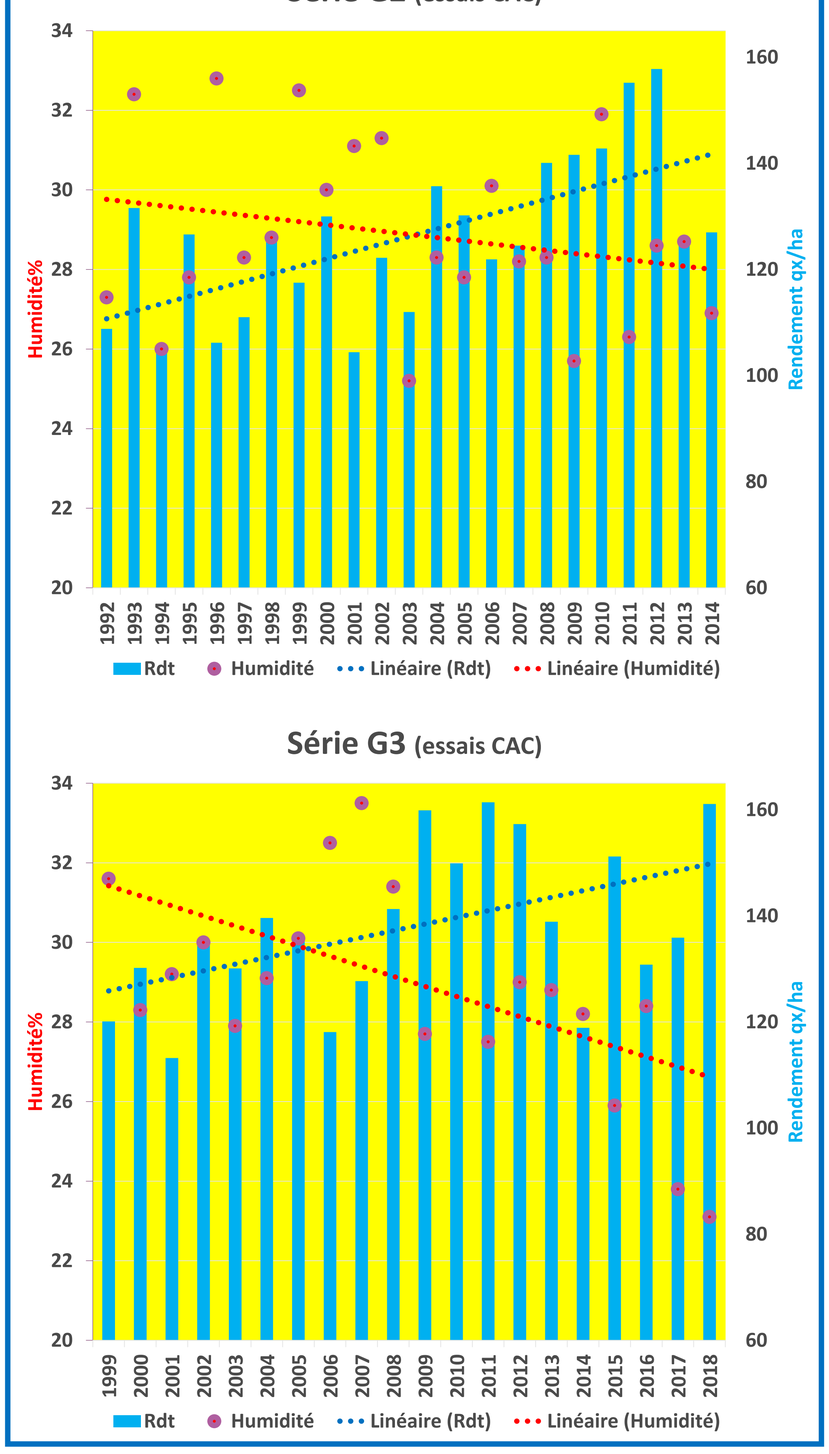


ESSAIS PARCELLES D'ESSAIS CAC

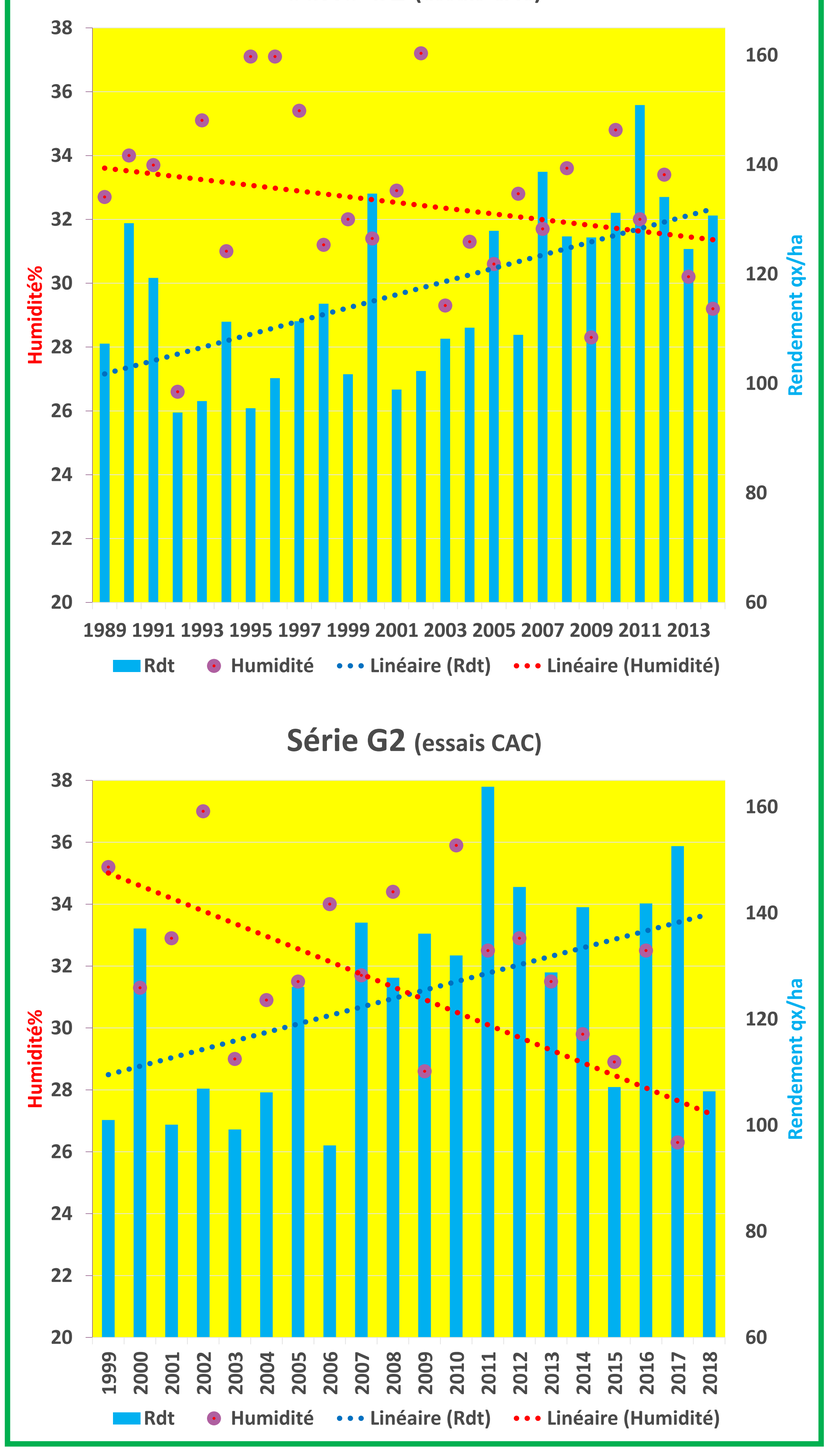
Sol de Hardt



Sol de Plaine de l'Ill



Sol du Sundgau

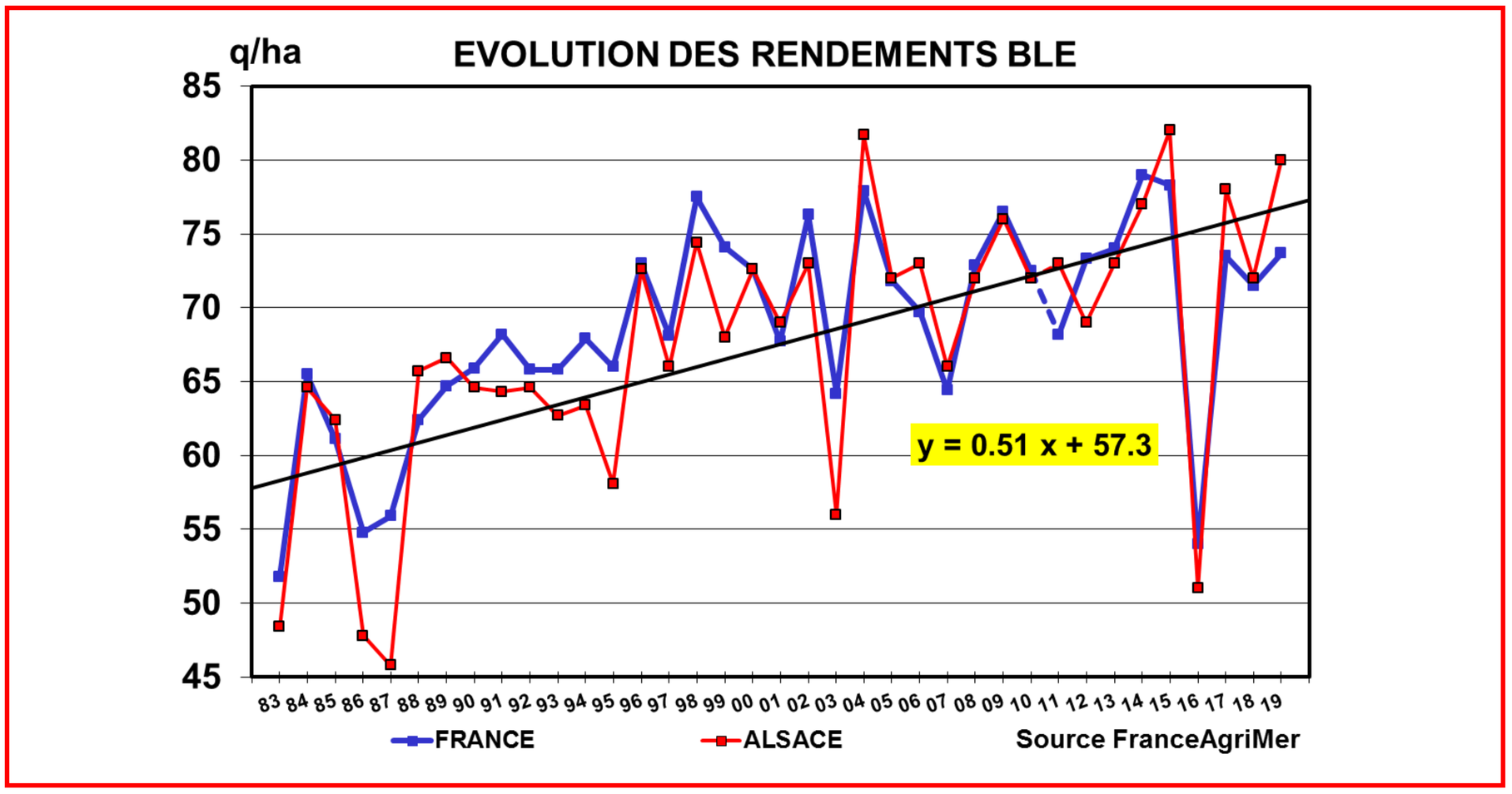


innov & moi
Le rdv de l'agriculture

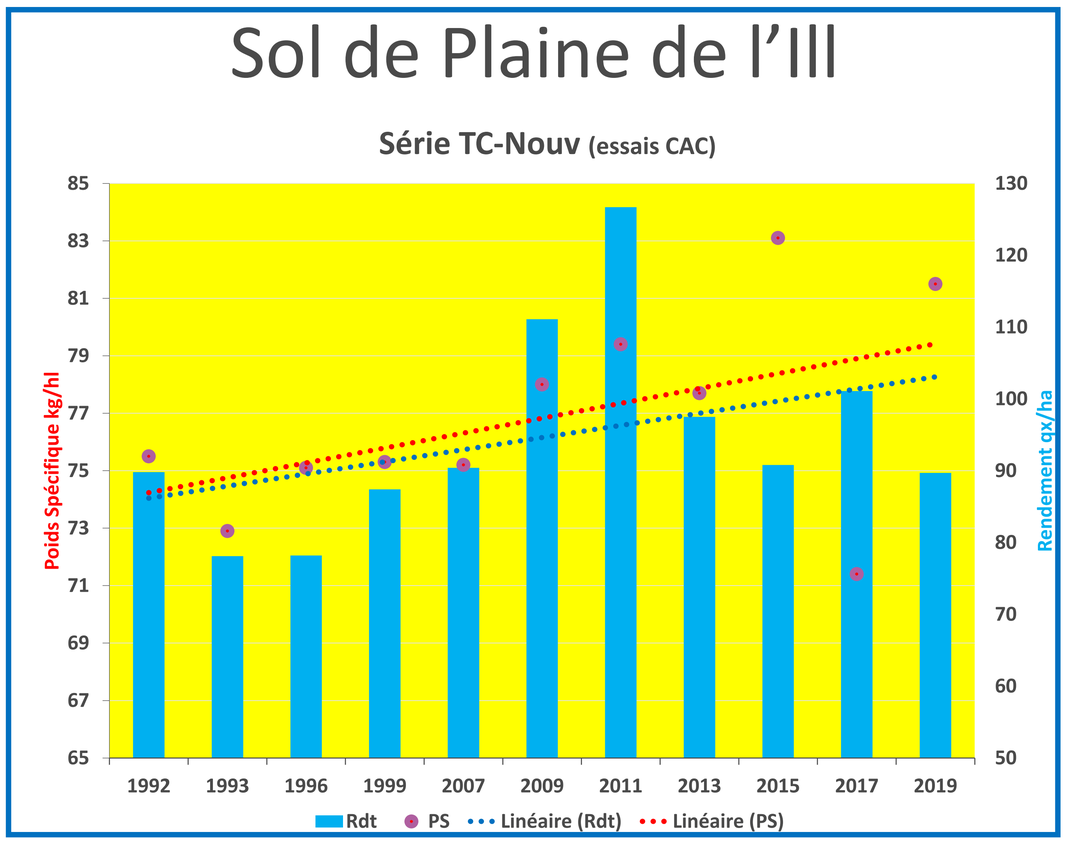
DEFI RENDEMENT

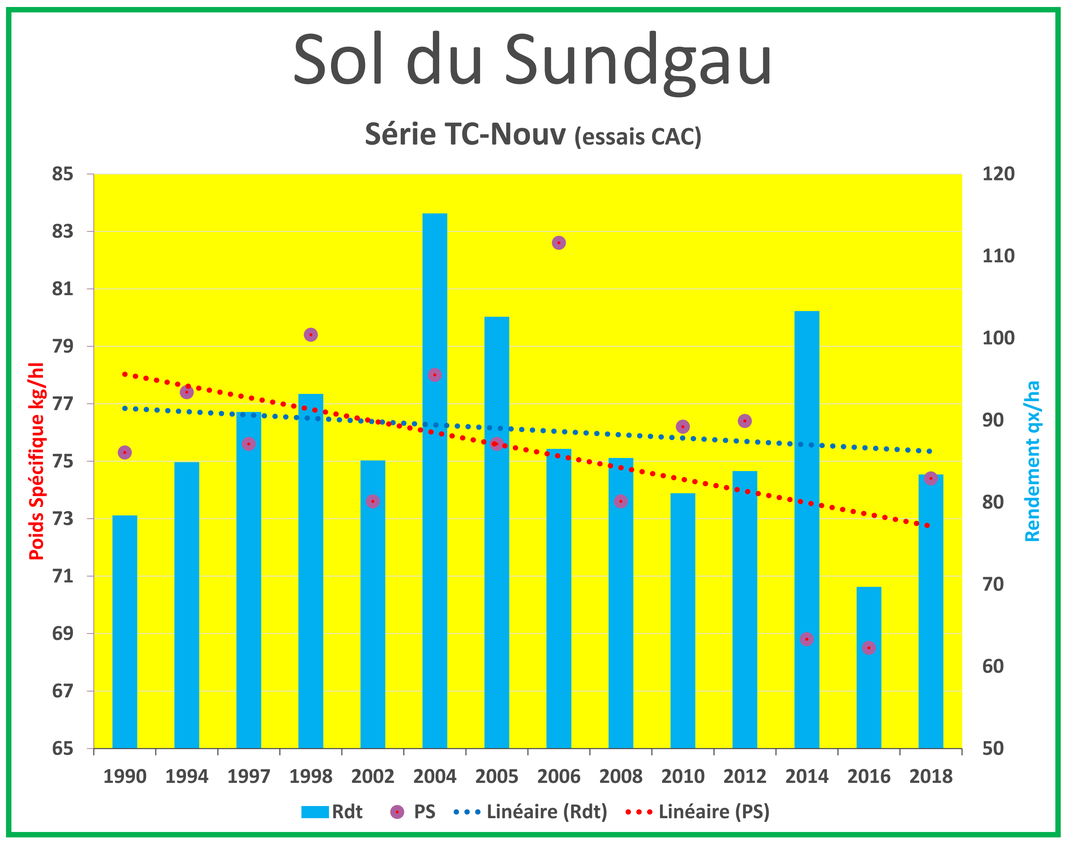
EVOLUTION PLURIANNUELLE

RENDEMENTS TOUTES PARCELLES

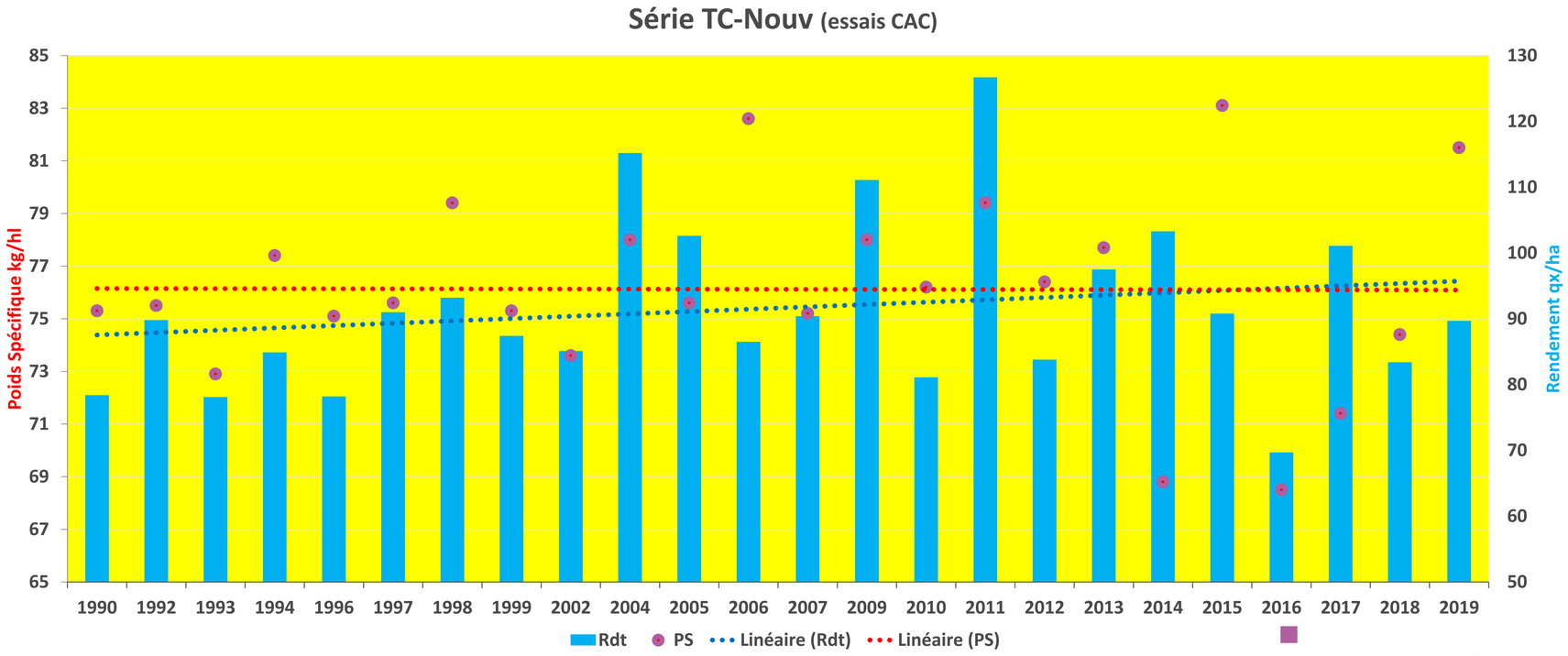


ESSAIS PARCELLES D'ESSAIS CAC





Sol de Plaine de l'Ill et Sundgau

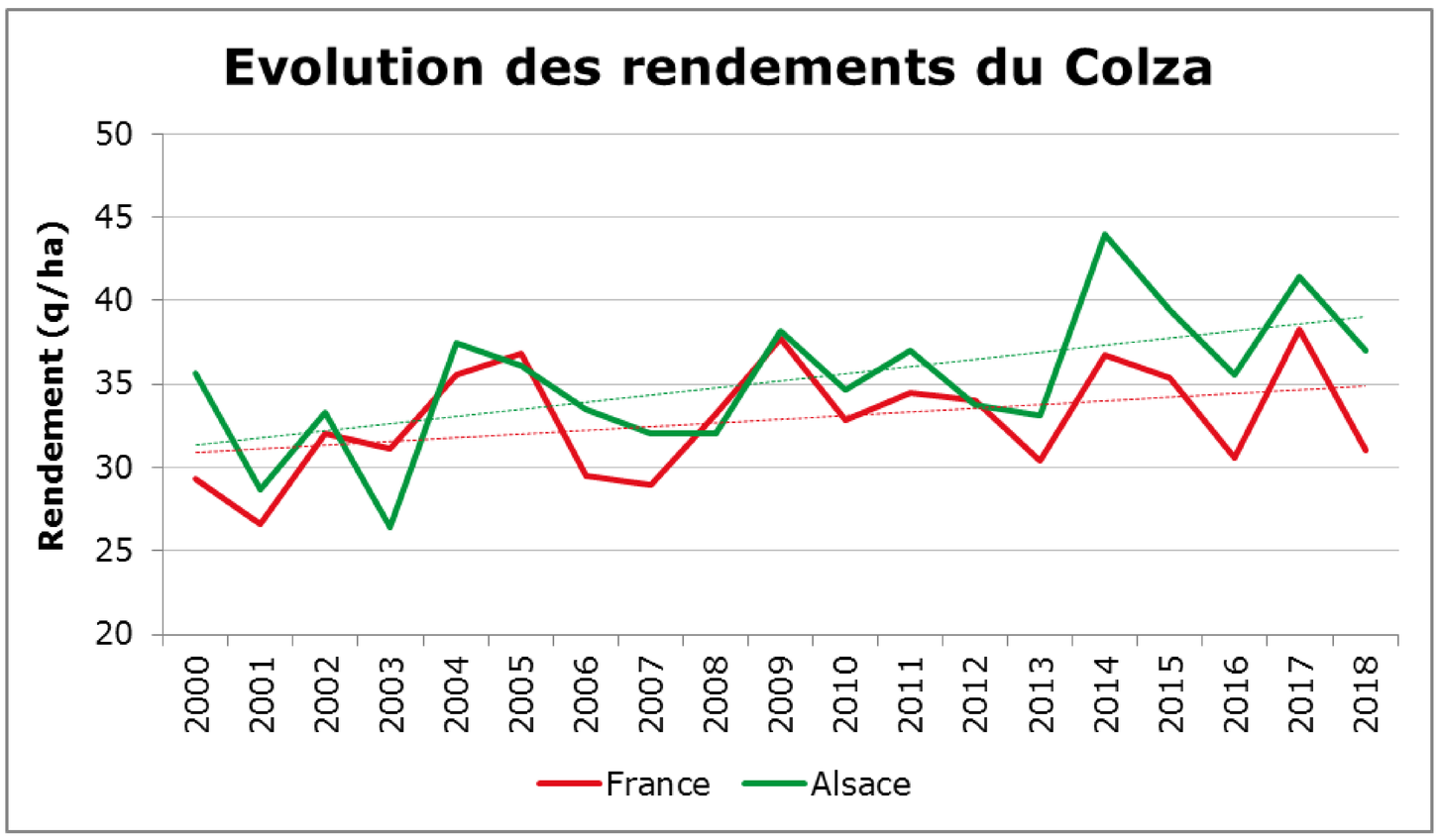


innov & moi
Le rdv de l'agriculture

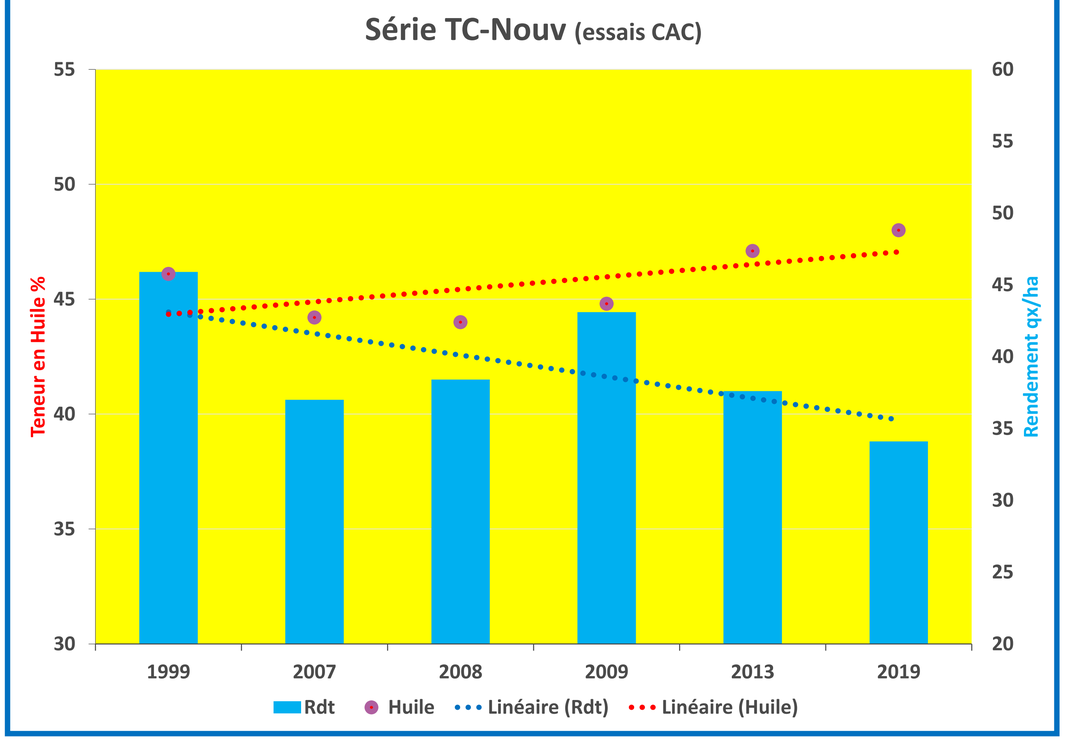
DEFI RENDEMENT

PROGRÈS GÉNÉTIQUE

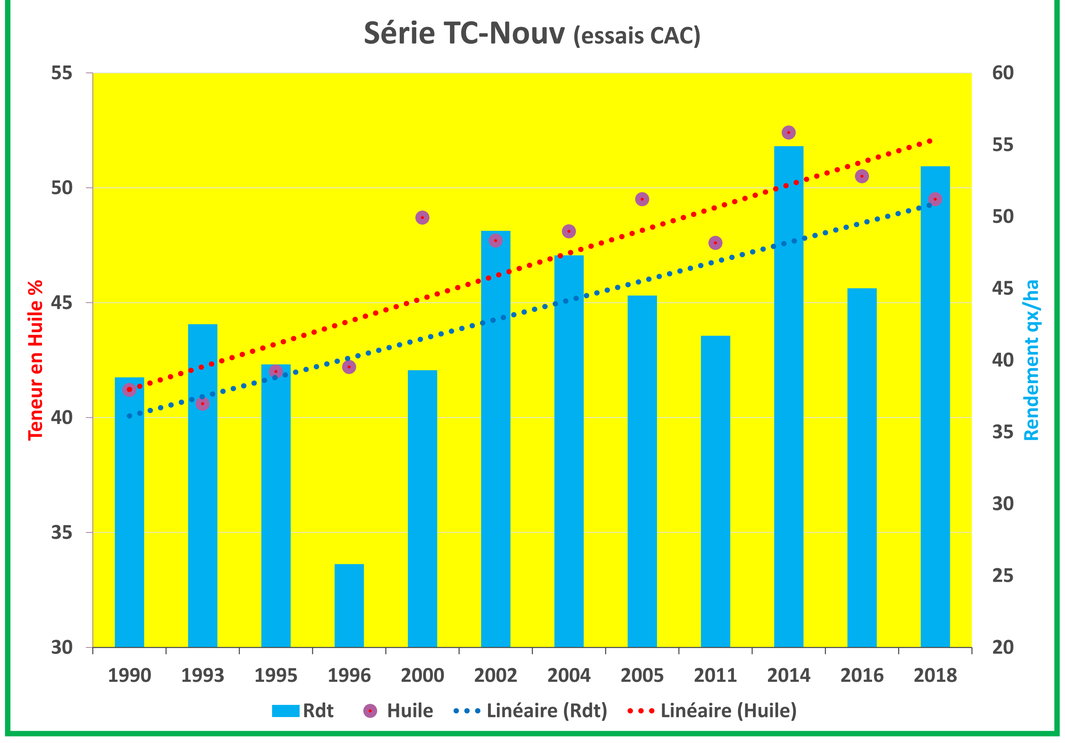
COLZA D'HIVER



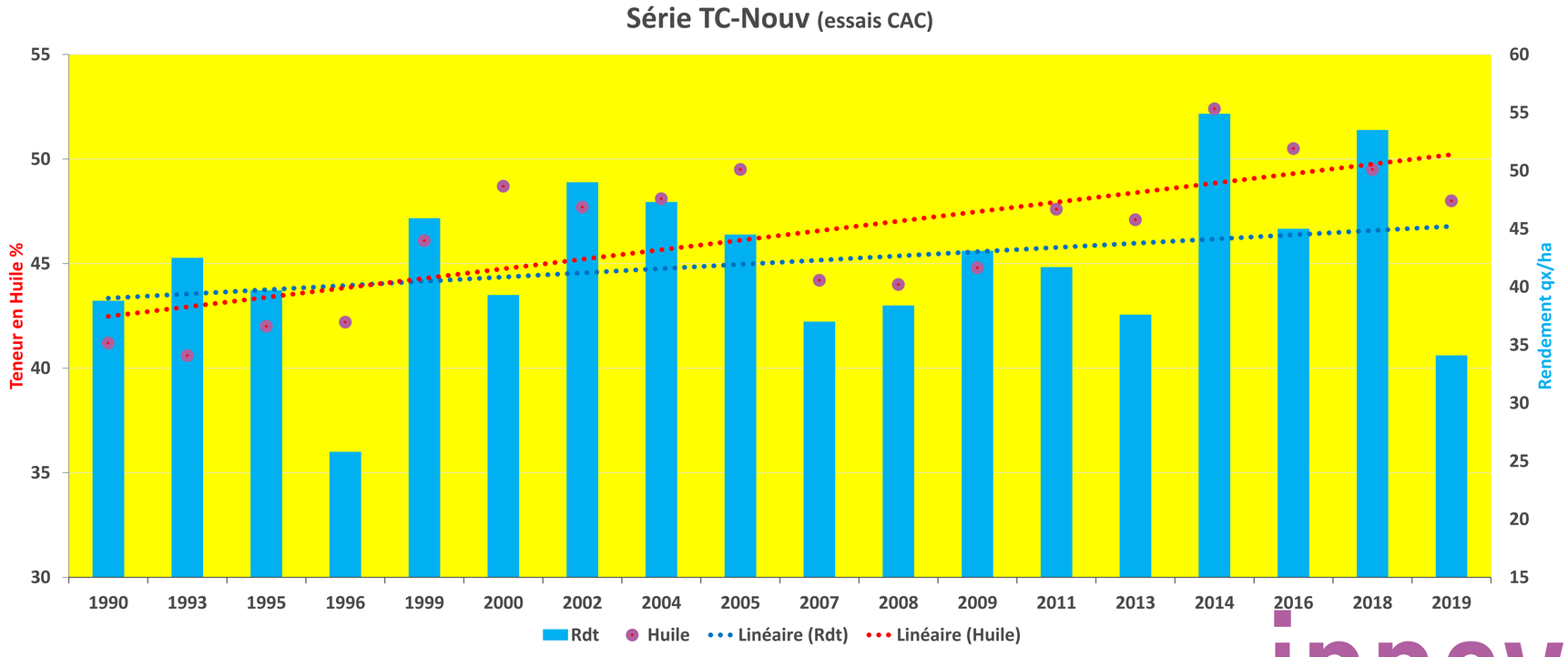
Sol de Plaine de l'Ill



Sol du Sundgau



Sol de Plaine de l'Ill et Sundgau

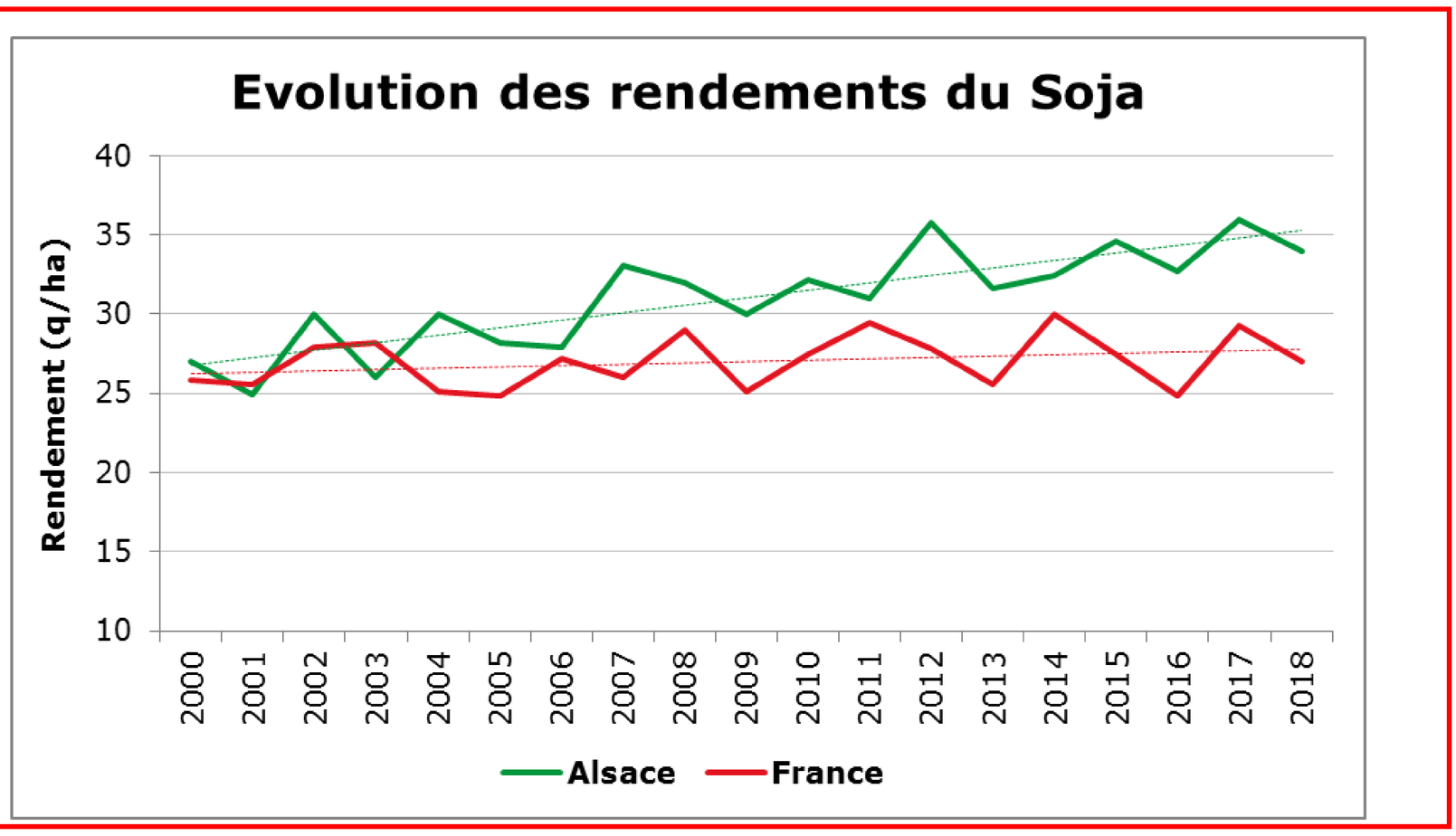


innov & moi
Le rdv de l'agriculture

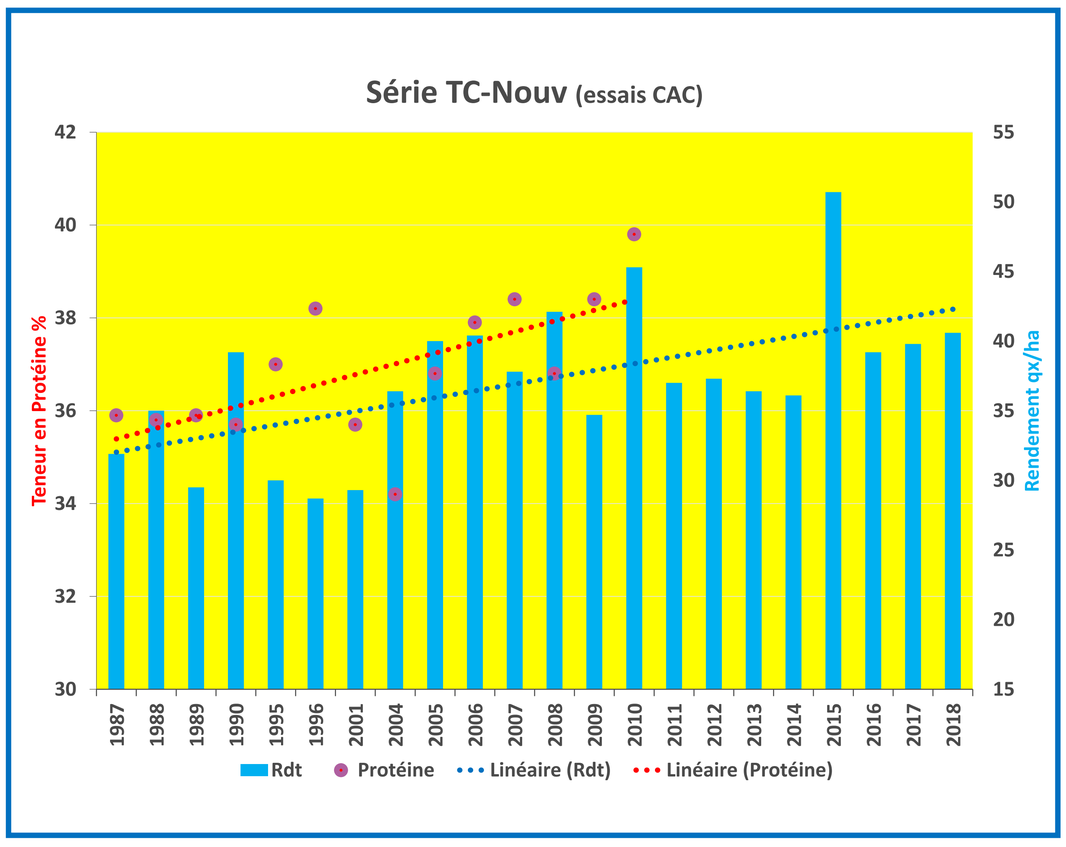
DEFI RENDEMENT

PROGRÈS GÉNÉTIQUE

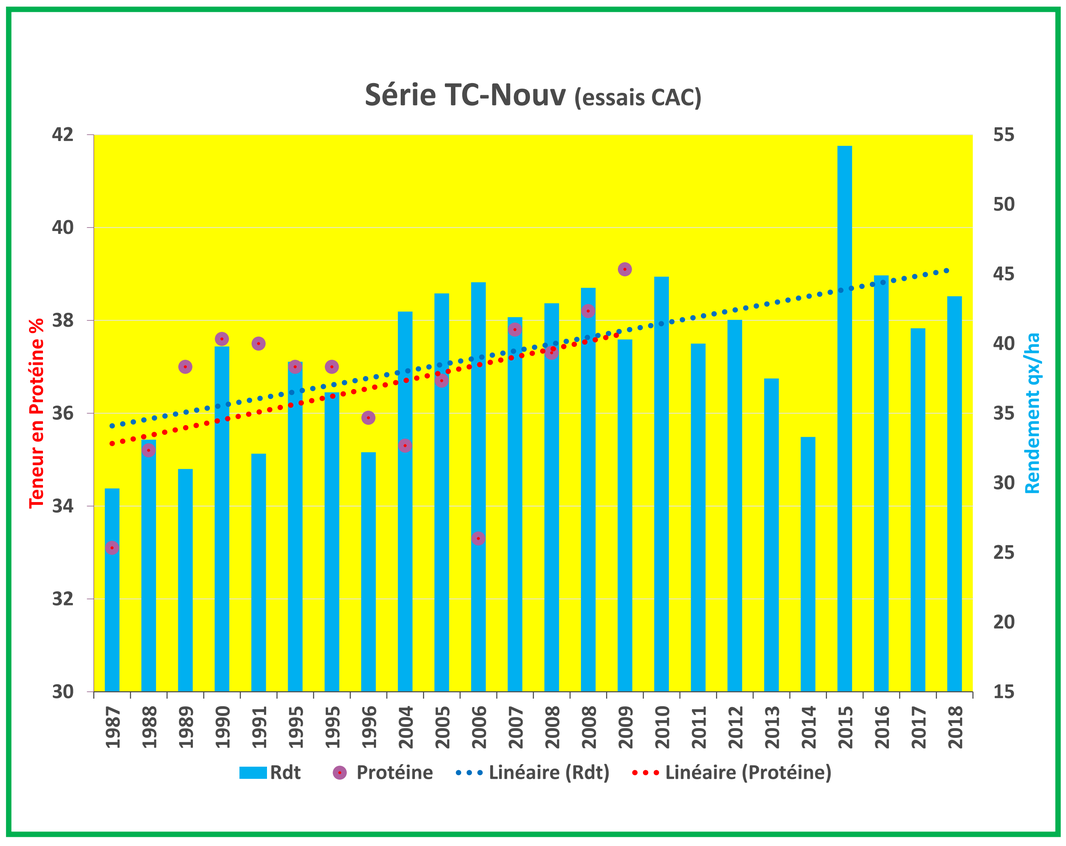
SOJA



Précocité 000



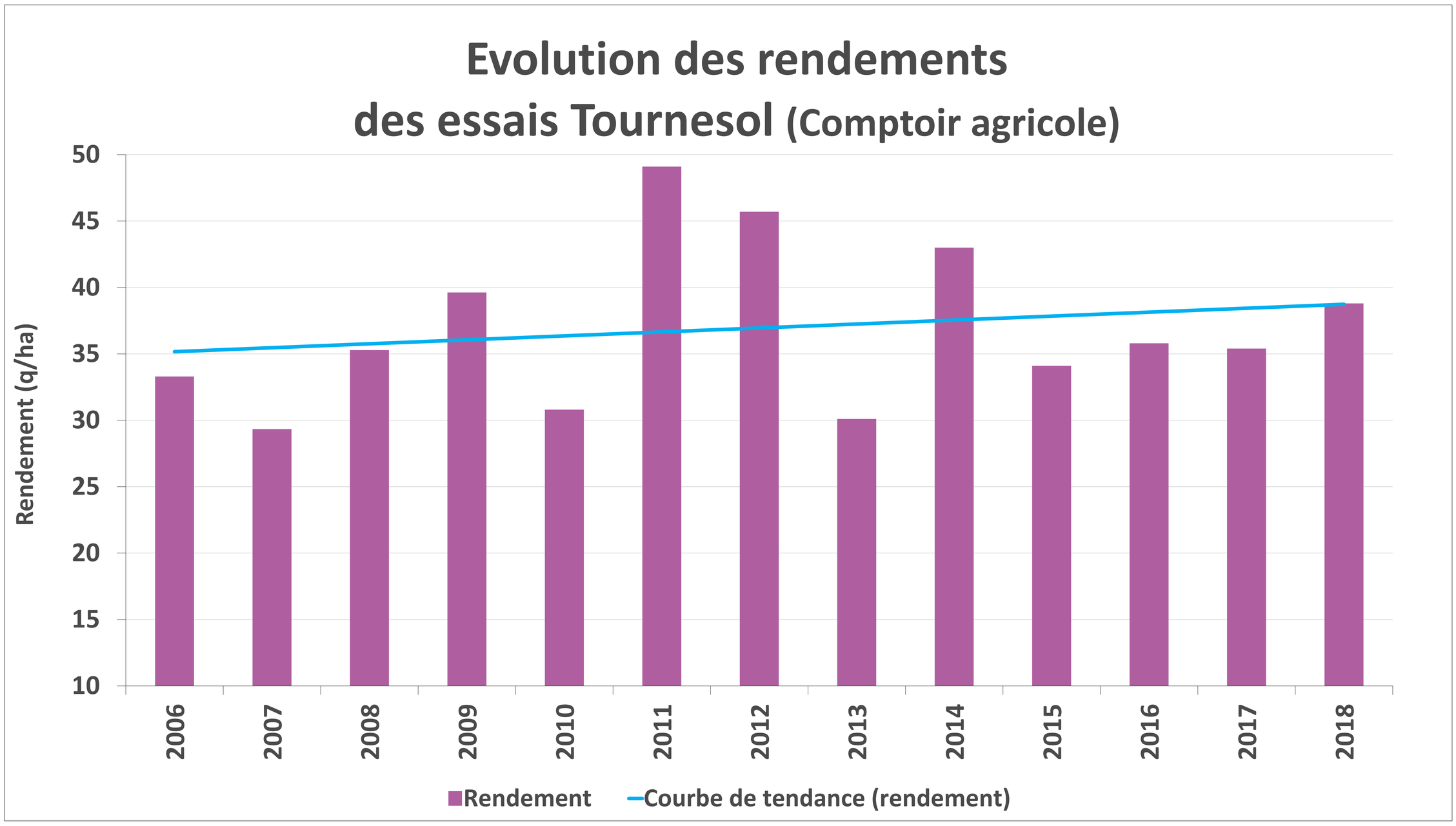
Précocité 00



DEFI RENDEMENT

PROGRÈS GÉNÉTIQUE

TOURNESOL



innov & moi
Le rdv de l'agriculture

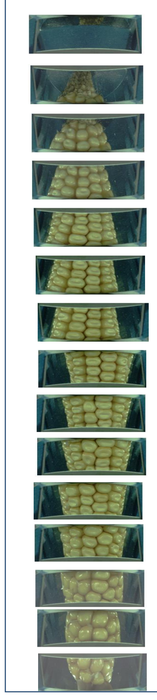
DEFI RENDEMENT

KMSCAN®, KERNEL MAIZE SCANNER

CARACTÉRISATION DES COMPOSANTES DE L'ÉPI DE MAÏS PAR IMAGERIE 3D

1) ACQUISITIONS D'IMAGES AU CHAMP OU EN POSTE FIXE

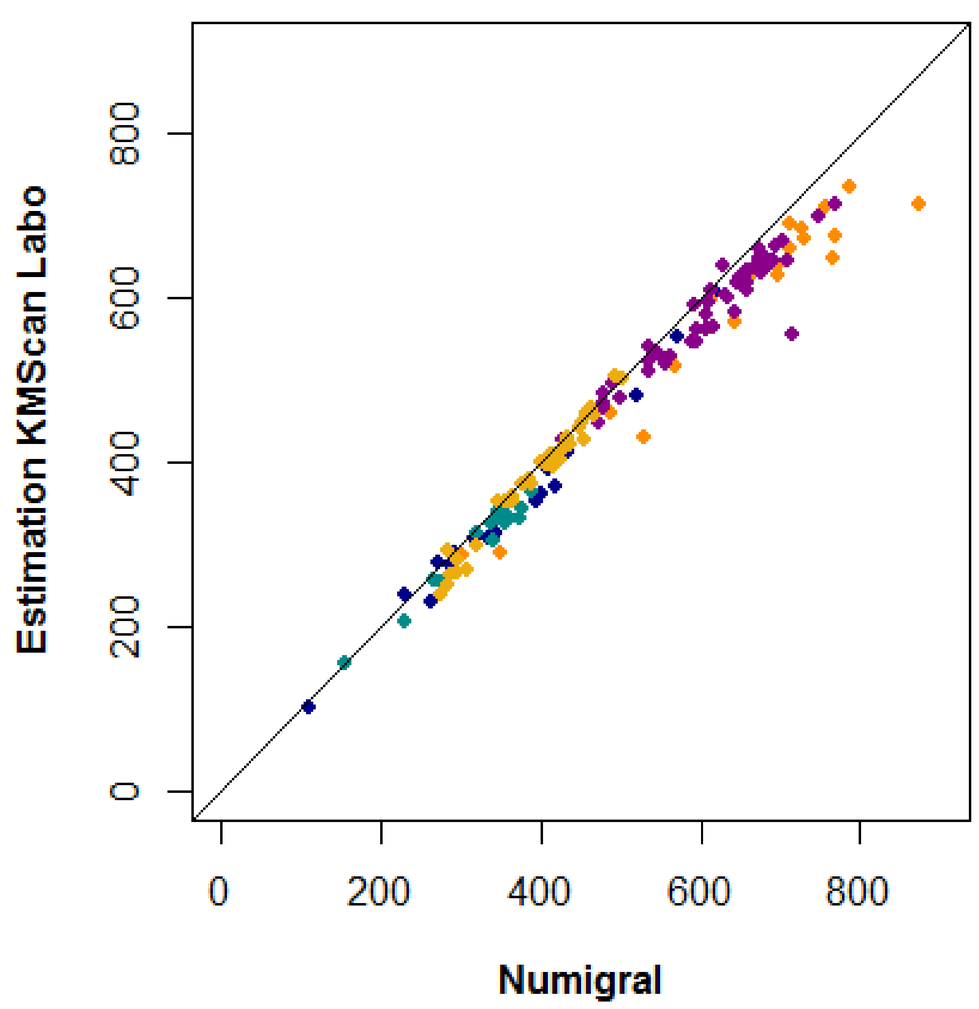
2) TRAITEMENT D'IMAGES



	A	B	C	D	E	F	G
1	Nom Fichier	Nom E	Compteur	Surface	Volume	Longueur	Diametre Max
2	0115_X69_Y05_1	Epi	Cpt_116_1	21269	220579	167.0	45.7
3	0116_X69_Y05_2	Epi	Cpt_117_2	18644	171895	165.0	40.6
4	0117_X69_Y05_3	Epi	Cpt_118_3	15500	131024	155.0	37.0
5	0118_X69_Y05_4	Epi	Cpt_119_4	19252	183890	167.0	42.7
6	0119_X69_Y05_5	Epi	Cpt_120_5	19241	185539	165.0	42.9
7	0120_X69_Y05_6	Epi	Cpt_121_6	19585	187878	167.0	41.8
8	0121_X68_Y05_1	Epi	Cpt_122_7	19386	178866	175.0	41.3
9	0122_X68_Y05_2	Epi	Cpt_123_8	21751	203734	196.0	41.9
10	0123_X68_Y05_3	Epi	Cpt_124_9	18141	163571	172.0	39.9
11	0124_X68_Y05_4	Epi	Cpt_125_10	19134	179904	168.0	42.3
12	0125_X68_Y05_5	Epi	Cpt_126_11	19748	187305	170.0	42.1
13	0126_X68_Y05_6	Epi	Cpt_127_12	15825	141292	144.0	39.3
14	0127_X67_Y05_1	Epi	Cpt_128_1	18410	155036	183.0	42.9
15	0128_X67_Y05_2	Epi	Cpt_129_2	17174	143542	170.0	37.7
16	0129_X67_Y05_3	Epi	Cpt_130_3	18152	161909	166.0	39.1
17	0130_X67_Y05_4	Epi	Cpt_131_4	18551	169081	169.0	41.0
18	0131_X67_Y05_5	Epi	Cpt_132_5	17562	154400	165.0	38.9
19	0133_X66_Y05_1	Epi	Cpt_134_1	25322	271661	191.0	51.3
20	0134_X66_Y05_2	Epi	Cpt_135_2	20299	205394	165.0	45.2
21	0135_X66_Y05_3	Epi	Cpt_136_3	13648	98558	155.0	32.8

3) VARIABLES MESURÉES PAR ÉPI

- ✓ Nombre total de grains par épi
- ✓ Nombre de rangs sur la partie médiane
- ✓ Nombre de grains par rang
- ✓ Longueur de l'épi,
- ✓ Largeur de l'épi,
- ✓ Volume total de l'épi
- ✓ … variables à développer



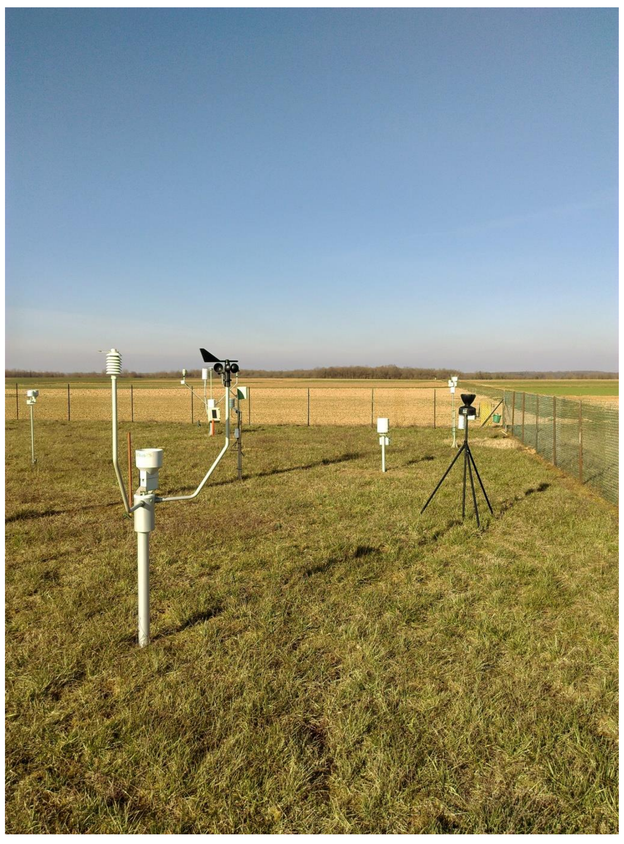
KMScan® est une innovation de BIOGEMMA, ARVALIS et SHAKTI.

Informations et commandes du KMScan®
auprès du constructeur Frédéric CHAZALLET
contact@KMScan.fr

innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

STATIONS MÉTÉO CONNECTÉES



FOURNIR UNE INFORMATION EN TEMPS RÉEL

- ✓ Robuste: Capteurs éprouvés et design compact
- ✓ Innovante: Réseaux bas débits
- ✓ Economique : coût maitrisé
- ✓ Consultable: Affichage multi supports
- ✓ Communautaire: Accès aux autres stations du réseau
- ✓ Pas de temps 15 min

ACCOMPAGNER L'AGRICULTEUR DANS SA PRISE DE DÉCISION

- ✓ Mesures standards, faciles à appréhender pour une valorisation toutes cultures
- ✓ Centralisation des informations météorologiques
- ✓ Envoi possibles des données vers des plates-formes d'outils dédiées
- ✓ Conseils adaptés à son exploitation

ACCOMPAGNER L'AGRICULTEUR DANS SA PRISE DE DÉCISION

- ✓ Cas d'usage plutôt qu'une évaluation de la qualité intrinsèque du matériel
- ✓ Résultats très dépendants de l'OAD choisi
- ✓ Difficile de tirer des conclusions générales mais des éléments de réflexions
- ✓ Autres critères évalués:

	Qualité des réseaux bas débit	Disponibilités des données	Homogénéité des données	Fiabilité des données	Pertinence du conseil
METEUS	*** (Sigfox)	***	***	***	***
SENCROP	*** (Sigfox)	***	***	***	***
WEENAT	*** (Sigfox)	***	**	***	***
VISIOGREEN	** (LoRa)	**	**	**	

*** Bon **Moyen * Faible

Années 2017-2018

→Des résultats encourageants avec un fort potentiel de progrès

→Une utilisation dans Mileos est possible

→Difficile de se faire une idée précise: matériel en constante évolution, évolution des réseaux bas débits, acquisition de paramètres différents,…

→Pas de retour exploitable sur la durabilité du matériel, la dérive des capteurs,…

→Nouvelles stations en cours de développement

DEFI RENDEMENT

METEOPREC

LES APPORTS DE LA MÉTÉO DE PRÉCISION AU SERVICE DES AGRICULTEURS

OBJECTIF : CONSTRUIRE ET VALIDER UN ENSEMBLE DE PROCÉDURES GÉNÉRIQUES PERMETTANT DE MOBILISER LA MÉTÉOROLOGIE DE PRÉCISION DANS LES OUTILS D'AIDE À LA DÉCISION POUR LES AGRICULTEURS :

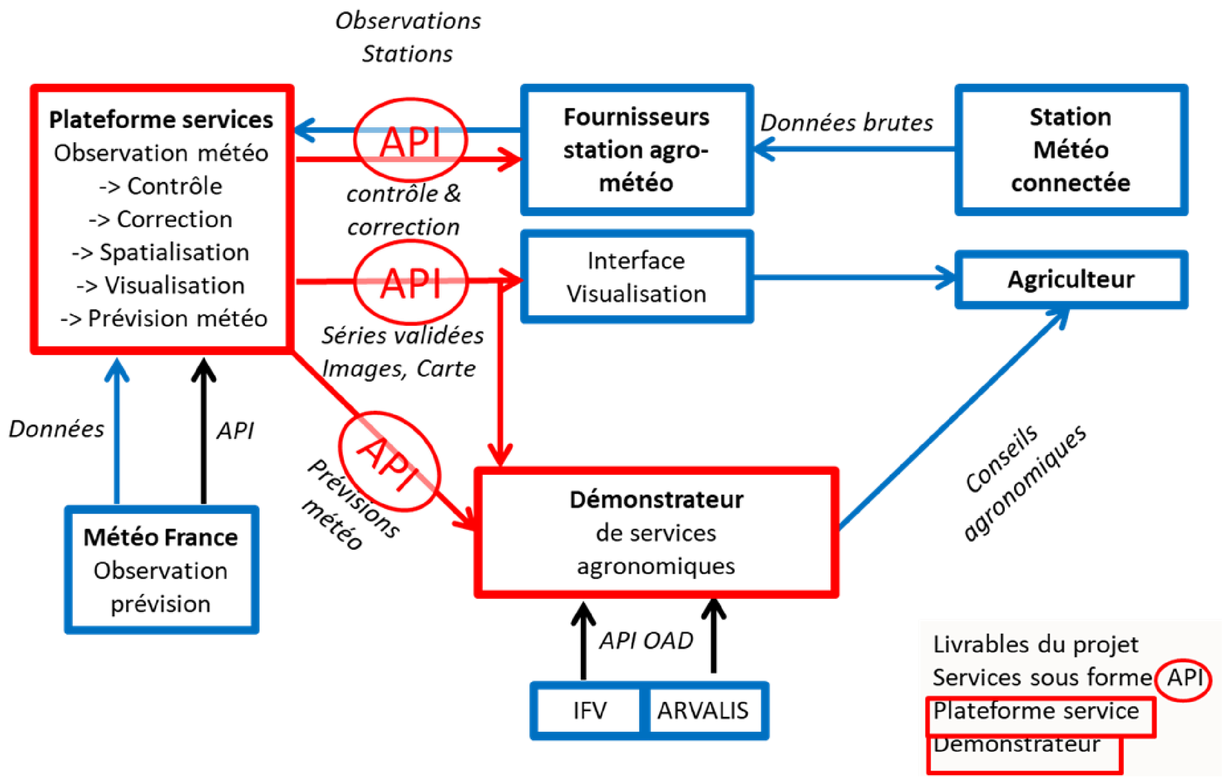


Illustration envisagée des flux de données et services associés (à affiner au fur et à mesure du développement du projet)

DE NOMBREUSES INNOVATIONS ONT VU LE JOUR :

- ✓ Le déploiement de stations connectées utilisant les réseaux bas débit permettant de disposer d'informations locales pour des valorisations agronomiques
- ✓ Les prévisions de plus en plus élaborées sur une approche probabiliste (modélisation d'ensemble).

BÉNÉFICES ATTENDUS POUR LES PARTENAIRES TECHNIQUES

- ✓ Assurance qualité (obtention d'une « certification qualité » pour les stations, valorisation du réseau de stations implantées, validation des données dans le cadre d'un projet scientifique)
- ✓ Outil de contrôle et de validation des données via une API

BÉNÉFICES ATTENDUS POUR LES UTILISATEURS

- ✓ Un conseil toujours plus performant
- ✓ Anticiper les aléas météorologiques et adapter les pratiques agricoles

METEOPREC

CONTACTS:

François BRUN

françois.brun@acta.asso.fr

Olivier DEUDON

O. DEUDON@arvalis.fr

Projet CASDAR 2019-2021

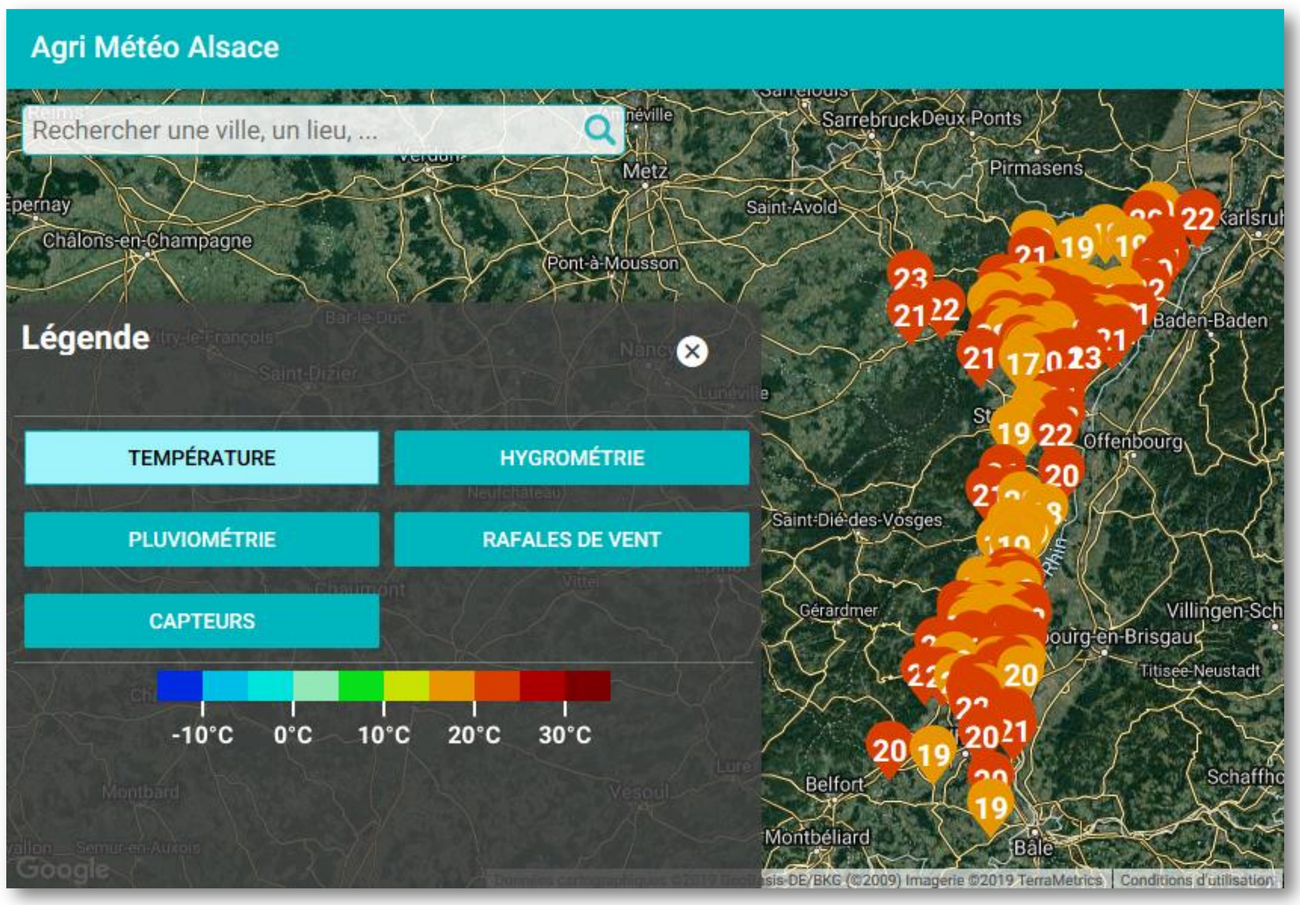
innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI GESTION DES RESSOURCES

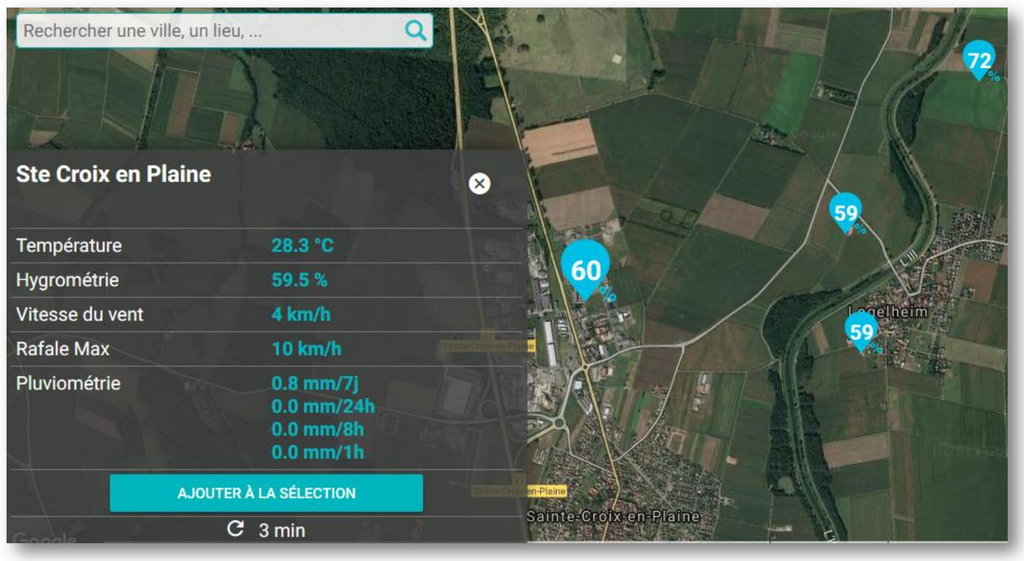
RÉSEAU DE STATIONS MÉTÉO ALSACIEN

Un objectif de 250 stations développé en collaboration avec plusieurs partenaires alsaciens :

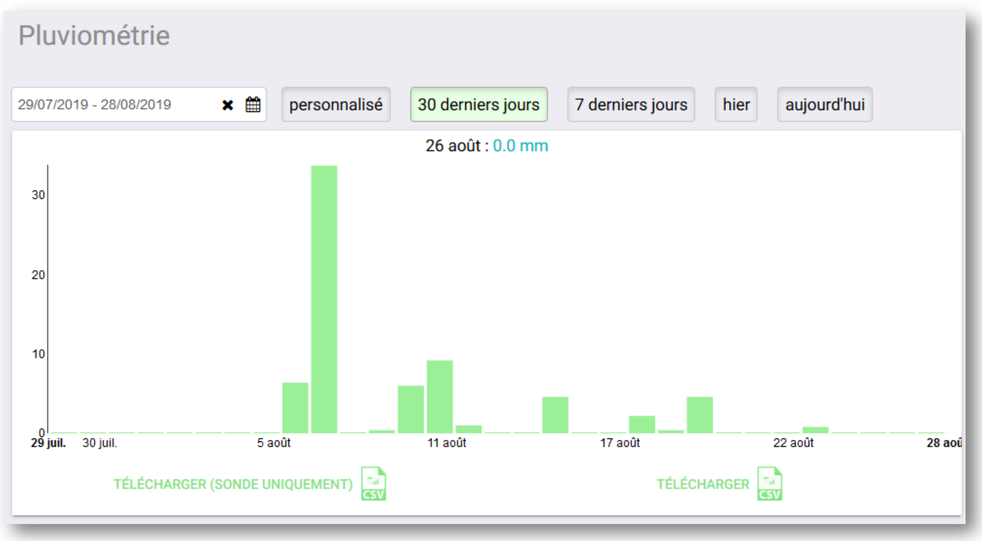
Des données sont partagées entre les propriétaires des stations :

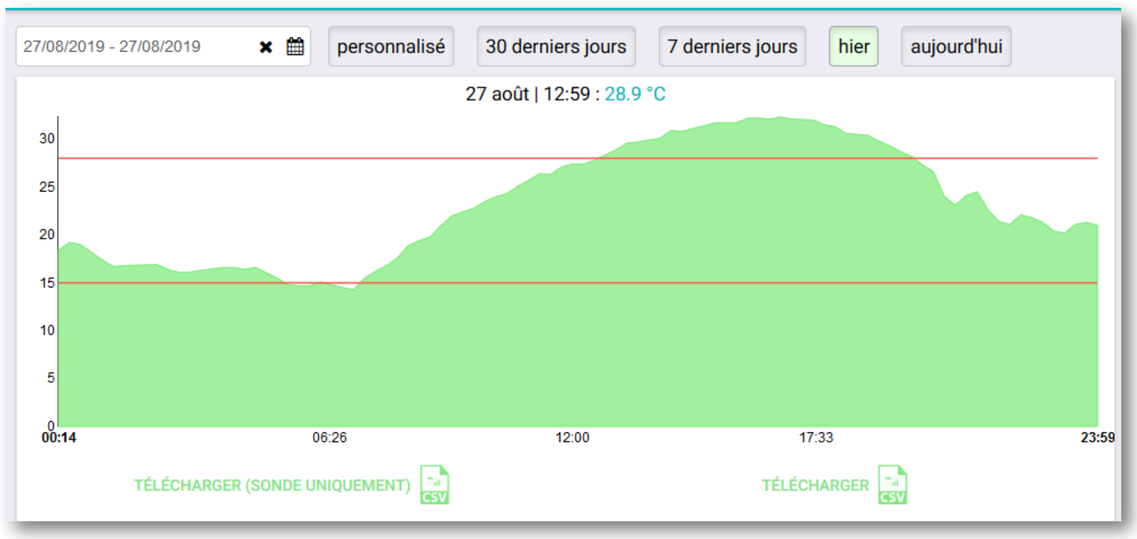


Une visualisation instantanée sur toutes les données du réseau :



Des données de bases nécessaires à l'agriculture : température, pluviométrie, hygrométrie de l'air, vitesse du vent. La possibilité de paramétrer des alertes SMS ou mels





Un investissement financé à 60% grâce à des aides de la région Grand Est

innov & moi
Le rdv de l'agriculture

Taméo®
L'innovation agrométéo

6 points forts au service de vos performances

Outil innovant
La dynamique scientifique de deux solides partenaires,
METEO FRANCE et ARVALIS.

Météo de METEO FRANCE
0 € investi dans une station,
des observations et des prévisions sur chaque parcelle de votre exploitation.

Fiabilité des modèles agronomiques
Stadilis,Septolis et bien d'autres modèles expertisés par les spécialistes d'ARVALIS

Des céréales à paille au maïs, tous les conseils réunis dans un même outil
Accès immédiat à l'information pour vos prises de décision

Bases de données stockées sur des serveurs sécurisés

Outil nomade
Consultable en plein champ comme au bureau sur PC, tablette ou smartphone.

Détecte la pluie en direct !

Des bénéfices au quotidien

- **Anticiper :** Gagner en temps et en confort de travail
- **Décider :** Prioriser ses interventions
- **Planifier :** Organiser ses chantiers
- **Optimiser :** Améliorer ses résultats techniques

Des économies à la clé

Mieux positionner ses traitements contre la septoriose : **+ 28 €/ha**

Économiser 1 traitement : **+ 45 à 65 €/ha**

Votre abonnement Taméo®
rentabilisé **dès 5 ha**
de blé tendre pilotés !

ARVALIS Institut du végétal
METEO FRANCE

Taméo®

L'innovation agrométéo

La solution pour piloter vos interventions en toute autonomie

Les outils Taméo®

METEO > Pour un suivi haute précision

STADES > Pour anticiper les besoins de vos cultures en temps réel

MALADIES > Pour intervenir au bon moment

PULVERISATION > Pour une meilleure efficacité de vos interventions

FERTILISATION > Pour optimiser la valorisation des apports

Taméo® *c'est l'expertise des prévisionnistes de METEO FRANCE et des agronomes d'ARVALIS pour chacune de vos parcelles 7 jours/7 et 24 heures/24.*

Des bénéfices multiples

- **Anticiper** — Gagner en temps et en confort de travail
- **Décider** — Prioriser ses interventions
- **Planifier** — Organiser ses chantiers
- **Optimiser** — Améliorer ses résultats techniques
- **Raisonner** — La bonne dose au bon moment et au bon endroit
- **Archiver** — Editer la synthèse des conseils

ARVALIS Institut du végétal

METEO FRANCE

19PX02 - juin 2019

DEFI RENDEMENT

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AGRICULTURE

QUELS RISQUES CLIMATIQUES POUR LE BLE ET LE MAÏS ?

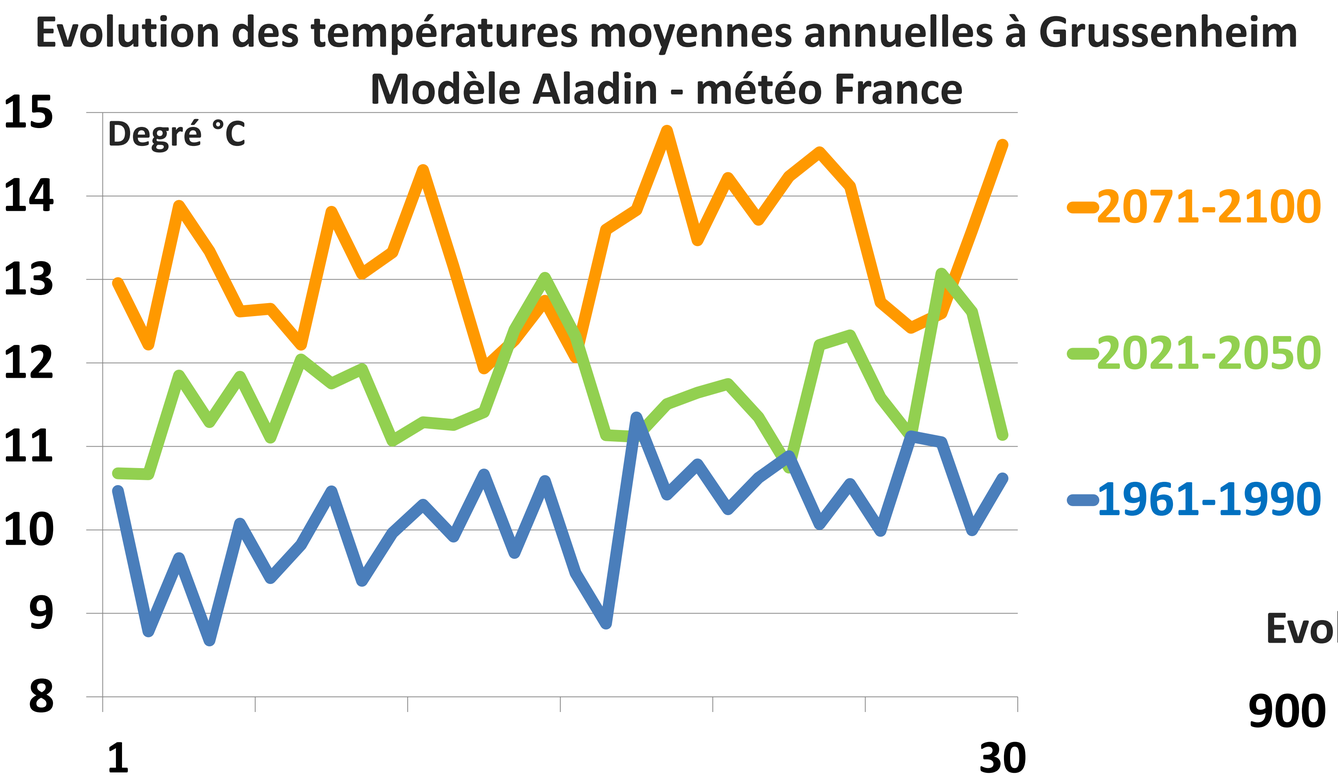
Blé

	Stade	semis	levée	3 feuilles	Tallage	Epi 1cm	1 nœud	2 nœuds	Début épiaison	Début floraison	Remplissage des grains	Maturité
	Date indicative	10 au 30 octobre	Début novembre	15-30 novembre	décembre	début avril	Mi avril	Fin Avril	Mi mai	Fin mai - Début juin	Juin - Début Juillet	Mi-Juillet
	Risques climatiques	Risque fin d'automne et hiver doux				Risque de gel de printemps	Risque de stress hydrique Manque de rayonnement			Risque de températures élevées		
	Impacts agricoles	Pucerons/JNO				Destruction épis	Réduction de la fertilité - Problème de valorisation de l'azote	Septoriose		Fusarioses mycotoxines	Echaudage	

Maïs

	Stade	semis	levée	6 feuilles	12 feuilles	Floraison	SLAG	Remplissage des grains	Dessiccation	Maturité
	Date indicative	15 avril au 15 mai		Mai-juin		Mi-juillet	Fin juillet	Août	Septembre	Octobre
	Risques climatiques	Froid et gel				Risque Stress hydrique Risque de températures élevées			Gel et pluie	
	Impacts agricoles	Ravageurs souterrains			Pyrale	Mortalité du pollen	Réduction nombre de grain	Réduction PMG	Humidité des grains	Fusarioses et mycotoxines

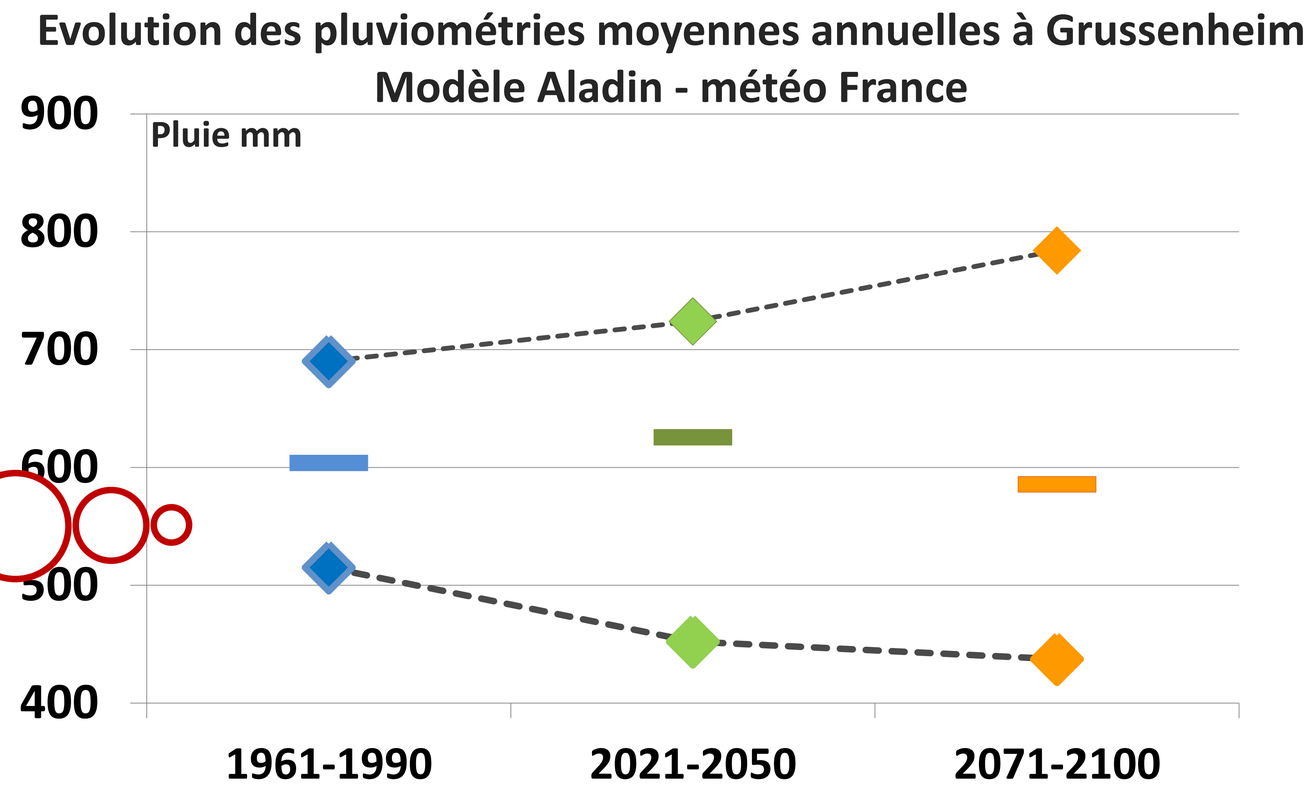
QUEL CLIMAT POUR L'AGRICULTURE EN ALSACE ?



Une hausse limitée à 1,5°C dans le futur proche…

…Mais un réchauffement marqué dans le futur lointain + 3,2°C

Une pluviométrie qui évolue peu dans le future mais une variabilité interannuelle en augmentation



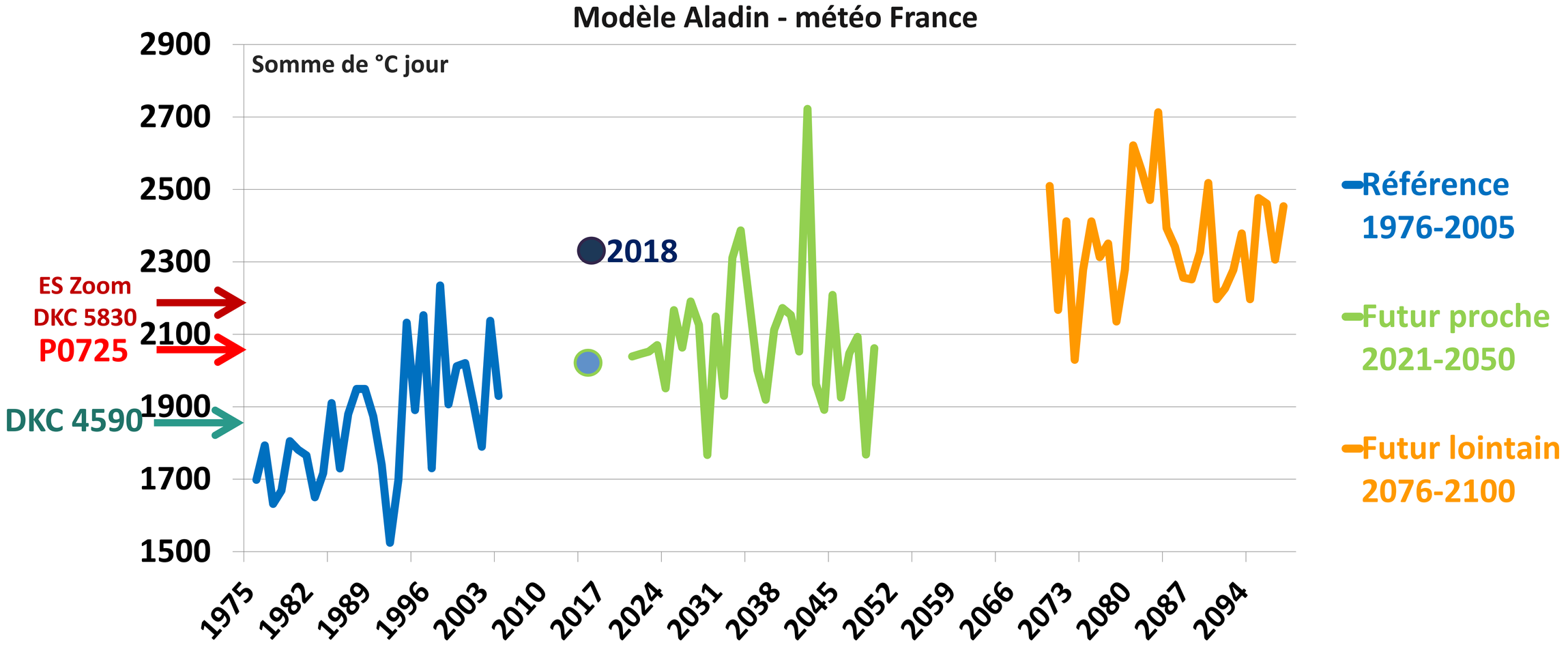
innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AGRICULTURE

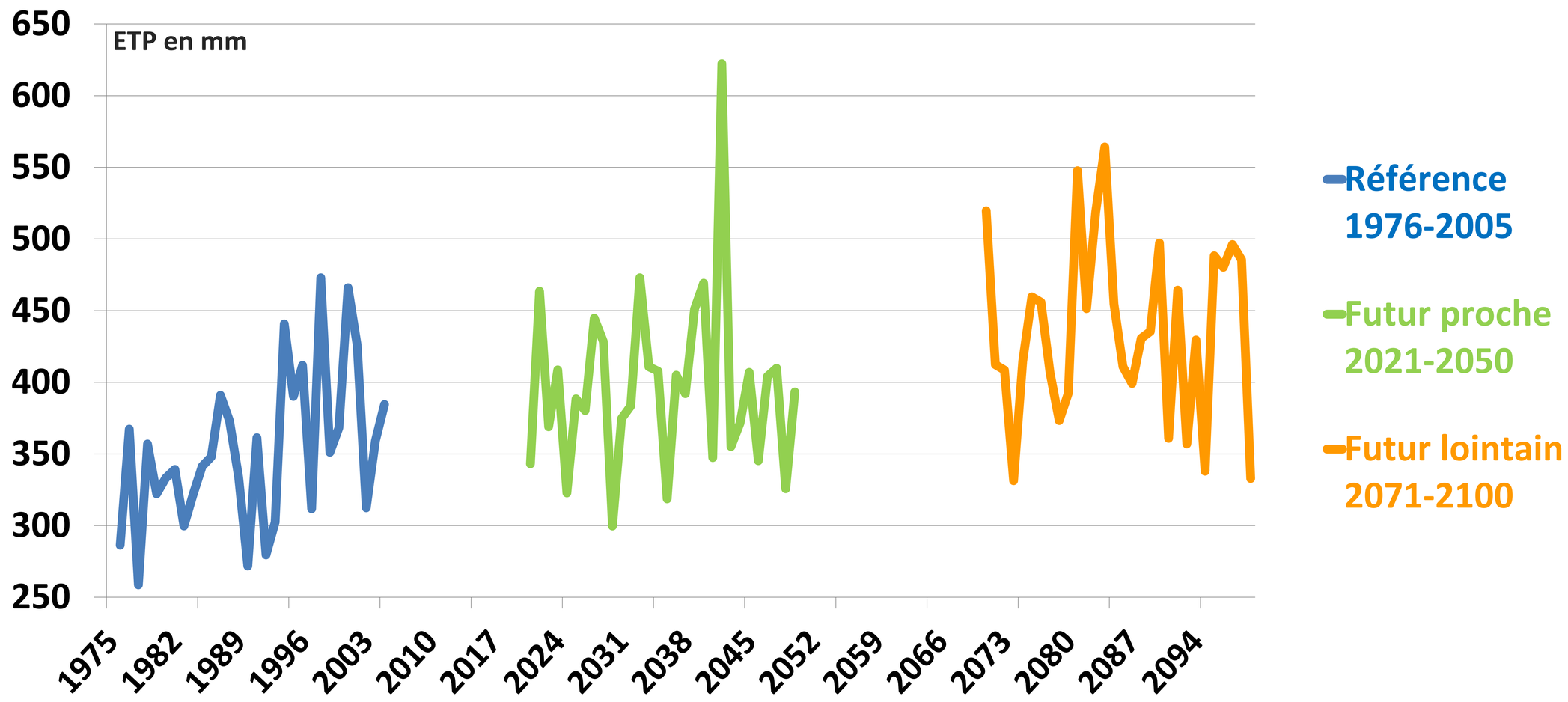
LES IMPACTS SUR LE CYCLE DU MAÏS

Evolution des sommes de températures (Base 6°C) du 15 avril au 15 octobre à Grussenheim
Modèle Aladin - météo France



Une offre de température en augmentation laissant envisager un rallongement du cycle du maïs dans le futur…

Evolution de l'évapotranspiration potentielle (ETP) du 01 juin au 30 août à Grussenheim
Modèle Aladin - météo France



… mais une hausse de l'ETP qui entraine une dégradation du déficit hydrique, d'autant plus marquée sur la période estivale

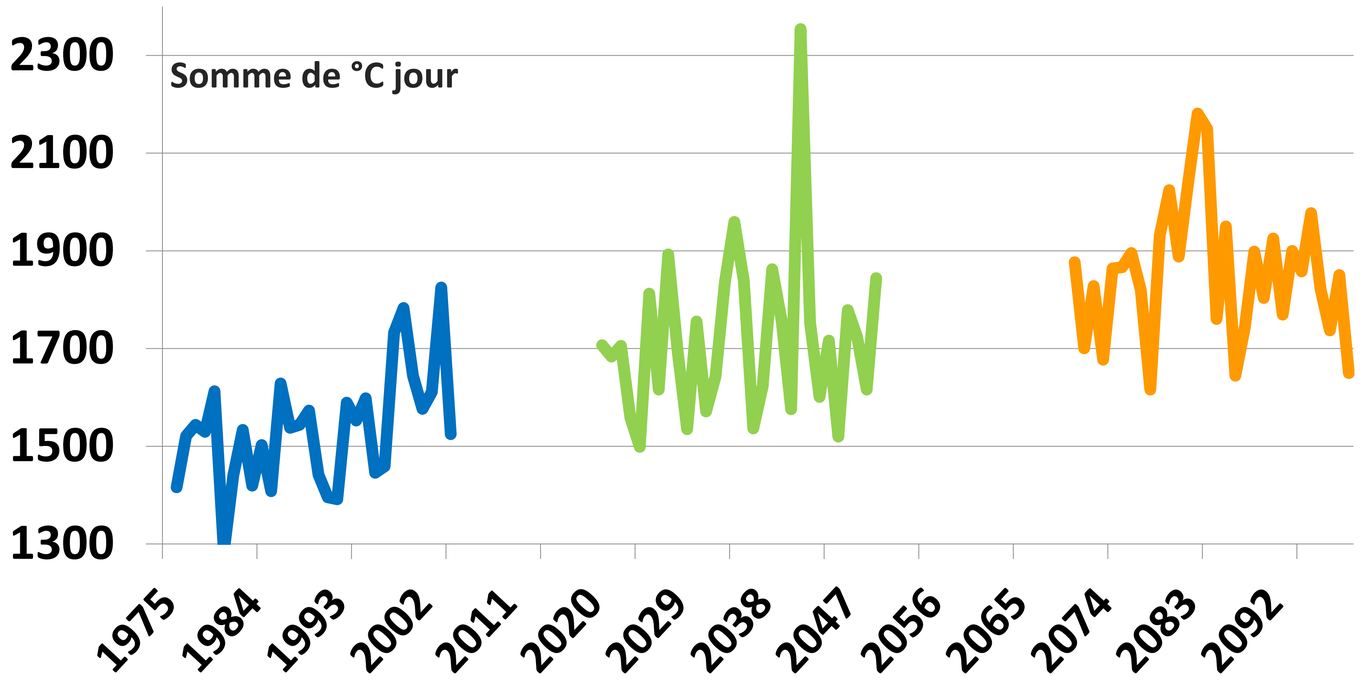
innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AGRICULTURE

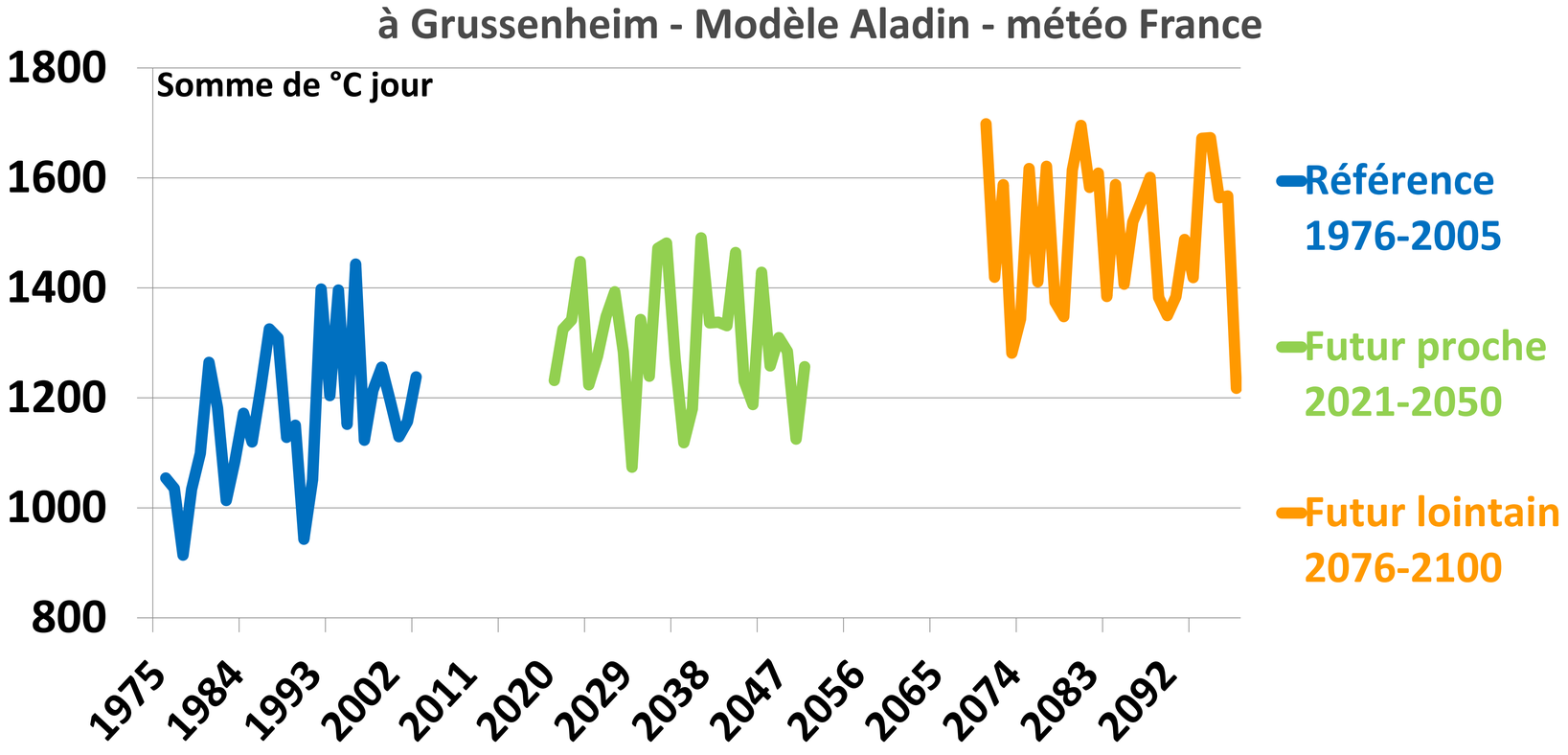
FAIRE EVOLUER LES SYSTEMES DE CULTURES

Evolution des sommes de températures (Base 0°C) du 15 Février au 30 Juin à Grussenheim - Modèle Aladin - météo France



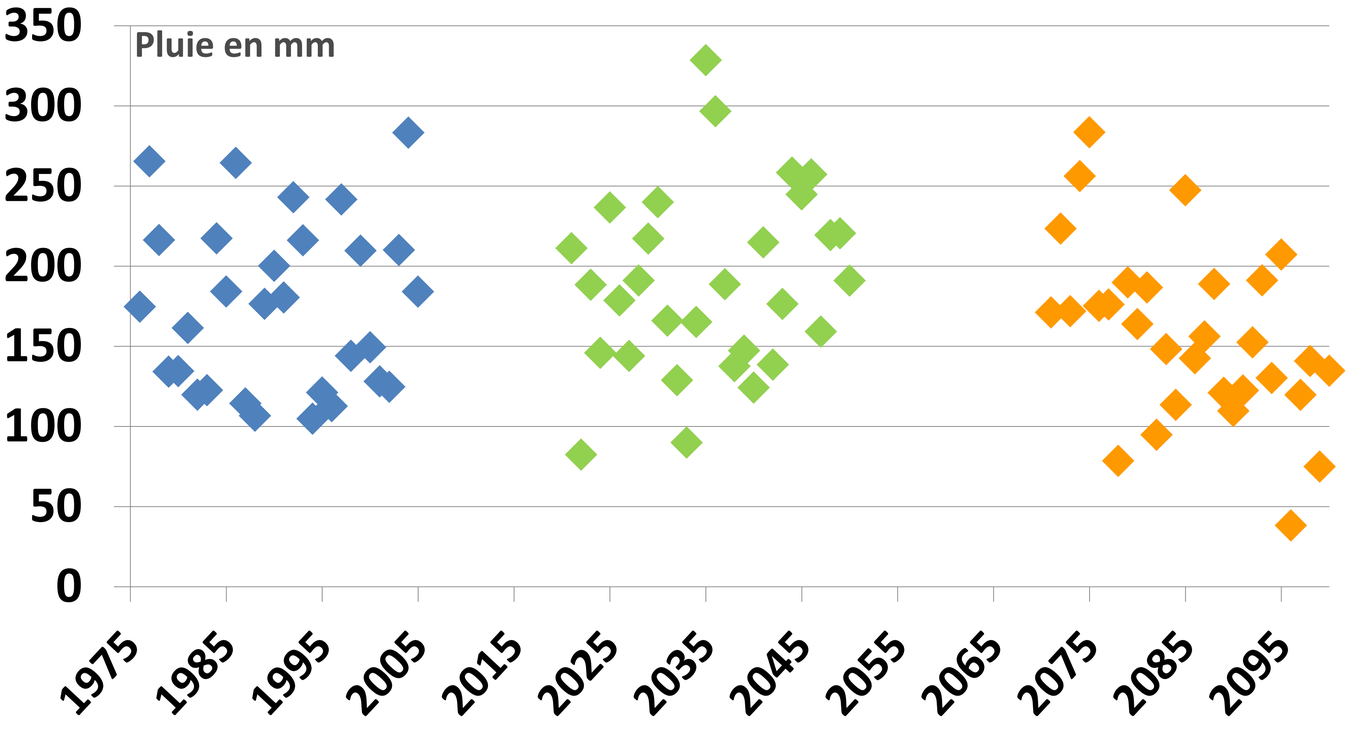
L'augmentation des températures pourrait entrainer une accélération du cycle des céréales:
+ 130°C jour en 2050
+ 180°C jour en 2100

Evolution des sommes de températures (Base 6°C) du 01 juillet au 30 septembre à Grussenheim - Modèle Aladin - météo France



Cultures envisageables en dérobées	Besoin en Degré jour (base 6°C) pour une récolte en grain
Sarrasin	1060
Tournesol	1400
Maïs ultra précoce	1560
Maïs Très précoce	1600
Soja 000	1470
Soja 0000	1270
Millet	800-1000 (Base 10)
Caméline	1000 (Base 5)

Evolution de la pluviométrie en mm du 01 juillet au 30 septembre à Grussenheim - Modèle Aladin - météo France



Le niveau des pluies reste stable sur la période de croissance d'une dérobée

Exacerbation des années sèches à la fin du siècle

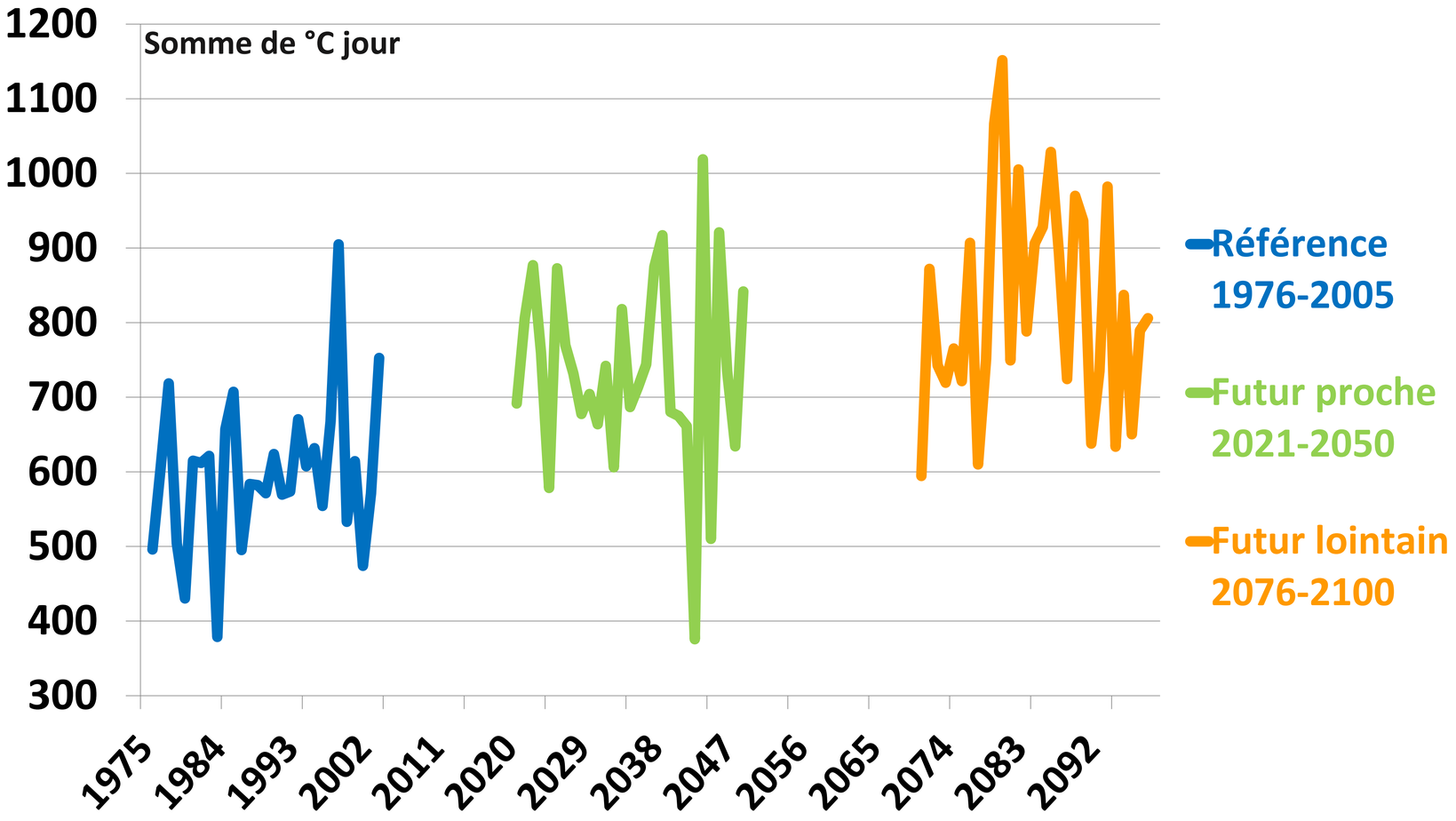
innov & moi
Le rdv de l'agriculture

DEFI RENDEMENT

CHANGEMENT CLIMATIQUE ET AGRICULTURE

CLIMAT ET AGRONOMIE : QUEL POTENTIEL POUR LES COUVERTS HIVERNAUX ENTRE DEUX MAÏS ?

Evolution des sommes de températures (base 0°C) du 15 octobre au 15 février à Grussenheim - Modèle Aladin - météo France

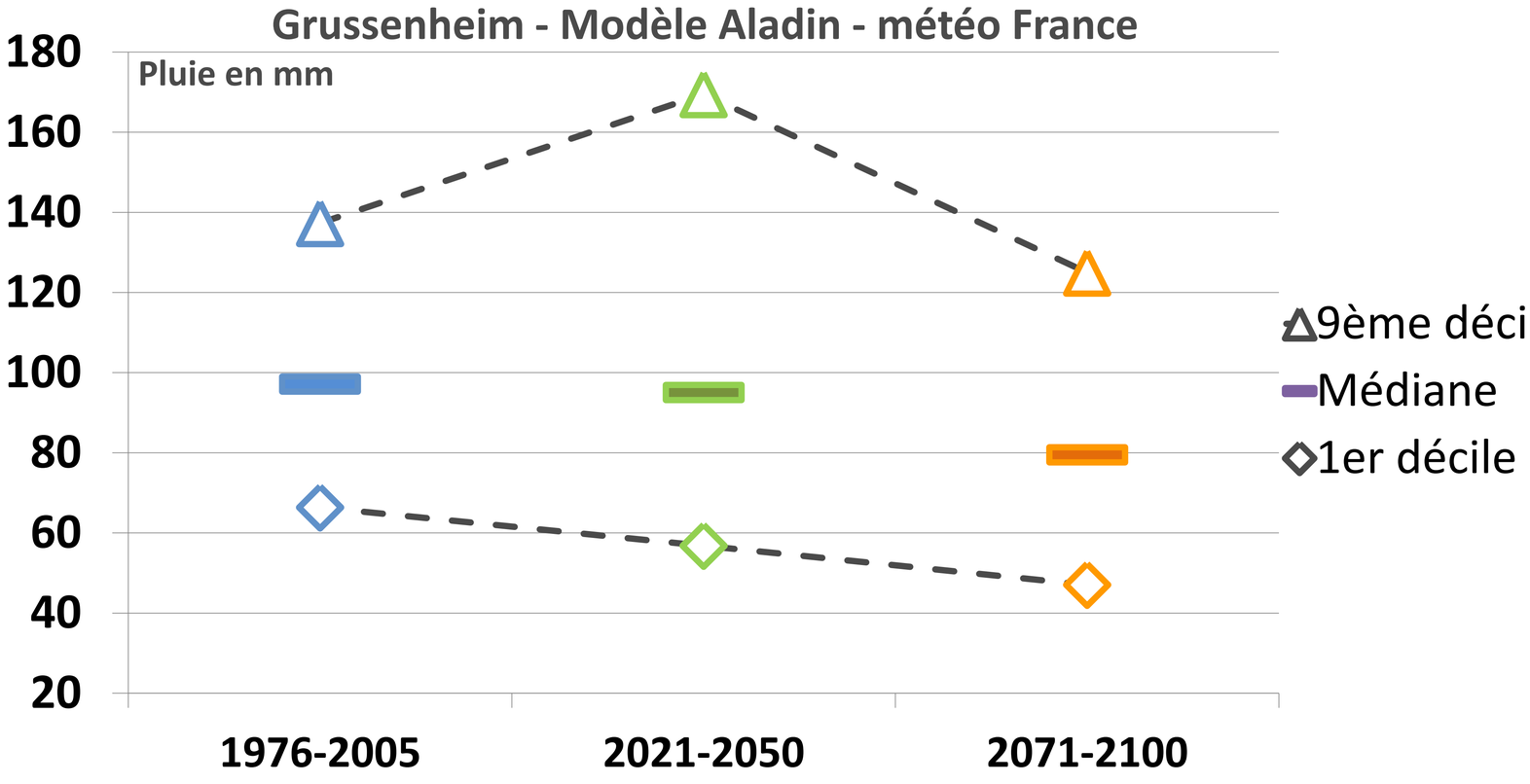


Espèces	Somme de température (°C) nécessaire pour produire de la biomasse		
	1,5 t/ha	2 t/ha	2,5 t/ha
Vesce	1020	1110	1200
Ray grass It.	720	820	910
Seigle	820	920	1020
Moutarde	680	790	910
Colza	650	790	930
Radis	660	800	940
Phacélie	750	900	1050
Blé	1170	1520	

Source : Laurent et Al. 1995

Des couverts plus développés dans le futur grâce à une offre de température en augmentation en automne/hiver

Evolution de la pluviométrie en mm du 15 septembre au 30 octobre à Grussenheim - Modèle Aladin - météo France



Des précipitations suffisantes sur la période d'implantation des couverts

innov & moi
Le rdv de l'agriculture

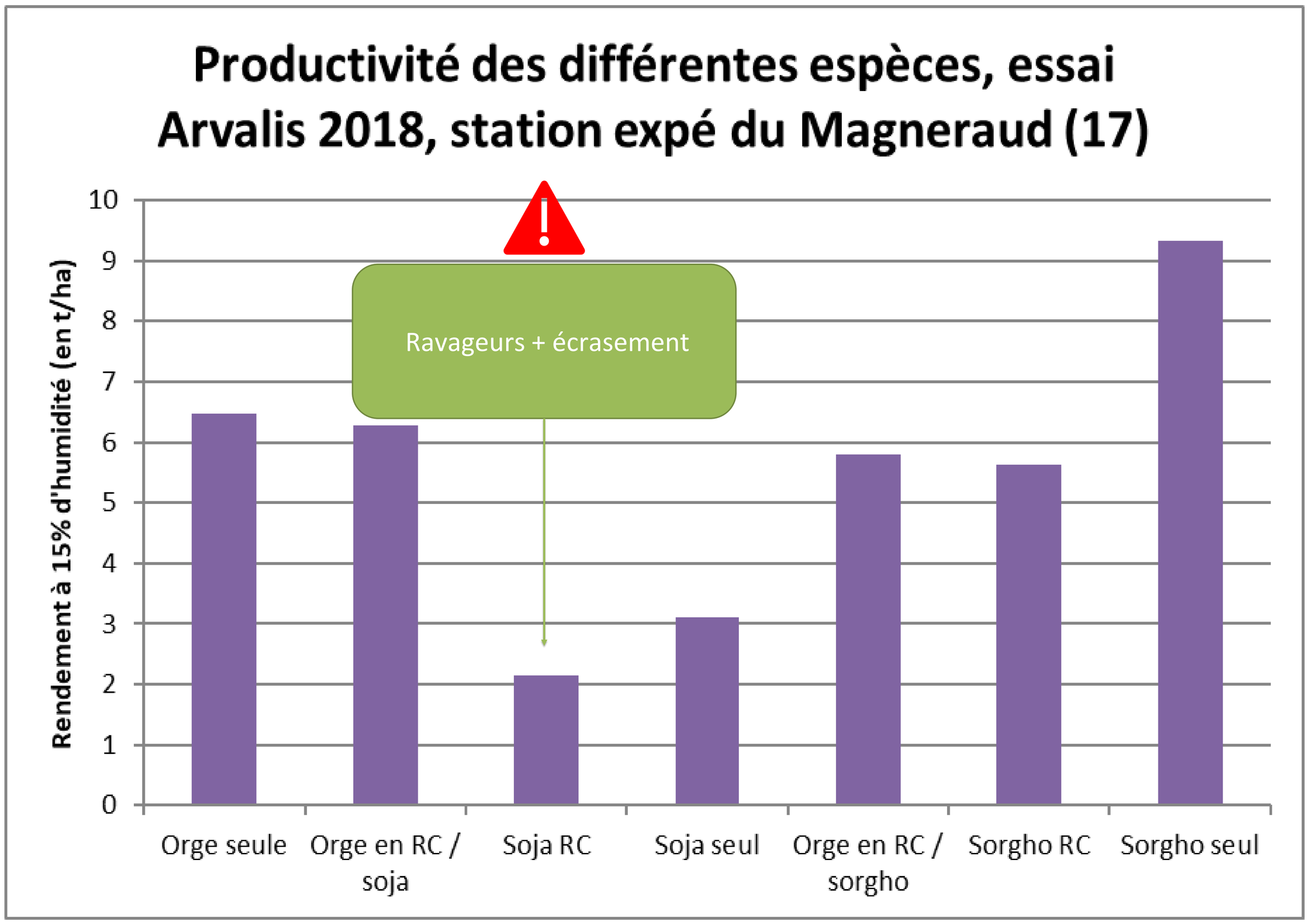
DEFI RENDEMENT

2 CULTURES / AN AVEC LE RELAY-CROPPING

UNE APPROCHE ORIGINALE

Avantages	Inconvénients
Permet de faire 2 cultures/an dans zones avec faible offre climatique	Rémanence prog de désherbage CàP sur culture relai
Cycle habituel de la culture relai → semis, récolte	Mise en œuvre /matériels → anticipation nécessaire
Pas de changement des précocités variétales	Période de cohabitation → conduite délicate (phytos, eau)
Sol couvert toute l'année	Irrigation nécessaire ?

QUE PEUT ON EN ATTENDRE ?



innov & moi
Le rdv de l'agriculture