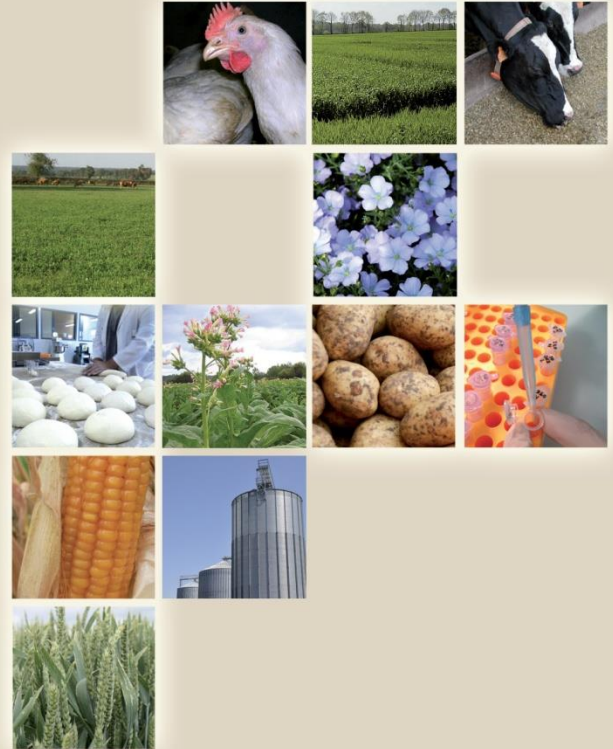




Evolution des rotations en France questions émergentes

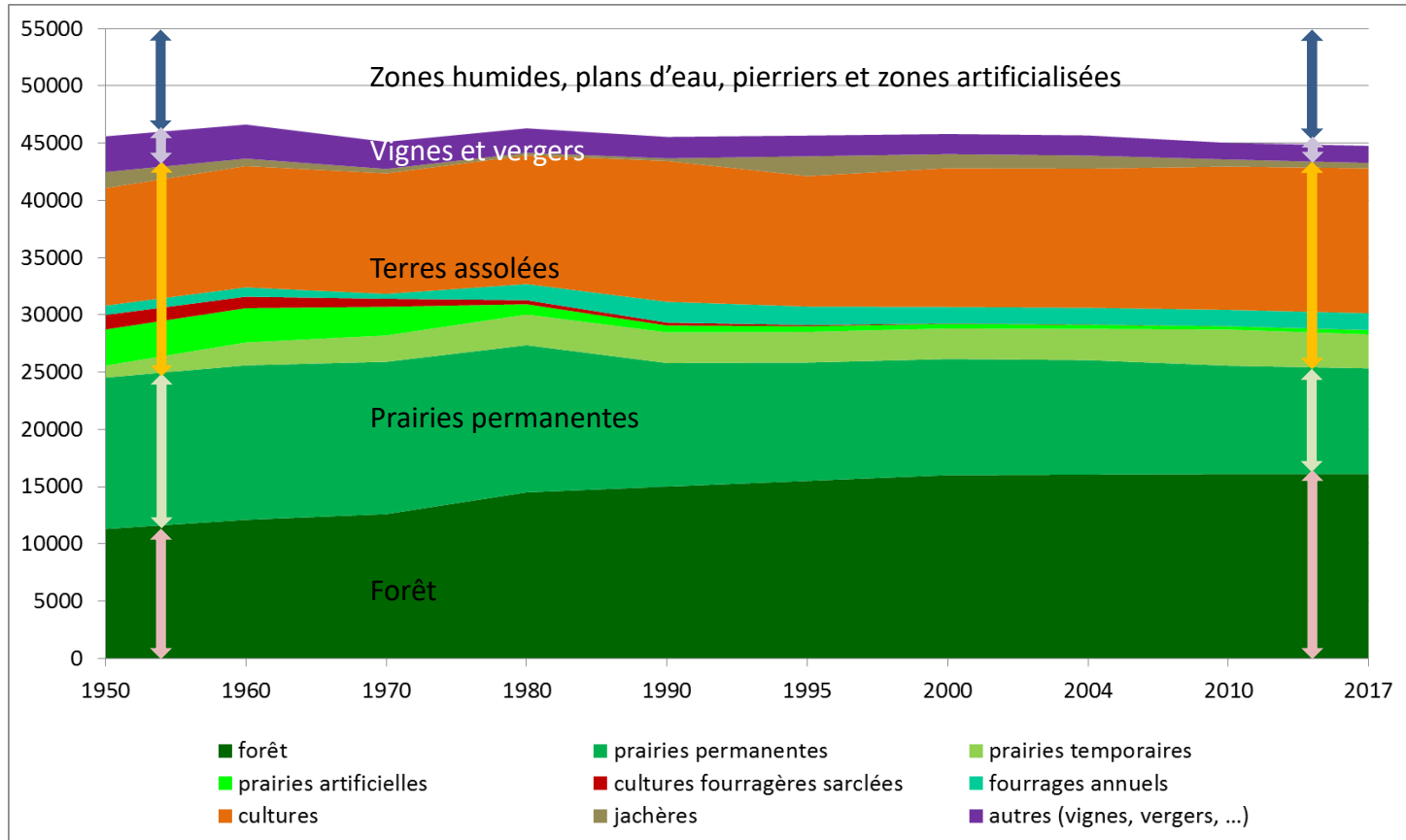


Les évolutions des rotations en France



55 millions d'hectares

France métropolitaine

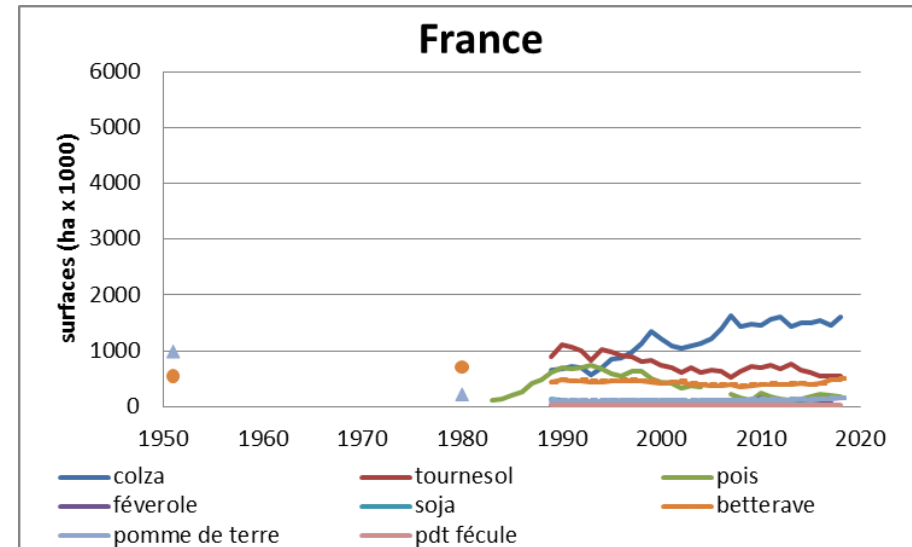
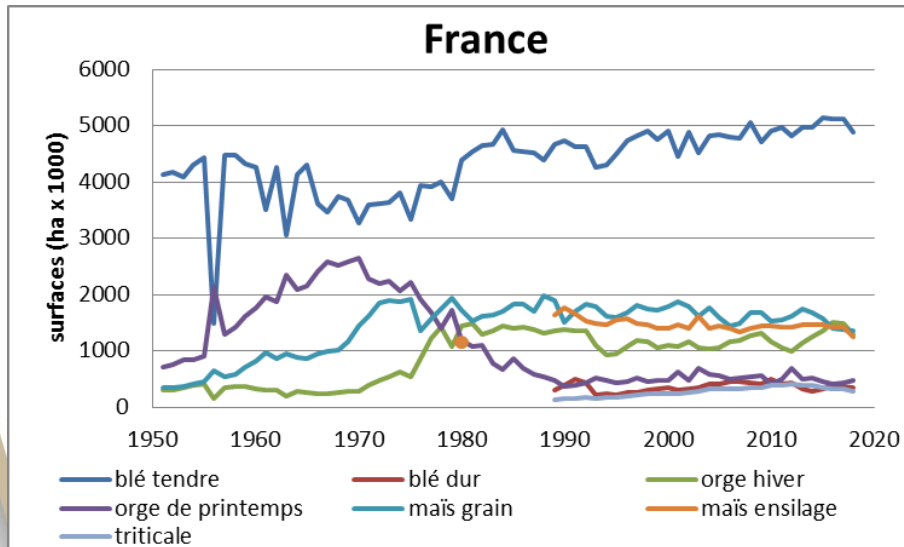


Source : Agreste

Les terres assolées : des surfaces $\sim$ stables depuis 70 ans : 18 M ha
Hors prairies temporaires et artificielles : 13,7 $\rightarrow$ 14,6 M ha



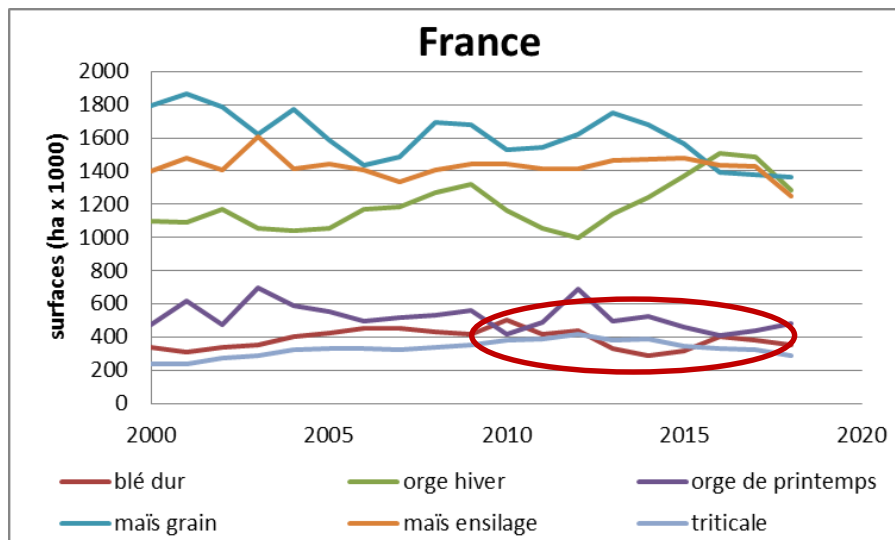
Des assolements qui évoluent : sur le temps long ...



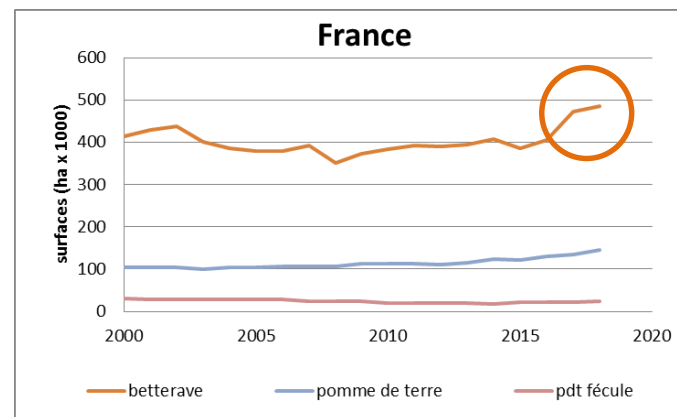
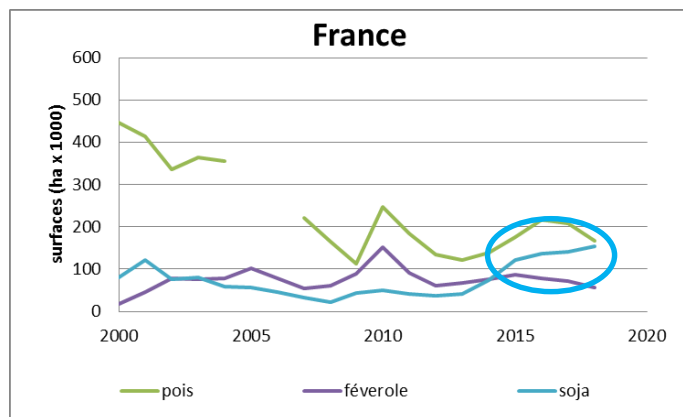
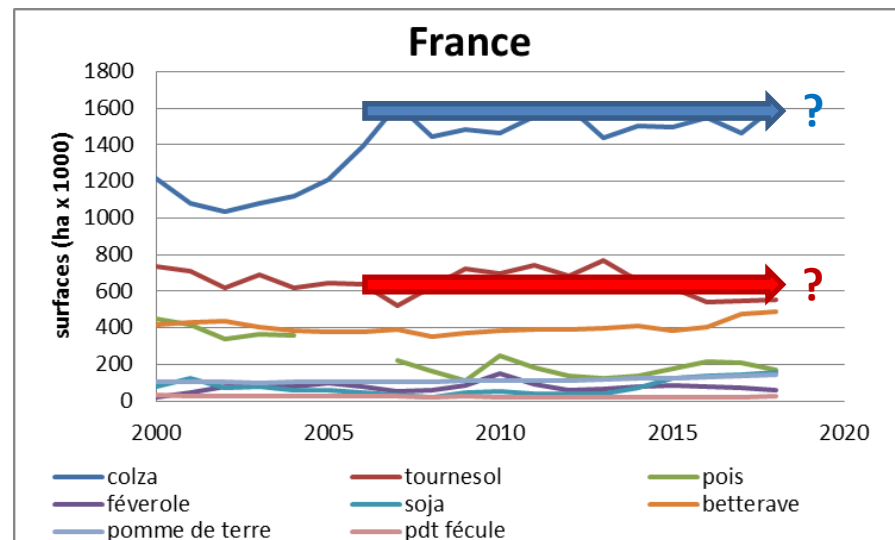
Source SCEES



Des assolements qui évoluent : et sur le temps court ?



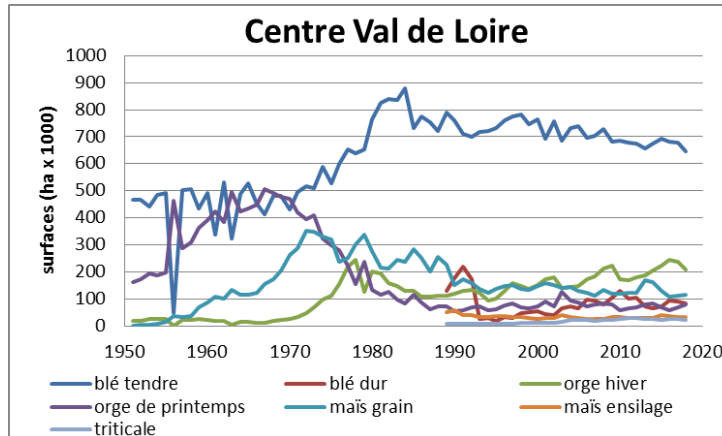
hors blé tendre



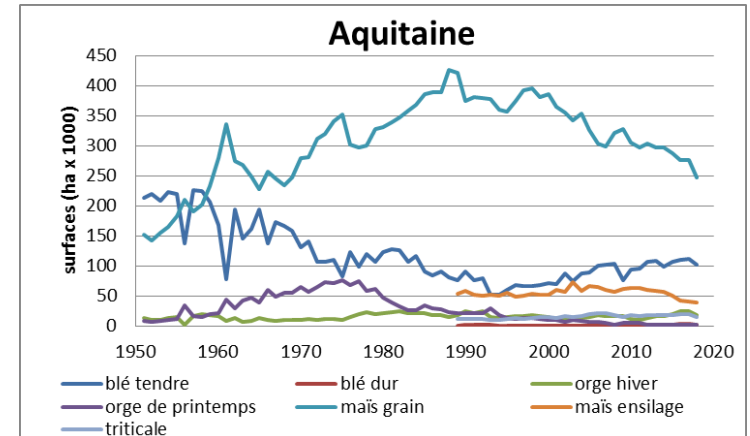


Vers une dé-spécialisation régionale ?

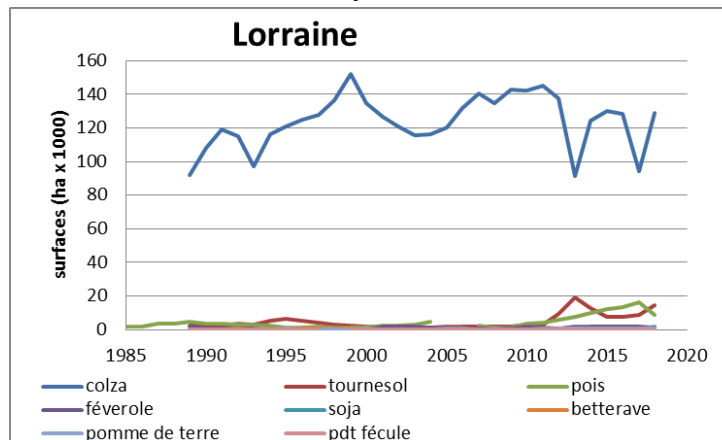
Développement du blé dur, ... mais pas seulement ! (moins de blé/blé ?)



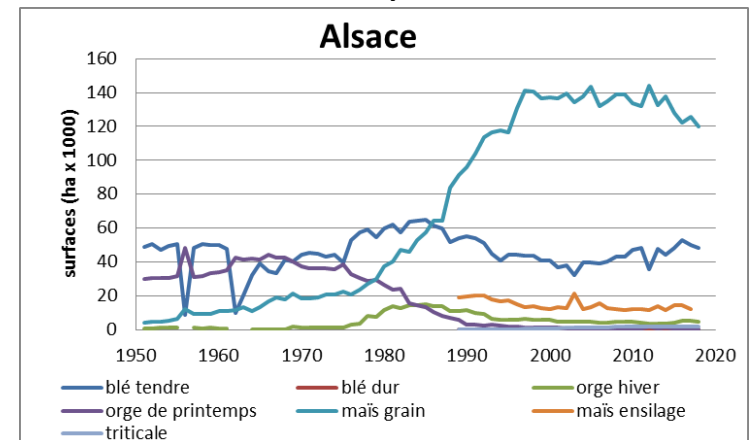
Effet prix maïs (eau, énergies) ?



Effet climat + risques /colza ?



Effet sanitaire chrysomèle

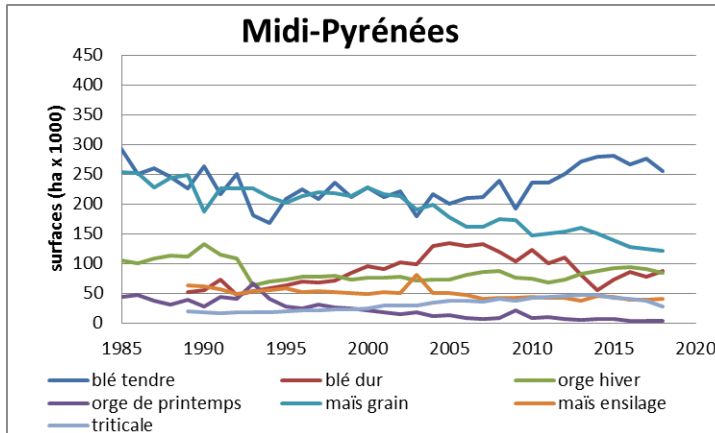


Source SCEES

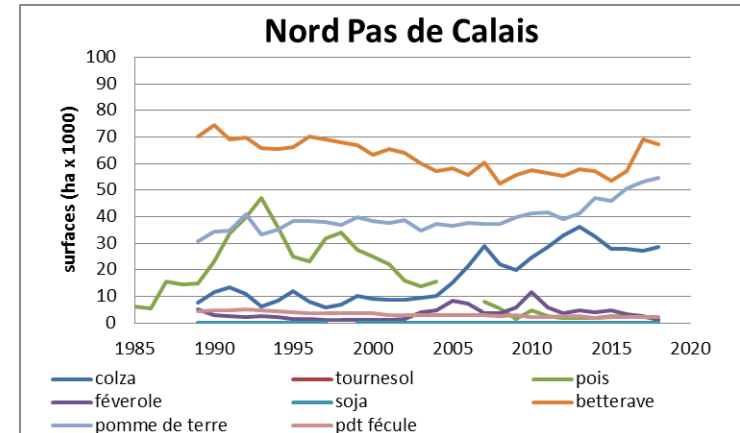


Spécialisation confirmée ou nouvelles filières ?

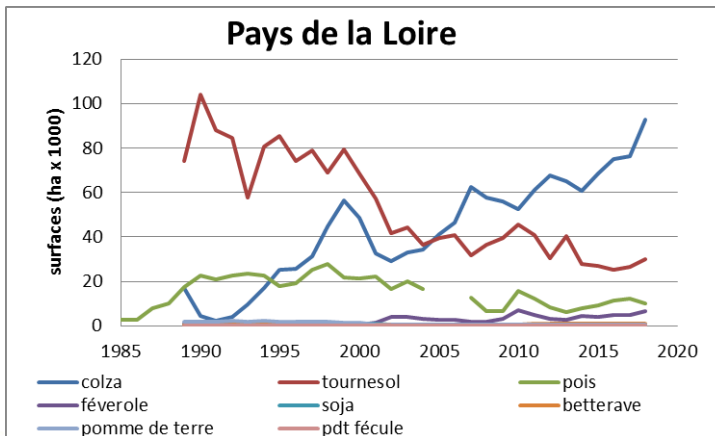
Fragilisation ou maintien du blé dur dans sa zone traditionnelle ?



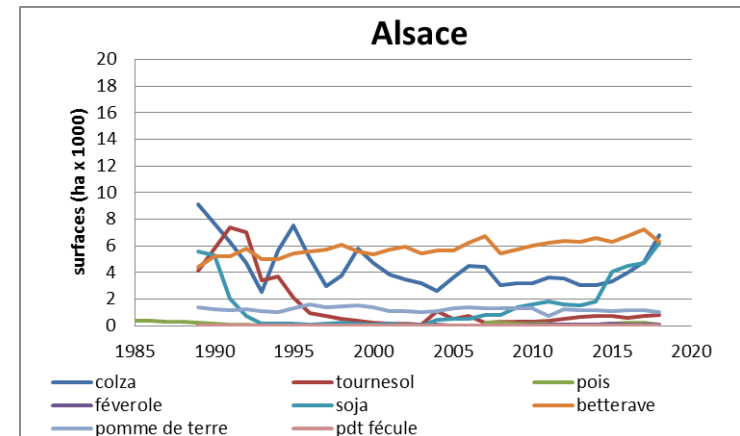
La fin des quotas betteraviers, le développement de la pomme de terre



Tournesol vs colza : écart de progrès génétique et technique ou rareté de l'eau ?



L'émergence d'une filière soja : les nouvelles demandes alimentaires

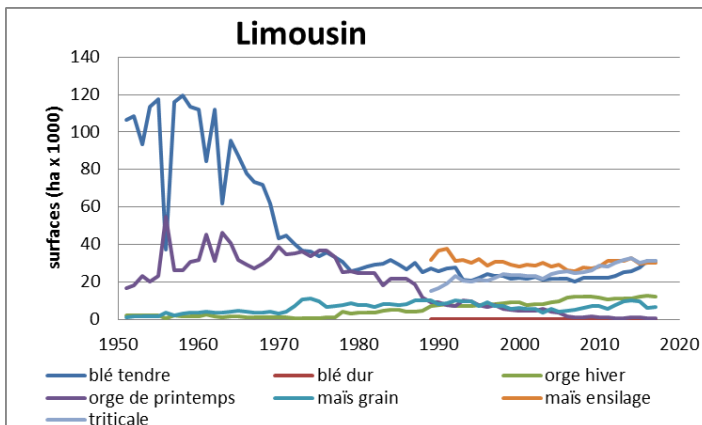


Source SCEES

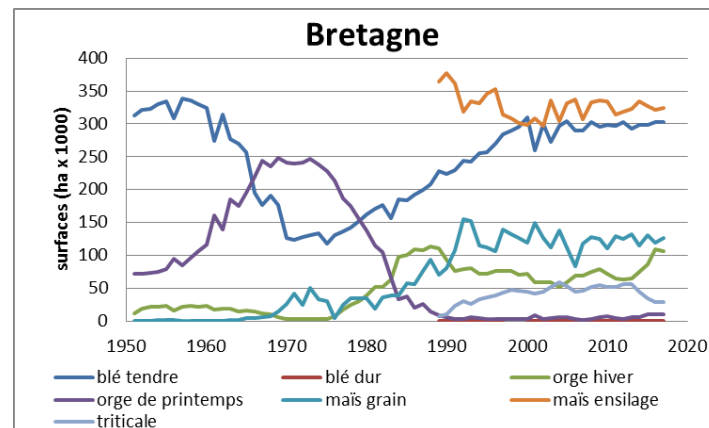


Des évolutions contrastées en zones mixtes

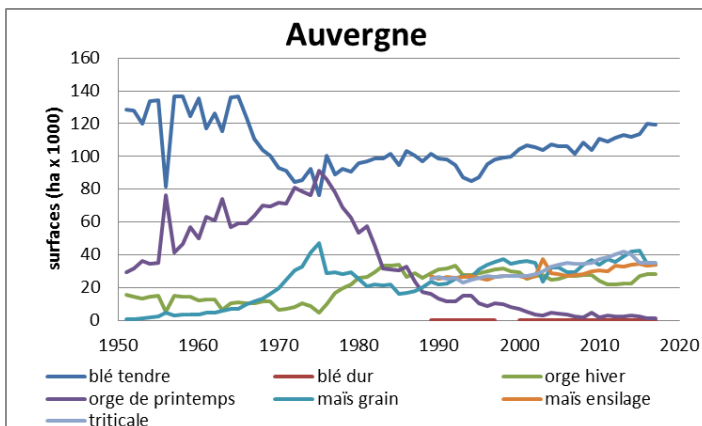
Moins de « grandes cultures » ...



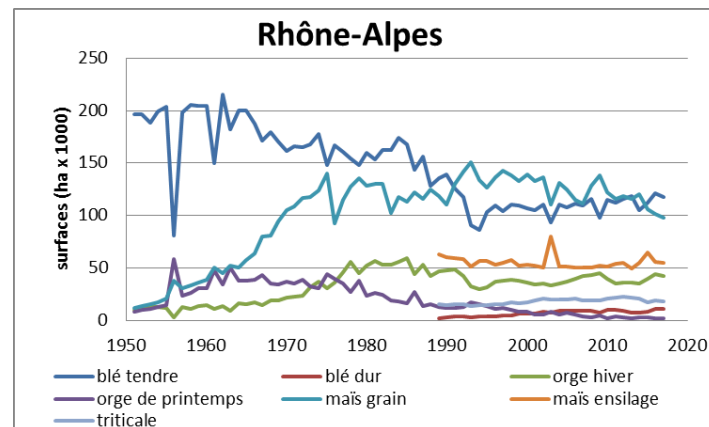
... ou plus de grandes cultures ?



Le développement du triticale ...



Les surfaces en culture sèche régressent





Evolutions des rotations

1950-2020

Une surface assolée (ou « assolable ») stable, du fait du récent changement de nomenclature pour des prairies permanentes → temporaires

Mais ces surfaces se sont déplacées

- artificialisation des terres,
- (ou ←) forêt
- ou ← prairie, diminution des prairies permanentes
- (→) ou ← vignes, vergers

Des mouvements de fond :

- érosion des prairies artificielles (luzernes)
- fort développement des surfaces en blé
- apogée du maïs grain dans les années 70-80, fourrage années 90 → régresse
- orge de printemps → orge d'hiver → stabilisation
- fort développement des surfaces en colza → arrêt
- vers de nouvelles surfaces en protéagineux ?



Evolutions des rotations

1950-2020

Mais

- **des tendances qui se croisent entre régions** (blé/maïs ; colza/tournesol)
- avec un double constat :
 - la **dé-spécialisation** sur les cultures dominantes, souvent en réaction avec des problèmes agronomiques
 - **l'émergence de nouvelles filières** qui constituent de nouvelles « spécialisations » régionales → des questions agronomiques à venir ?
- difficulté à mesurer la part des « petites » filières

Et

- **des mouvements de spécialisation/déspecialisation à différentes échelles**
 - régionale (cf : filière de transformation)
 - exploitation (cf maintien de l'élevage, ...)
 - îlots de parcelles (cf organisation du travail, sols, ...)



Des problèmes techniques émergents ou avérés



Quels problèmes observez-vous liés aux rotations ?

Prairie-maïs-blé : peu de pbs techniques ; évolutions (intro luzerne) ont d'autres causes

Mosaïque sur blé dur en rotation tournesol-blé dur-blé dur

Colza-blé-orge : orobanche, altises, piétin échaudage, graminées

Monoculture maïs : pbs introduction thélynte (maïs)

Monoculture tabac : forte pression sanitaire (orobanche, sclérotiniose, ...)

Tournesol-blé : pbs désherbage

Colza-blé-orge
- Désherbage colza et blé
- Insectes et parasitisme racinaire colza

Maïs-blé : structure de sol ; flore estivale

Maïs-blé- bett
rhizoctone, vivaces

Monoculture blé en moy montagne (élevage)

Colza-blé-orge :
Désherbage
Risques climatiques
Stagnation rdts colza

Tassements de sol dans rotations avec maïs ou tournesol en limons

Colza-blé-orge
Désherbage
Mosaïque orge

Colza-blé-orge
Désherbage

Monoculture maïs : chrysomèle, liseron

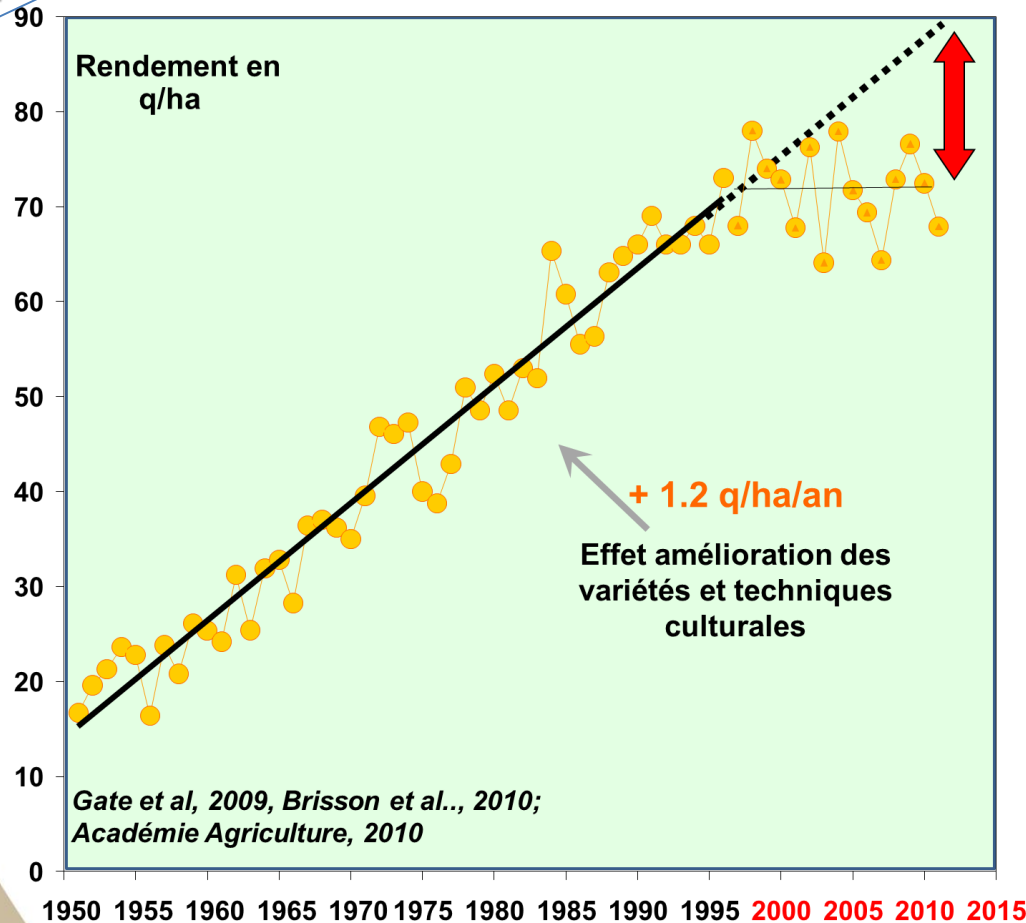
Monoculture blé dur : piétin échaudage, désherbage, zabres, nématodes, ...



Evolution des rendements du blé tendre

RAPPEL :
bilan 2010

France entière



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 à -4 q/ha

TCS/implantation : -1 à -4 q/ha

Effet du désherbage : -2 à -5 q/ha

Effet rapports de prix,
PAC, contrats, etc. ?

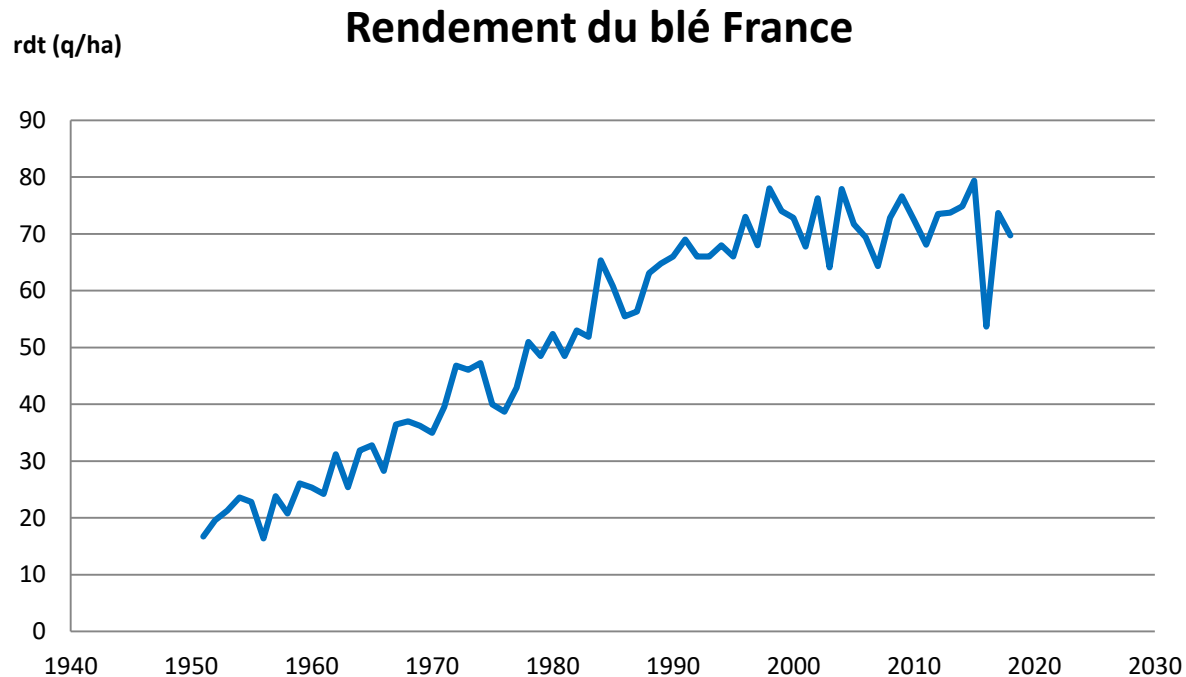
Progrès génétique sur 15 ans
(inscription et en Post Inscription) :

+ 10 à + 14 q/ha, absorbé

Source SCEES



Evolution des rendements du blé

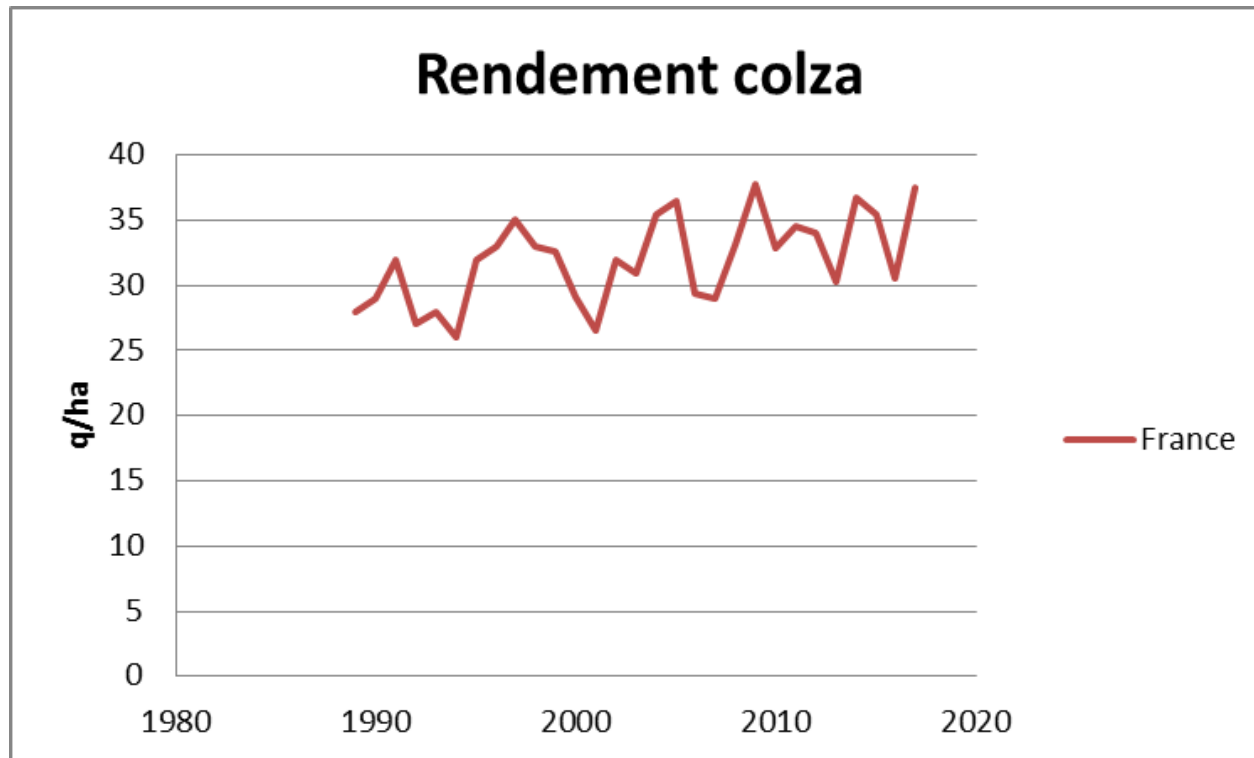


Accentuation des aléas climatiques
Salissement des parcelles
Multiplication des impasses techniques

Source SCEES



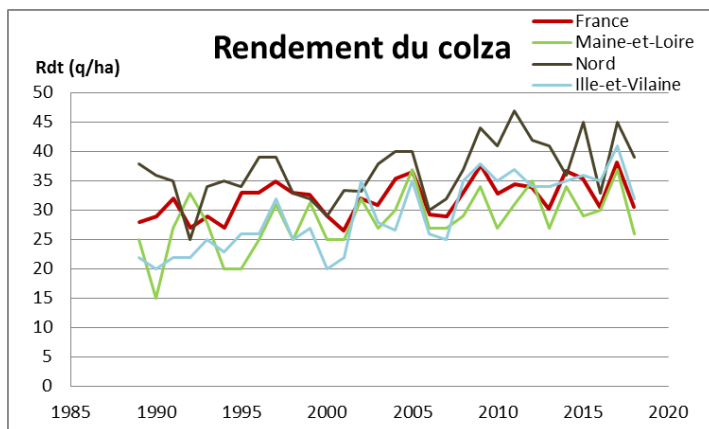
Evolution des rendements du colza



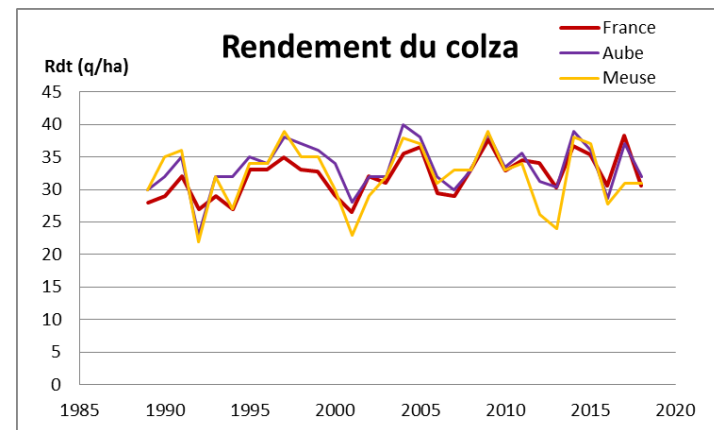
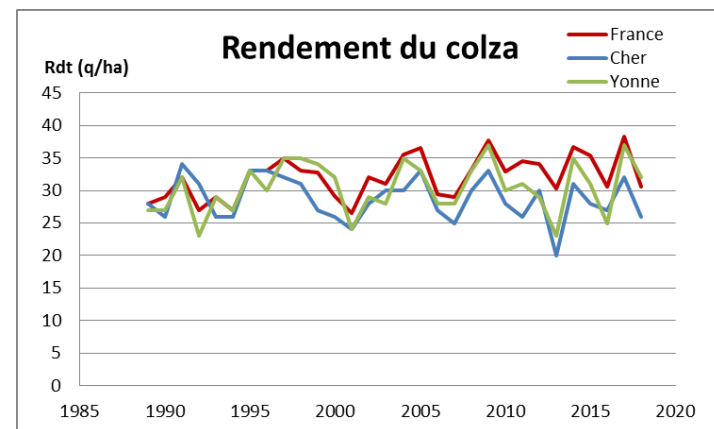
➡ Pas de souci ?



Evolution des rendements du colza



Gains dans les régions peu
spécialisées



Stagnation ou baisse dans les
régions très spécialisées

Projets DEPHY EXPE
R2D2 (*Terres Inovia*)
et ABC (*INRA*)

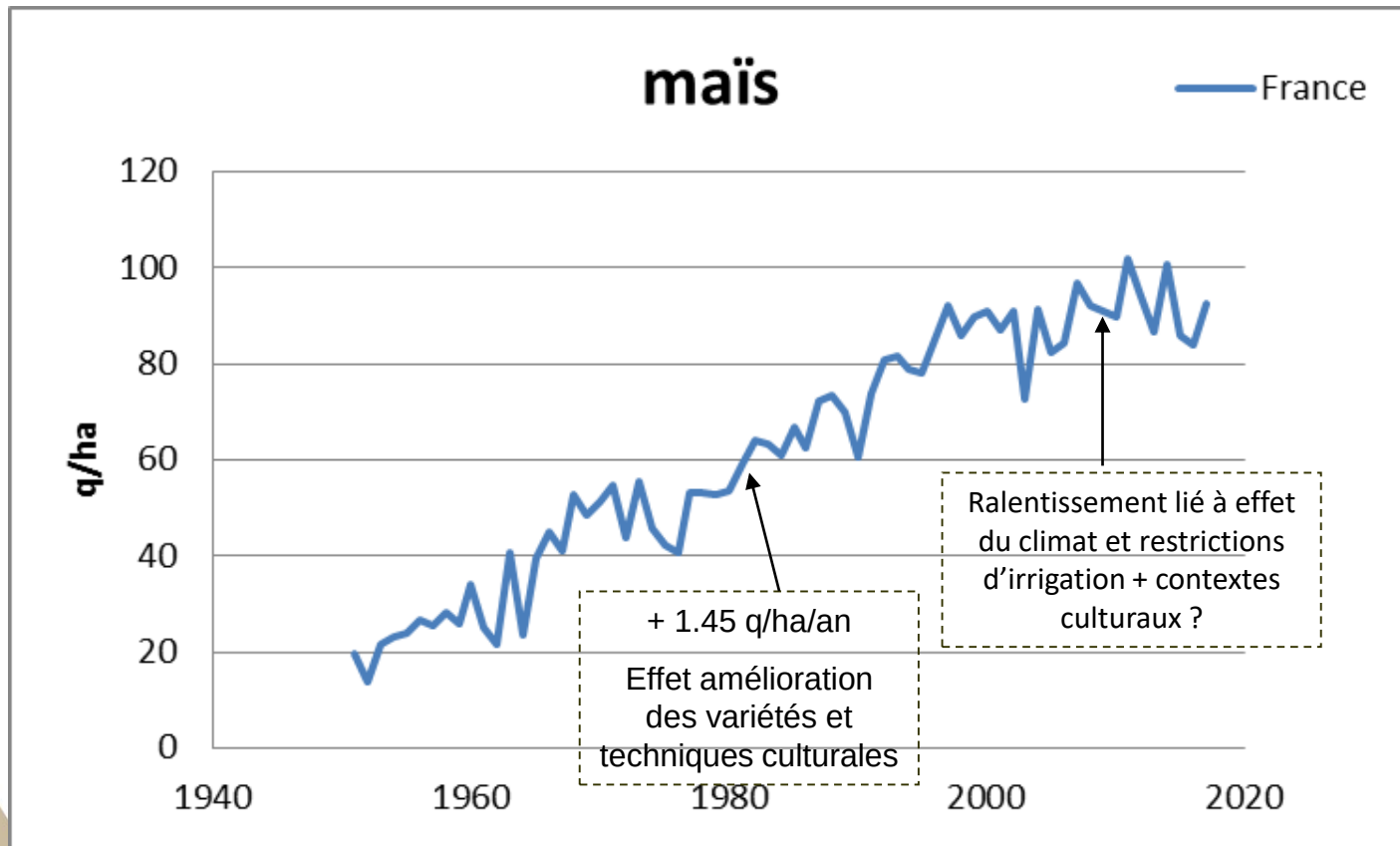


Source SCEES



Evolution du rendement du maïs

Une progression soutenue par le progrès génétique, avec une tendance au ralentissement dans les années 2000 provenant d'une stagnation dans le Sud Ouest



Source SCEES



La synthèse d'essais de longue durée



Des essais de longue durée

Dépouillement des essais et regroupements par rapport à **une référence** :

- le blé assolé
- le colza, la betterave ou le pois en rotation « longue » (retour 4 ans ou plus long)
- le maïs en monoculture

Ces essais sont conduits « **au potentiel** » c'est-à-dire, « autant que faire se peut dans le contexte du moment », en supprimant les facteurs limitants.

Cependant, les maïs ne sont pas irrigués



Des écarts marqués de rendement sur blé *

Rendement du blé dans une succession de cultures

rdt % blé assolé

150
140
130
120
110
100
90
80
70
60

rdt monoculture

rdt 2ème blé

rdt blé assolé

rdt blé de prairie

dominante
limons

S

NS

S

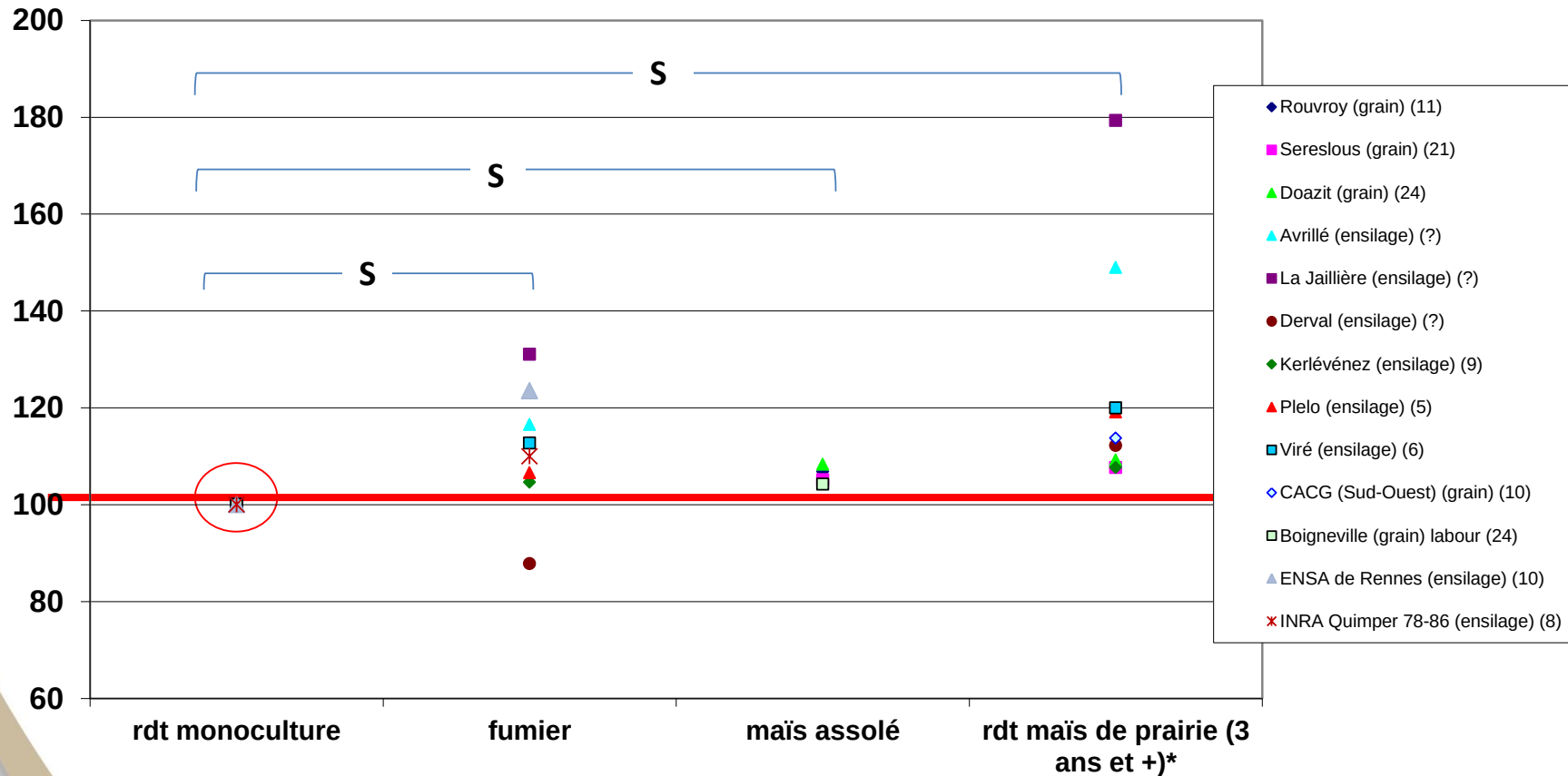
- ◆ Prudemanche (9)
- Rouvroy Lab pailles enf (12)
- ▲ Jeu-les-Bois (10)
- × Grandes Règes blé (12)
- × Grandes Règes orge (12)
- Aulnay blé (12)
- St Pouange (7)
- ▲ Auzeville (9)
- Satolas 1 (12)
- ◇ Satolas 2 (12)
- Satolas 3 (12)
- ▲ Cram Chaban 1 (9)
- Cram Chaban 2 (9)
- × Carmejane (6)
- Boigneville (36)
- + Guichainville (25)
- Oradour St Genest (4)
- ◆ Gembloux (8)
- ◆ Changins 1 (11)
- Changins 2 (5)
- ▲ Woburn (20)
- Aulnay orge (13)
- ◆ Rothamsted (31)



Des écarts de rendement selon la succession et les techniques de culture sur maïs

Rendement du maïs dans une succession de culture

rdt % rdt
monoculture



() : nombre d'années de différenciation de l'essai



L'effet rotation s'accroît-il en fonction du temps ?

Analyse avec un modèle mixte (logiciel R), prenant en compte le temps comme covariable

Y a-t-il une différence de rendement entre les rotations ?

Blé

Oui : **TS**

(p = 0.000018)

Maïs

Oui : **S**

(p = 0.08193)

De combien ?

pour la monoculture*/culture assolée ?

-13 q

(-13 q)**

pour les rotations avec prairie/culture assolée (pour le blé) ou monoculture (pour le maïs)

+ 9 q

+ 19 q

Cet écart de rendement dépend-il du temps ?

pour la monoculture*/culture assolée ?

Non : **NS**

(p = 0.65)

pour les rotations avec prairie/culture assolée (pour le blé) ou monoculture (pour le maïs)

Oui : **PS**

(p = 0.1088)

Oui : **TS**

pente = 0.6 %

Non : **NS**

* Blé : effet de la monoculture par rapport à la rotation de référence avec blé assolé – données sur **14 ans**

Maïs : effet d'une rotation avec maïs assolé par rapport à la rotation de référence avec monoculture de maïs

** : effet peu significatif

Les facteurs explicatifs mentionnés dans les compte-rendus d'essais

Retour fréquent ou monoculture

Parasitisme Enherbement

Disponibilité N (blé/blé)
et P (lié au parasitisme)

Structure du sol

Effet prairie

Structure du sol

(porosité, stabilité,
enracinement, ...)

Alimentation en eau, en P ?

Enherbement Parasitisme



	Mentionné dans les essais
blé	Piétin échaudage, nématodes, piétin verse, helminthosporiose, zabres, ...
maïs	Kabatiellose, nématodes
pois	Pythium, phomas, nématodes, antracnose, thrips, ...
colza	Sclerotinia, limaces,

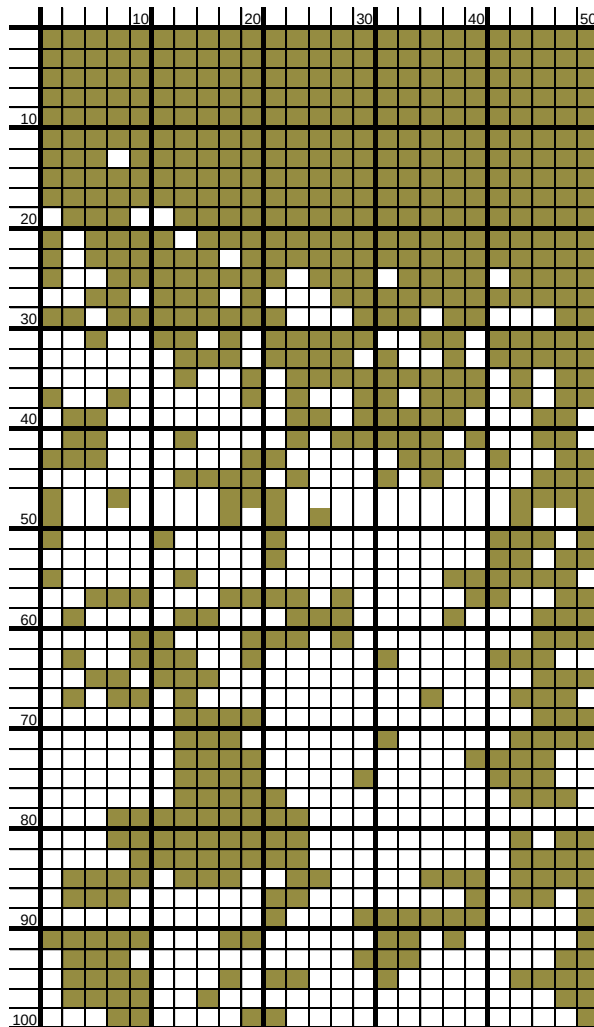
Teneurs en matières organiques (8 + ; 3 =)
Vitesse de percolation (1 +)
Stabilité structurale (1 +)
Structure du profil (4 + ; 5 =)
Biomasse microbienne (1 =)
Enracinement (3 +)



De gros écarts d'enracinement

Effet des rotations sur l'enracinement (1994)

Profil d'enracinement : blé de colza - bloc B - le 5 mai 1994



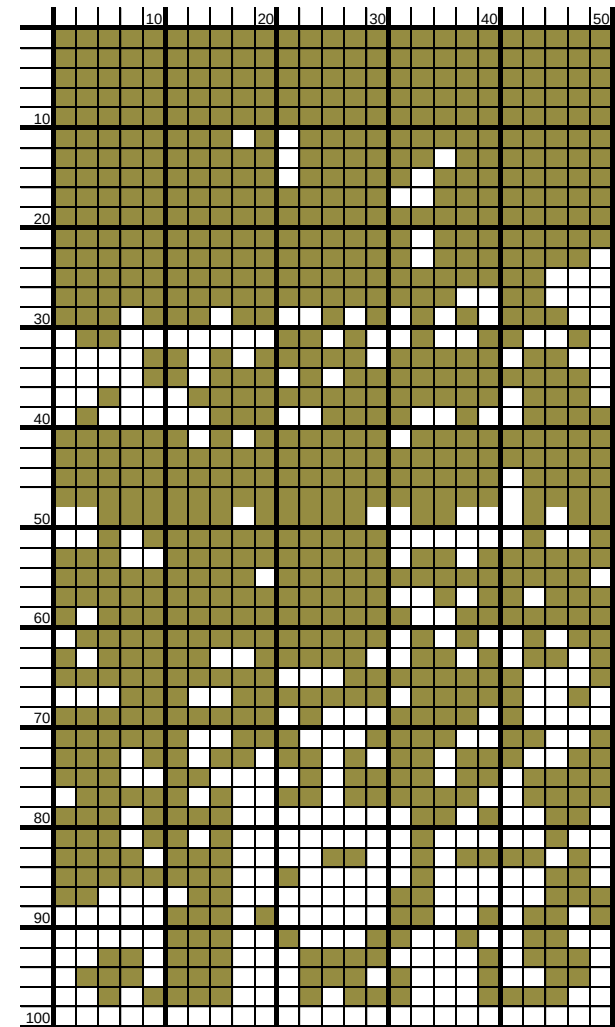
Blé
de colza



Blé
de maïs
de
prairie



Profil d'enracinement : blé de maïs - bloc B - le 5 mai 1994



Profondeur (cm)



note 0 = pas de racine

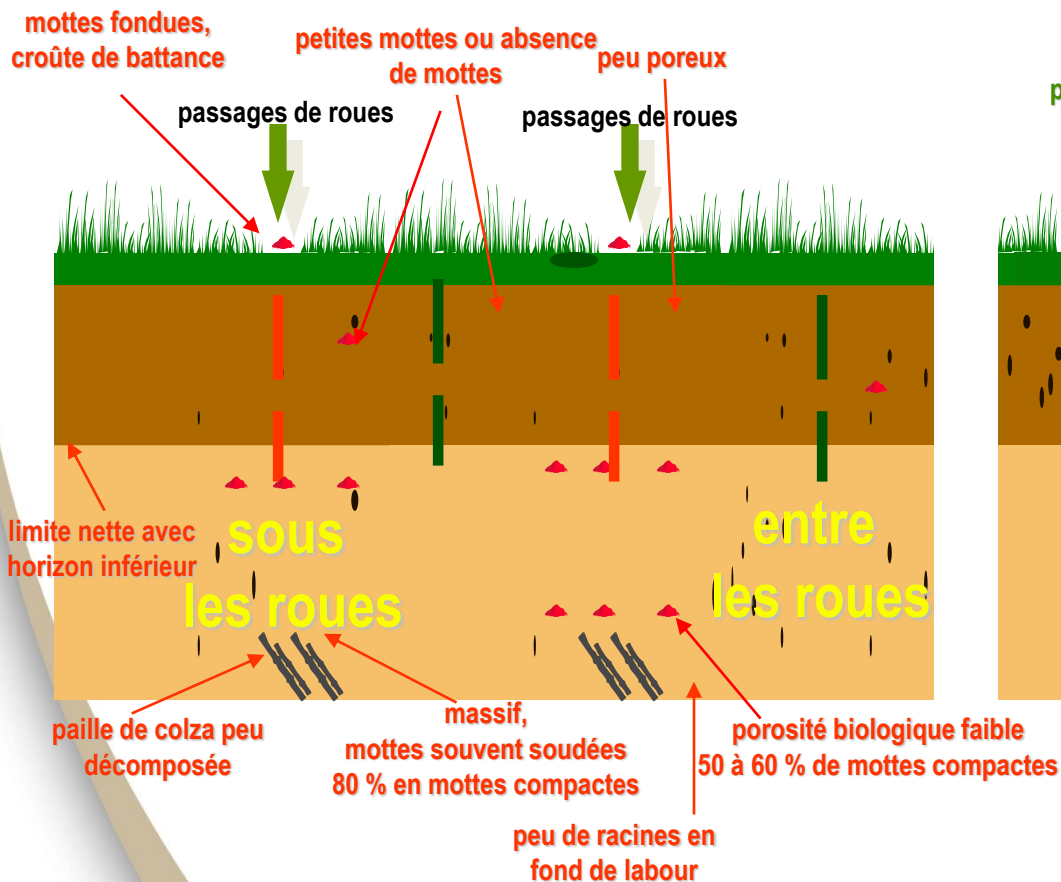
note 1 = présence d'une ou plusieurs racines

Les Grandes Règes - SUACI des Bordes

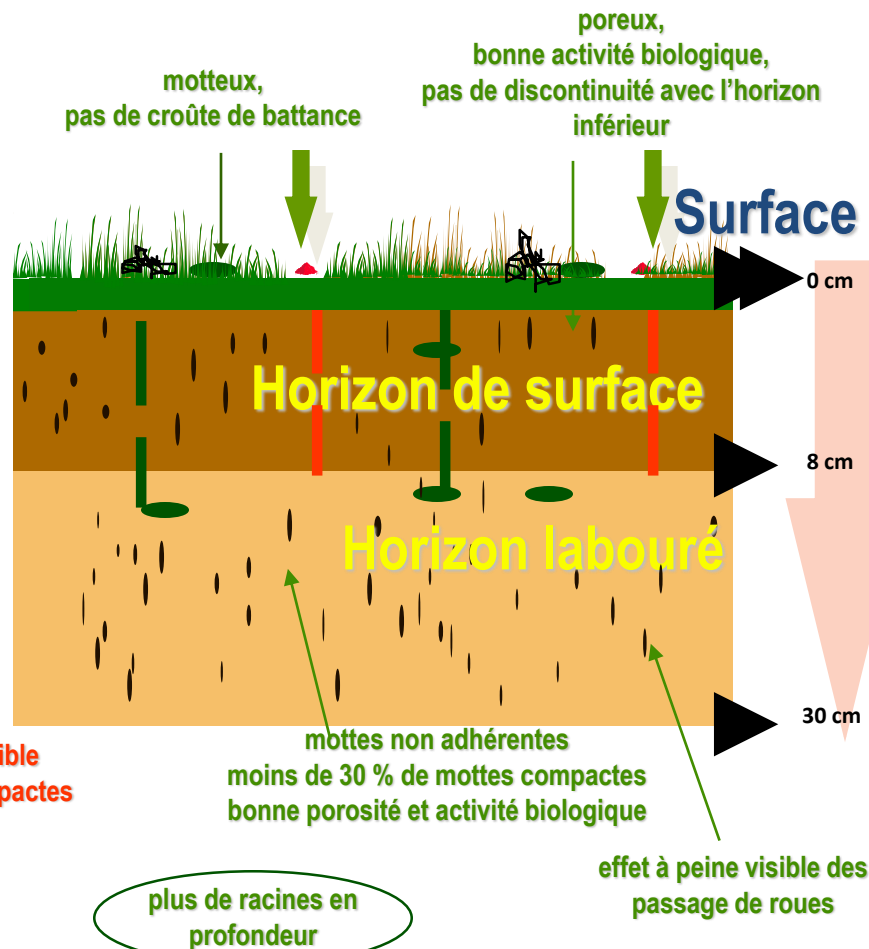


La structure du sol est meilleure en rotation avec prairie

colza/blé/orge



prairie/maïs/céréales





L'effet rotation sur le rendement des cultures

Quelques essais complémentaires

		2007-2013	2012-2014	2007-2013	2007-2014
		Lyon (69)	Sendets (64)	Boigneville (91)	Epieds (76)
					L NL
maïs	monoculture				
	assolé				
	Assolé + CIPAN				
blé	Monoculture				
	Assolé – court				
	Assolé - long				





L'effet rotation sur le rendement des cultures

... mais des résultats économiques contrastés

		2007-2013	2012-2014	2007-2013	2007-2014
		Lyon (69)	Sendets (64)	Boigneville (91)	Epieds (76)
					L NL
maïs	monoculture				
	assolé				
	Assolé + CIPAN				
blé	Monoculture				
	Assolé – court				
	Assolé - long				



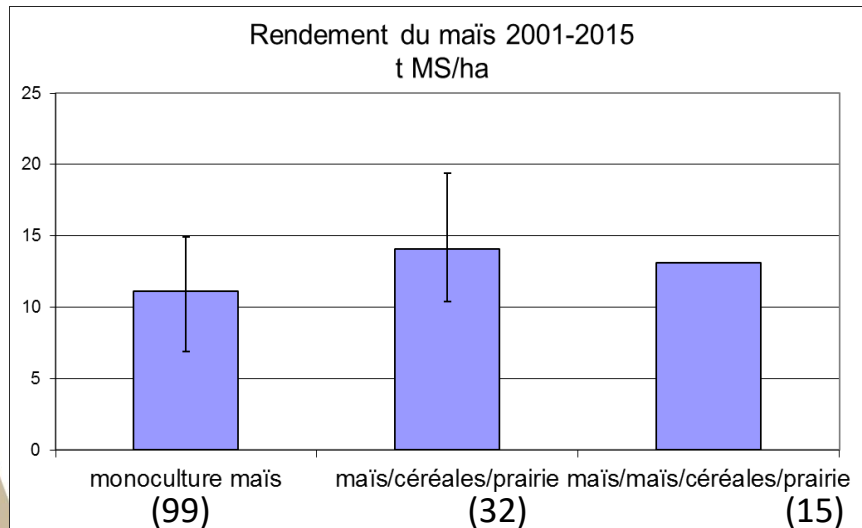
de – en - performant



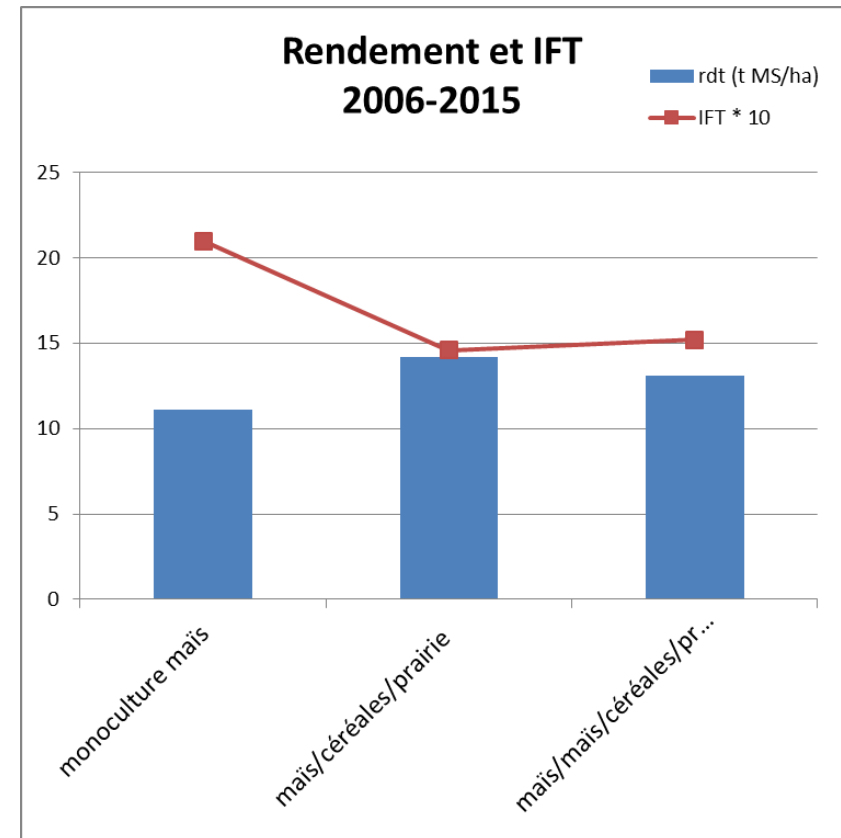
Rotations, rendement et IFT herbicide

Ferme de Trévarez (29)

Sur l'ensemble des parcelles de l'exploitation



Barres d'erreur : rendement des 10 % plus élevés et moins élevés
(xx) : nombre de parcelles



DEPHY – LAIT OUEST
Innovations Agronomiques – nov 2018



Conclusions

Dans les essais de longue durée, et dans les conditions étudiées (sol, climat, conduites de cultures), **la monoculture (maïs ou blé) ou le retour fréquent d'une tête de rotation conduisent systématiquement à une érosion relative du rendement** de la culture considérée.

Les facteurs explicatifs dominants sont à rechercher :

- **plutôt du côté du parasitisme et de l'enherbement dans les systèmes à base de grandes cultures**
- **et plutôt du côté de la structure du sol** lorsque l'on compare des **rotations incluant des prairies** avec des rotations à base de cultures annuelles.

La baisse de l'IFT fait partie des plus-value des rotations longues.



Conclusions

Les analyses multicritères conduites sur des essais plus récents montrent cependant que **l'optimum économique, à l'échelle de l'agriculteur, ne correspond pas toujours aux situations de rendement maximum** (en particulier dans les systèmes à base de maïs).

Les évolutions de rotations doivent être prises en charge de façon globale,
dans les systèmes de culture,
dans les systèmes de production des exploitations
dans les filières.



Voir exemples :
Véronique Laudinot (CA 88)
Benoît Chorro (Océalia)

