



ELLIAS : Evaluer et Limiter la Lixiviation d'azote des AgroSystèmes vers les eaux

Comité de Pilotage AAC Chancelée
du 17/12/2019

**aGRICULTURES
& TERRITOIRES**
CHAMBRE D'AGRICULTURE
DEUX-SÈVRES



Sommaire

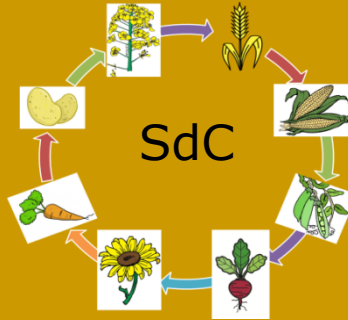
1. **Ellias le principe**
2. **Chronologie**
3. **Le réseau de suivi**
4. **Résultats des simulations de perte**
5. **Mises en œuvre et mesures**
6. **La fin de l'action**



1. ELLIAS : Le principe



Mise en place d'un réseau de fermes
Collecte des itinéraires techniques



conformité



Suivi de parcelles "témoin"
Réseau reliquats PR/ED/SH
Biomasses

Météo
Melle

Paramétrage
sol

Simulations

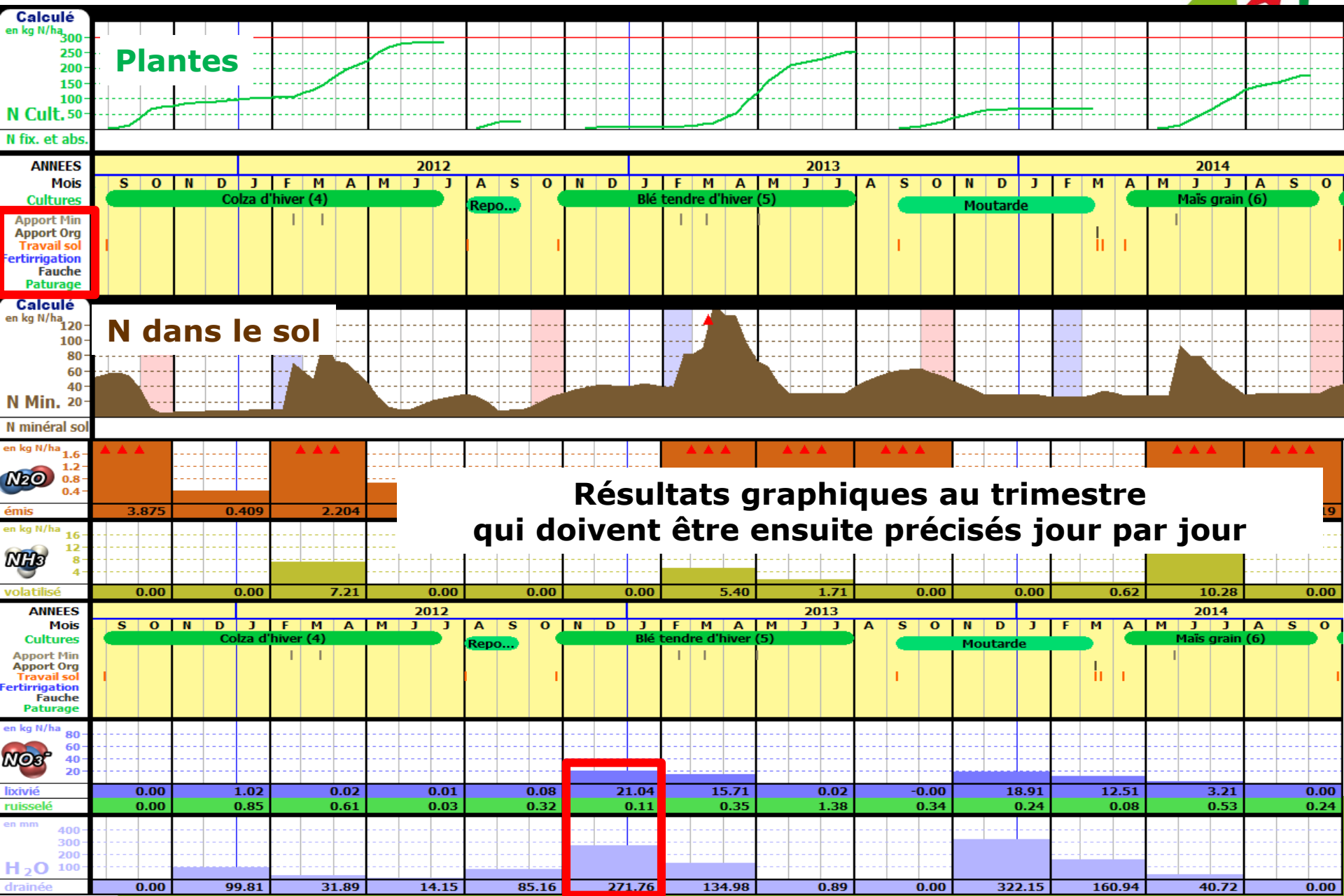


concordance

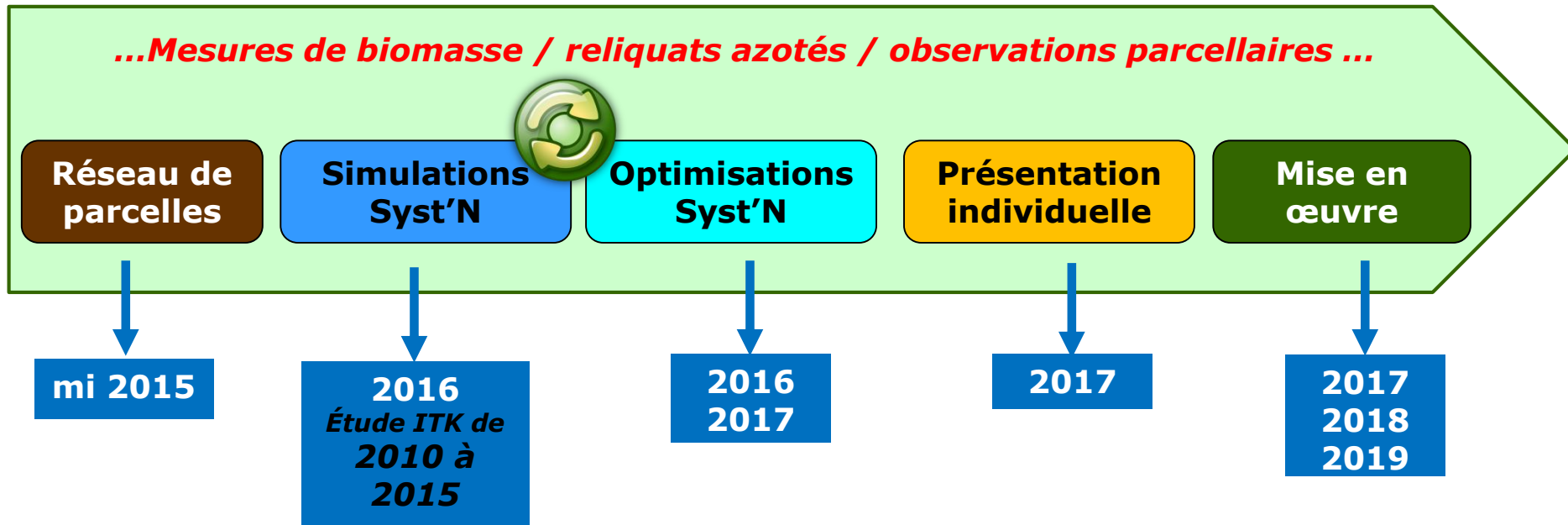


SYST'N simule, à pas de temps journalier, de nombreux paramètres

1. ELLIAS : Le principe



2. La chronologie



Mise à jour annuelle (février) de l'étude des pertes annuelles après chaque campagne avec analyse des pertes hivernales :
2015/2016 – 2016/2017 – 2017-2018 – 2018-2019 (arrêt en février 2019)

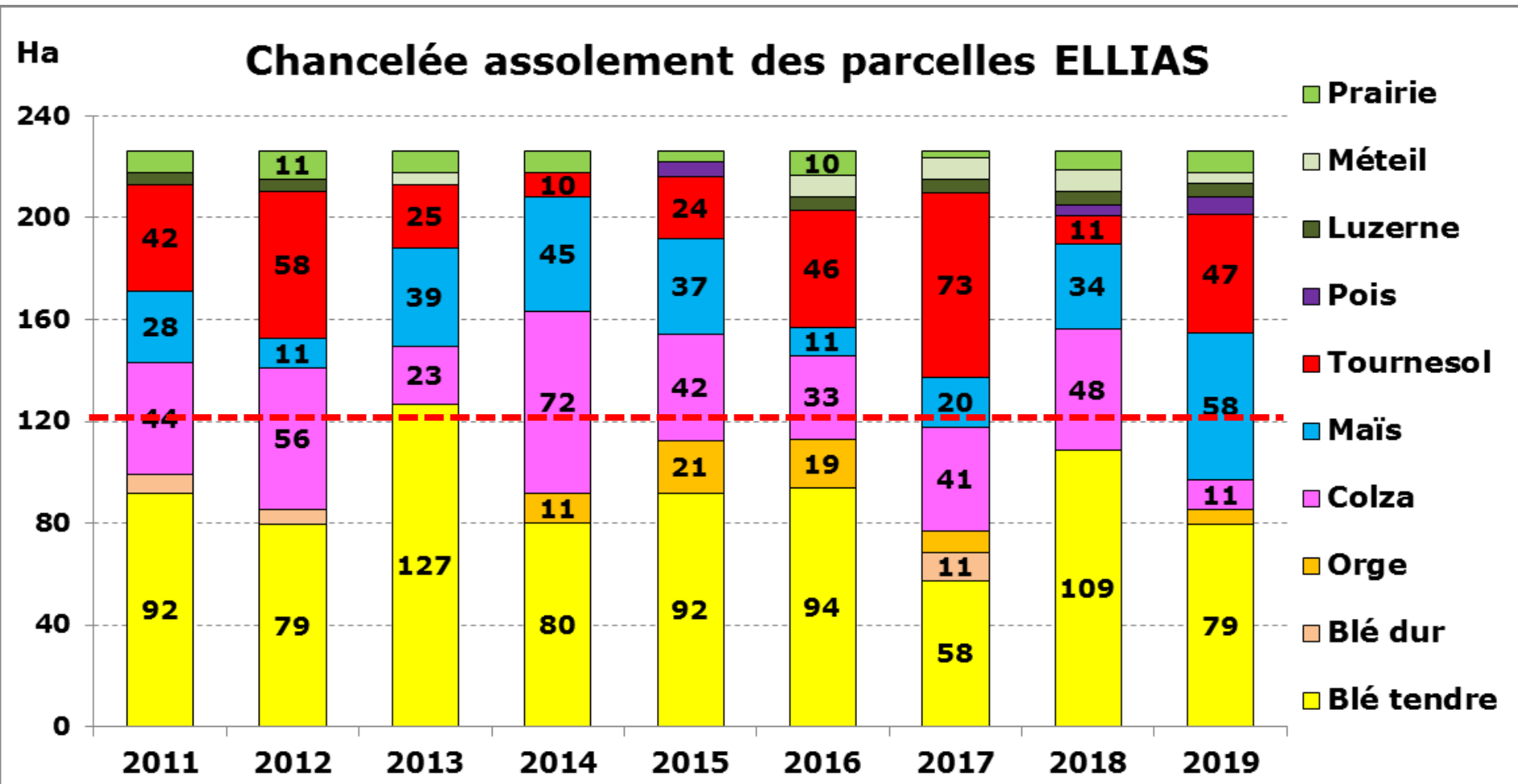
3. Le réseau



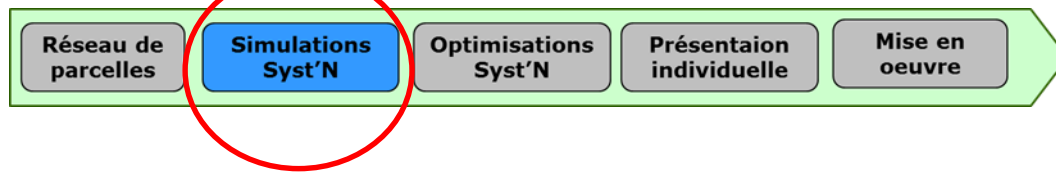
Des cultures assez variées avec alternances céréales / colzas et cultures de printemps

Peu de prairies car non visées dans l'étude

Hors prairies	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Cultures d'hiver	67%	67%	71%	75%	70%	73%	58%	77%	47%
Cultures de printemps	33%	33%	29%	25%	30%	27%	42%	23%	53%



4. les résultats



2 périodes analysées

* La campagne annuelle :

Une année non civile correspondant au cycle complet des cultures d'hiver (du semis à la récolte).

Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août
------	-----	-----	-----	------	-----	------	-------	-----	------	------	------

* La période de drainage :

Précision des pertes sur les 4 mois les plus à risque pour la lixiviation des nitrates

Sept	Oct	Nov	Déc	Janv	Fév	Mars	Avril	Mai	Juin	Juil	Août
------	-----	-----	-----	------	-----	------	-------	-----	------	------	------

4. les résultats

Réseau de
parcelles

Simulations
Syst'N

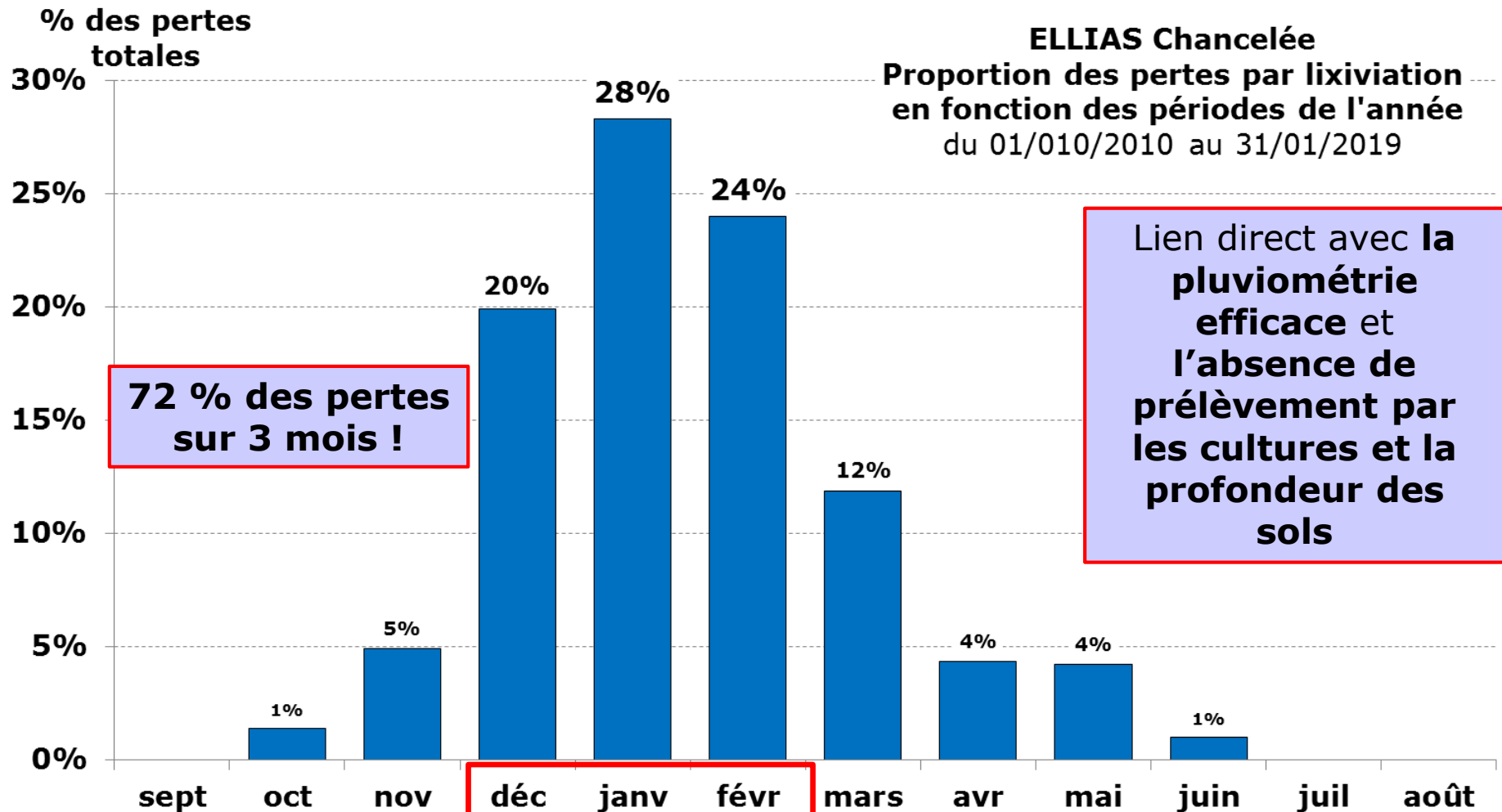
Optimisations
Syst'N

Présentaion
individuelle

Mise en
oeuvre



Des pertes concentrées en hiver



4. les résultats

Réseau de parcelles

Simulation Syst'N



Simulations Syst'N

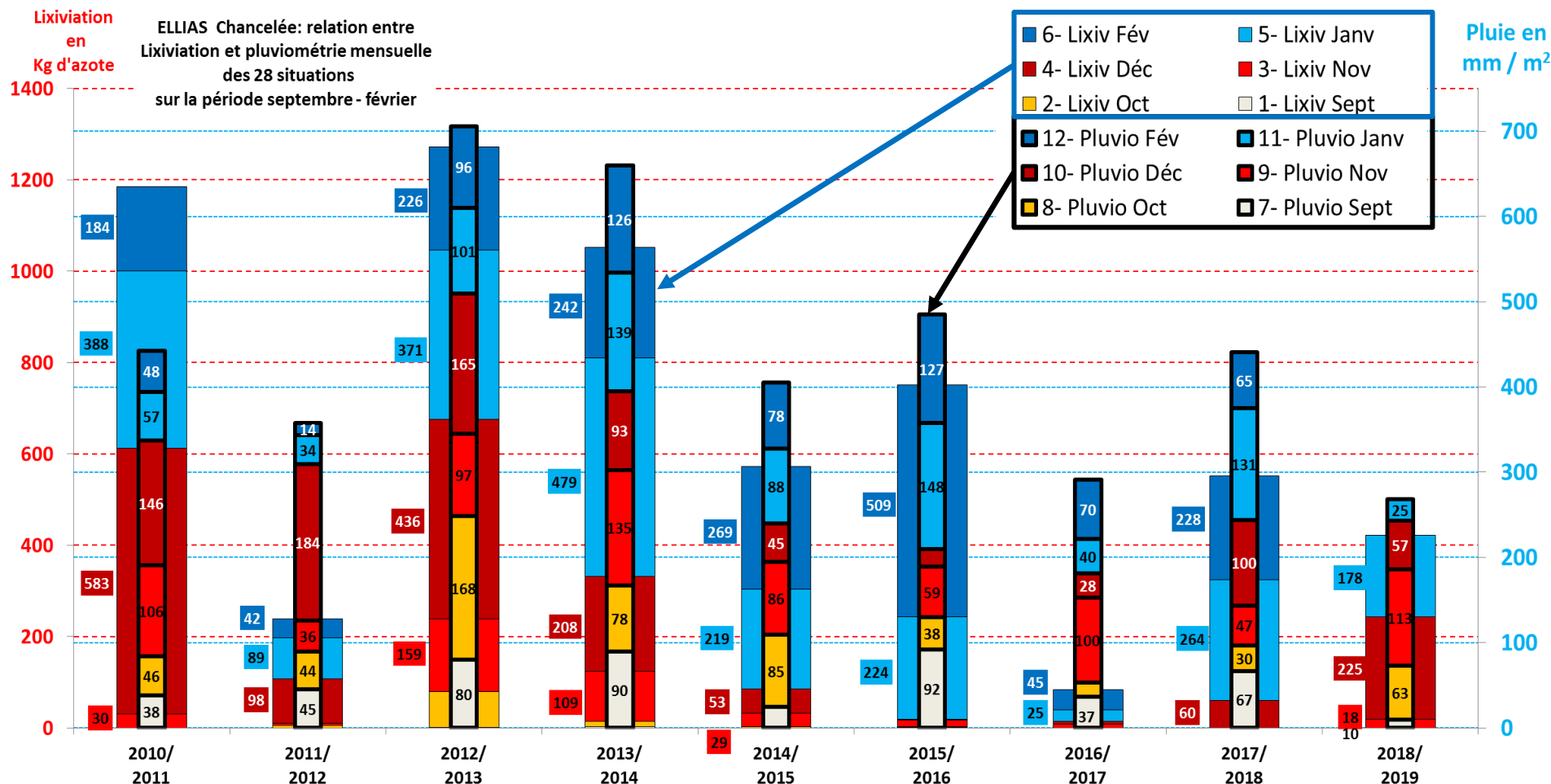
Présentation individuelle

Mise en oeuvre



Pertes hivernales et pluviométrie efficace

En moyenne 200 mm de pluies "efficaces" cumulés pour début de lixiviation



4. les résultats

Réseau de parcelles

Simulation Syst'N



Simulations Syst'N

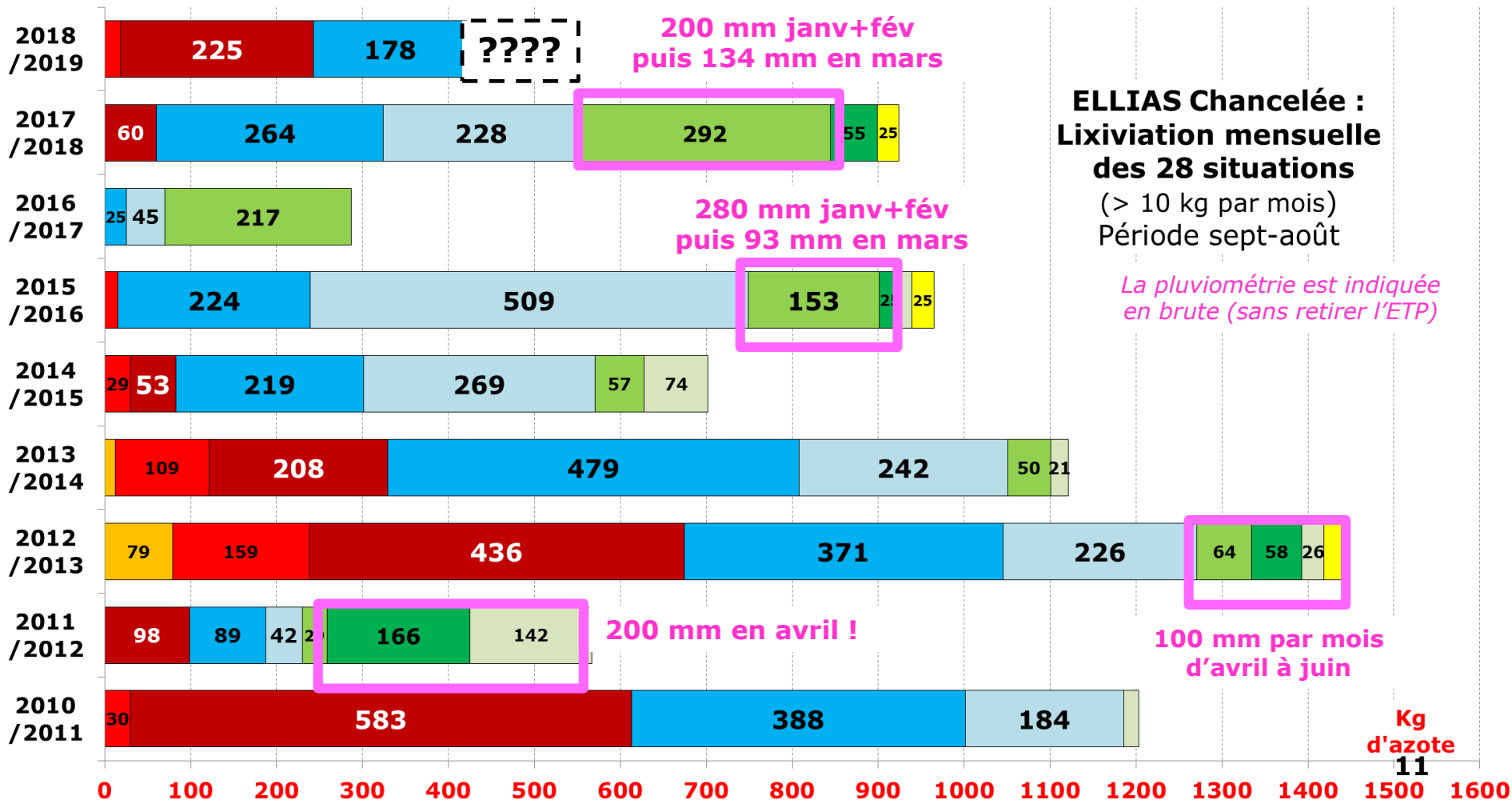
Présentation individuelle

Mise en oeuvre



Répartition des pertes annuellement :

sept oct nov déc janv févr mars avr mai juin juil août



4. les résultats

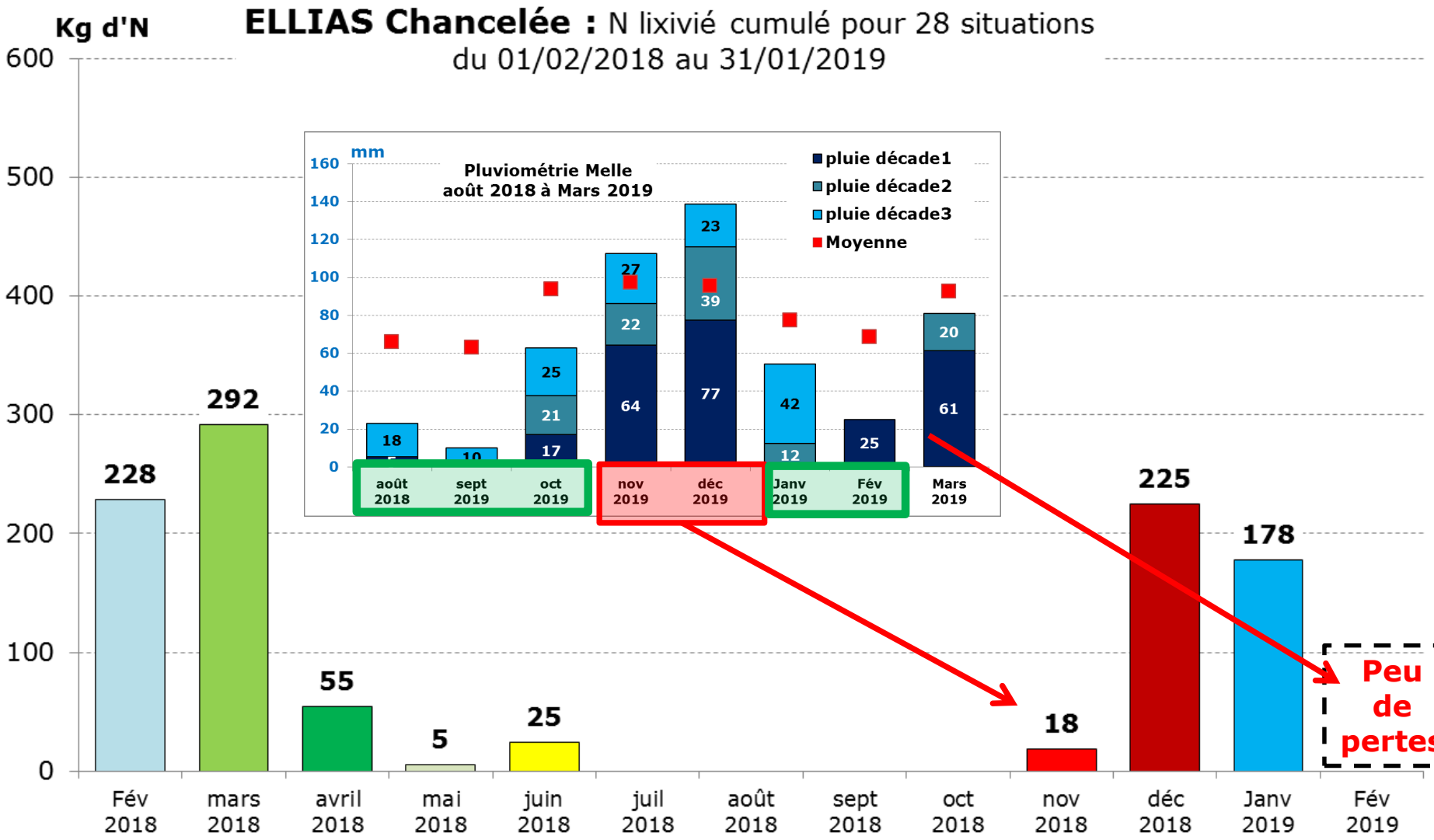
Point sur le dernier hiver : 2018/2019



Un début d'automne 2018 peu pluvieux

Bonne pluviométrie en novembre décembre

Mais fin d'hiver sec

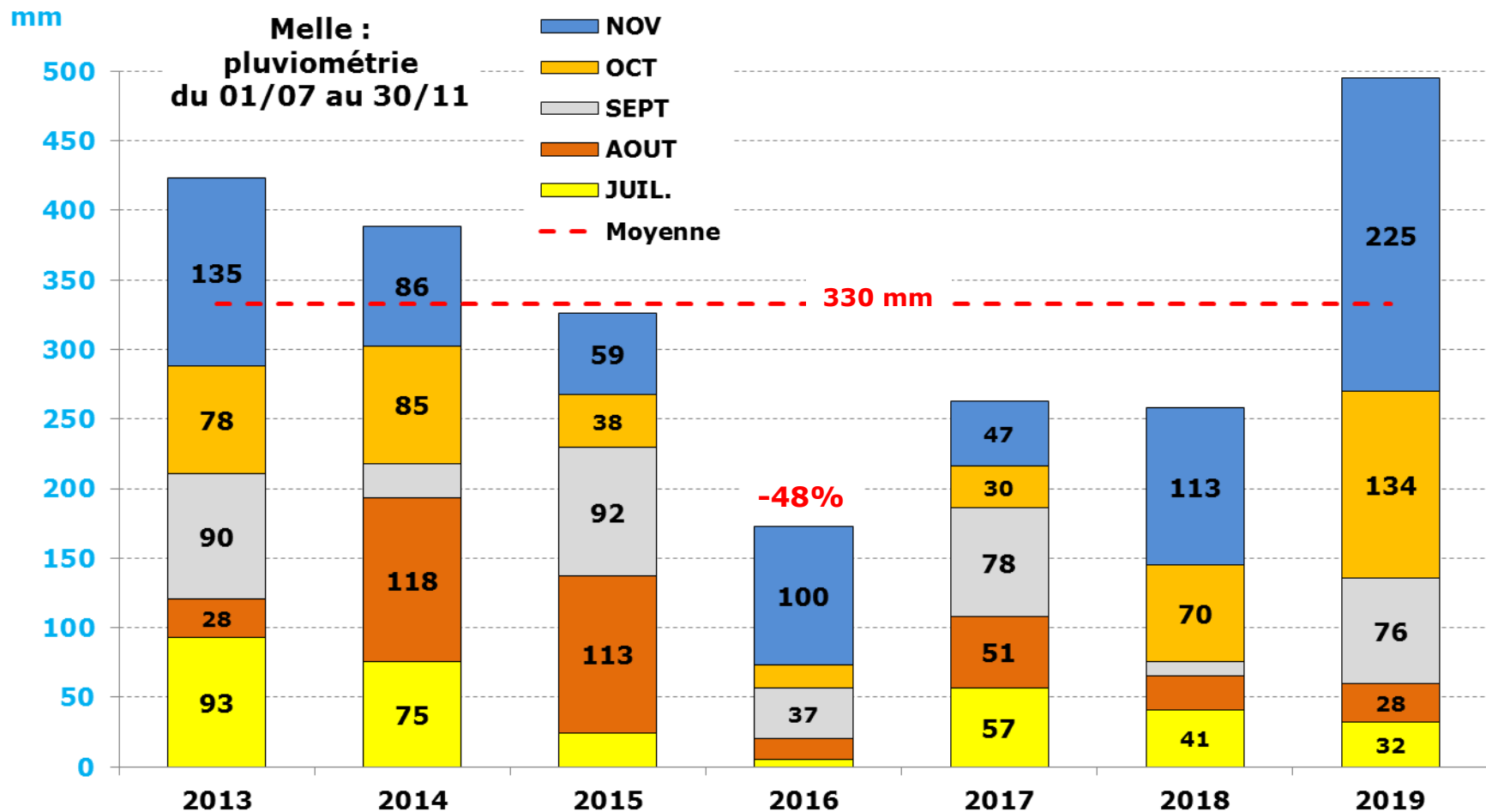


4. les résultats

Tendance pour le futur hiver : 2019/2020



Un automne très pluvieux = *Un risque de perte élevé*

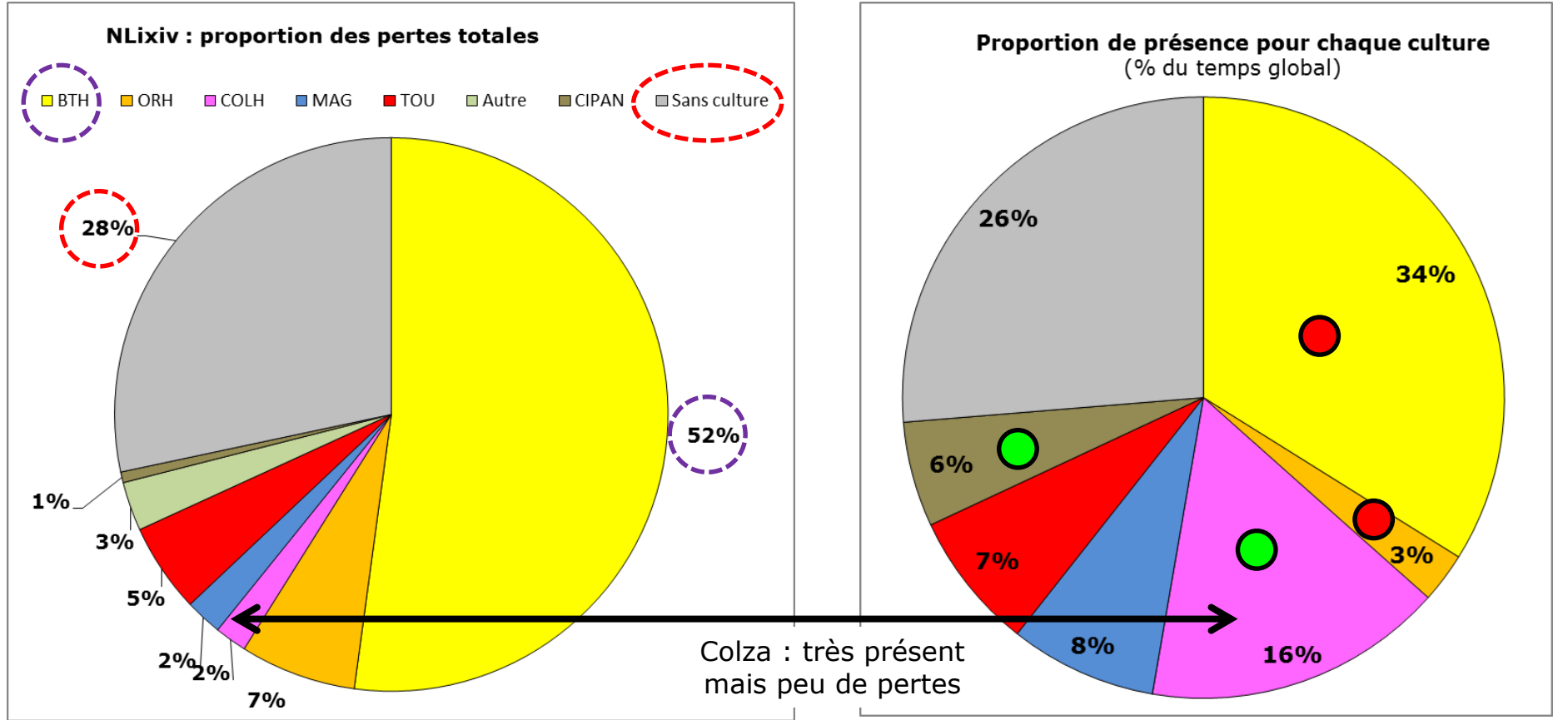


4. ELLIAS : les résultats pertes sous cultures Etude 2010-2015

- Réseau de parcelles
- Simulations Syst'N
- Optimisations Syst'N
- Présentaion individuelle
- Mise en oeuvre



Les pertes les plus importantes sont constatées sous **blé** (près de la moitié des pertes) et sur sol "nu" (près d'1/3 des pertes).



Le blé, culture la plus représentée, est présente sur les période de drainage. Les pertes sont en effet concentrées sur les mois de Novembre à Janvier (faibles besoins en azote).

Pour les sols "nus" les pertes sont également concentrées en hiver et sont liées à l'absence ou le faible développement de CIPAN

5. ELLIAS : Quelles modifications de pratiques pour limiter les pertes ?



Réseau de parcelles

Simulations Syst'N

Optimisations Syst'N

Présentation individuelle

Mise en oeuvre

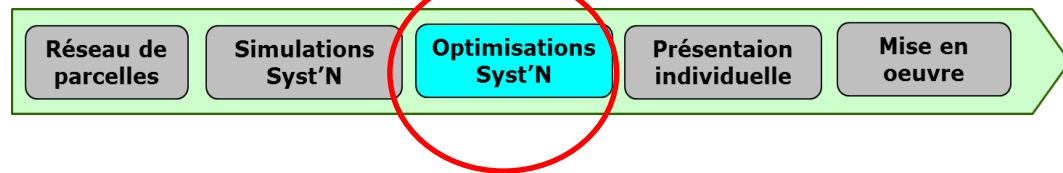
Que faire face à ce constat ?

Comment optimiser les pratiques pour limiter les pertes?

Quels sont les facteurs ITK les plus influents ?



4. ELLIAS : les résultats



Les principaux facteurs expliquant les pertes

- La quantité d'azote présente dans le sol avant la période de drainage (*fin octobre*) et sa répartition dans le profil du sol = **impact des pratiques actuelles et historiques**

Possibilité d'agir

- La pluviométrie :
 - La pluviométrie totale annuelle
 - Surtout la pluviométrie hivernale et le cumul de pluviométrie précédent
 - Le type de pluviométrie efficace : Cas des fortes pluviométries instantanées

Impossibilité d'agir

5. ELLIAS : Quelles modifications de pratiques ?



Réseau de parcelles

Simulations Syst'N



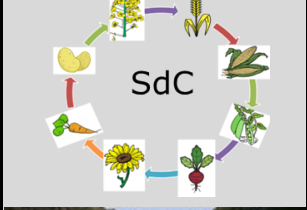

Optimisations Syst'N

Présentation individuelle

Mise en oeuvre

Cas des situations où le gain est > 20% (22 situations sur les 29)

Pour 14 situations les améliorations les plus intéressantes concernent une **combinaison** d'au moins 2 modifications de pratiques.

Types de modifications		Impact	
	Arrêt des apports organiques avant céréales d'hiver (notamment fientes)	Fort	1 ▶
	Optimiser les apports d' azote minéral (apports totaux trop importants, limitation du 1er apport) - systématiquement combiné et parfois avec un impact sur le rendement.	Moyen	2 ▶
	Modification de la rotation pour limiter la succession de plusieurs céréales d'hiver consécutives, pour introduire des CIPAN et/ou des cultures bas niveau d'intrants	Fort	3 ▶
	Optimisation des couverts pièges à nitrates (gestion des repousses de colza, allongement de la période de présence des CIPAN, "réussite" des CIPAN).	Très fort	4 ▶

pratiques améliorées sur les 22 situations

5. Mises en œuvre et mesures



Réseau de parcelles

Simulations Syst'N

Optimisations Syst'N

Présentation individuelle

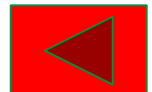
Mise en œuvre

🔥 **Arrêt des apports de Matières Organiques avant céréales d'hiver** (peu de besoins en azote)

- Dans un premier temps les matières organiques chargées en azote rapidement minéralisable (fientes, lisiers) : ne pas apporter encore plus d'azote avant la période de drainage.
- 3 exploitations concernées dont 2 peu souvent : arrêt de la pratique

Pas de souci sur colzas (sauf cas exceptionnels)

Travail à faire : voir possibilité de supprimer tout apport organique sur céréales d'hiver (sauf éventuellement compost avec un C/N élevé)



5. Mises en œuvre et mesures

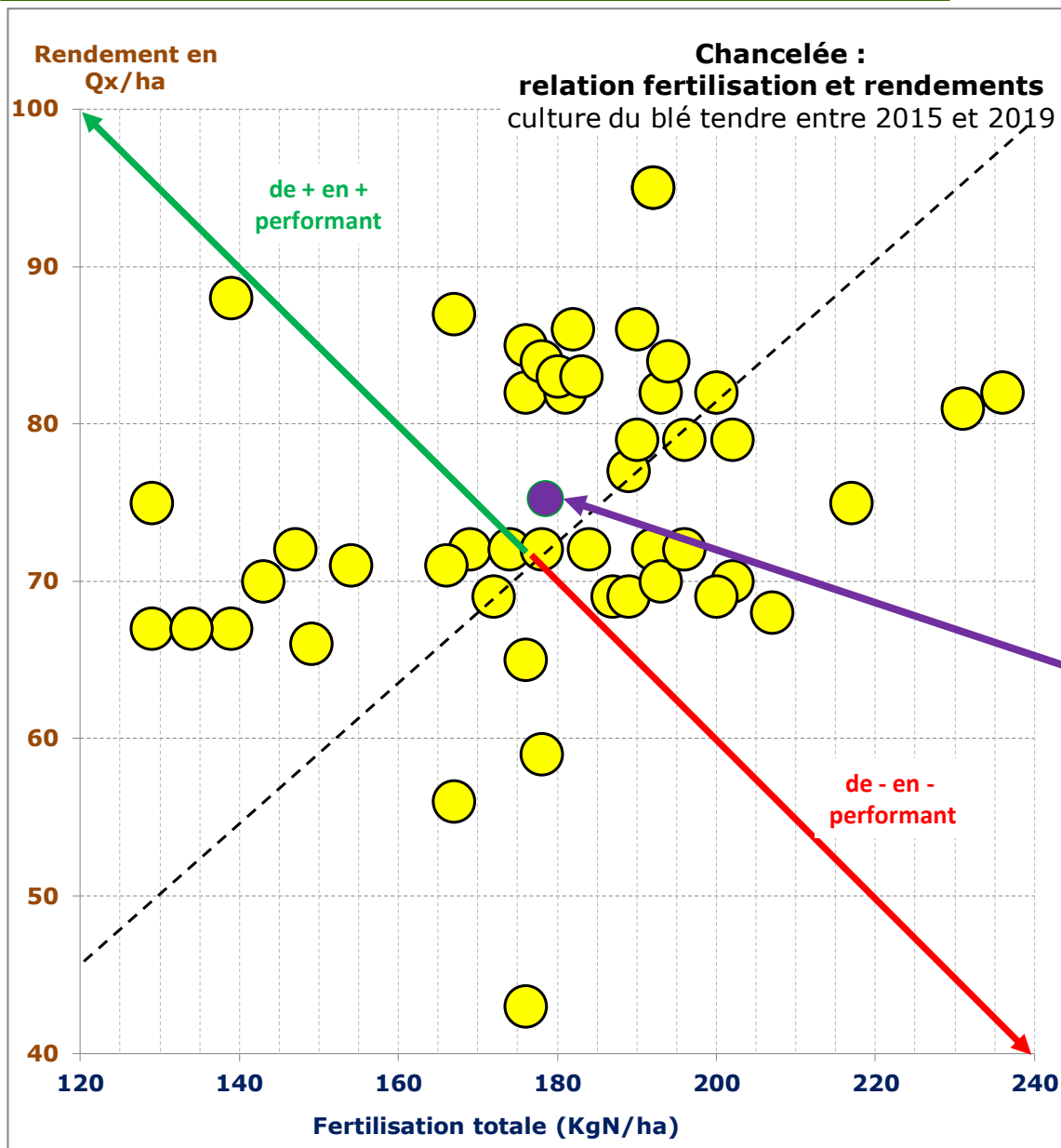
Réseau de parcelles

Simulations Syst'N

Optimisations Syst'N

Présentation individuelle

Mise en œuvre

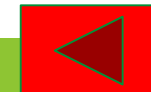


💧 Fertilisation

En dehors de quelques exceptions, le niveau de fertilisation est plutôt mesuré au regard des rendements obtenus (*ex du blé*)

Moyenne de 76 quintaux par ha pour 180 Kg d'azote

Récoltes 2015 à 2019



5. Mises en œuvre et mesures



Réseau de parcelles

Simulations Syst'N

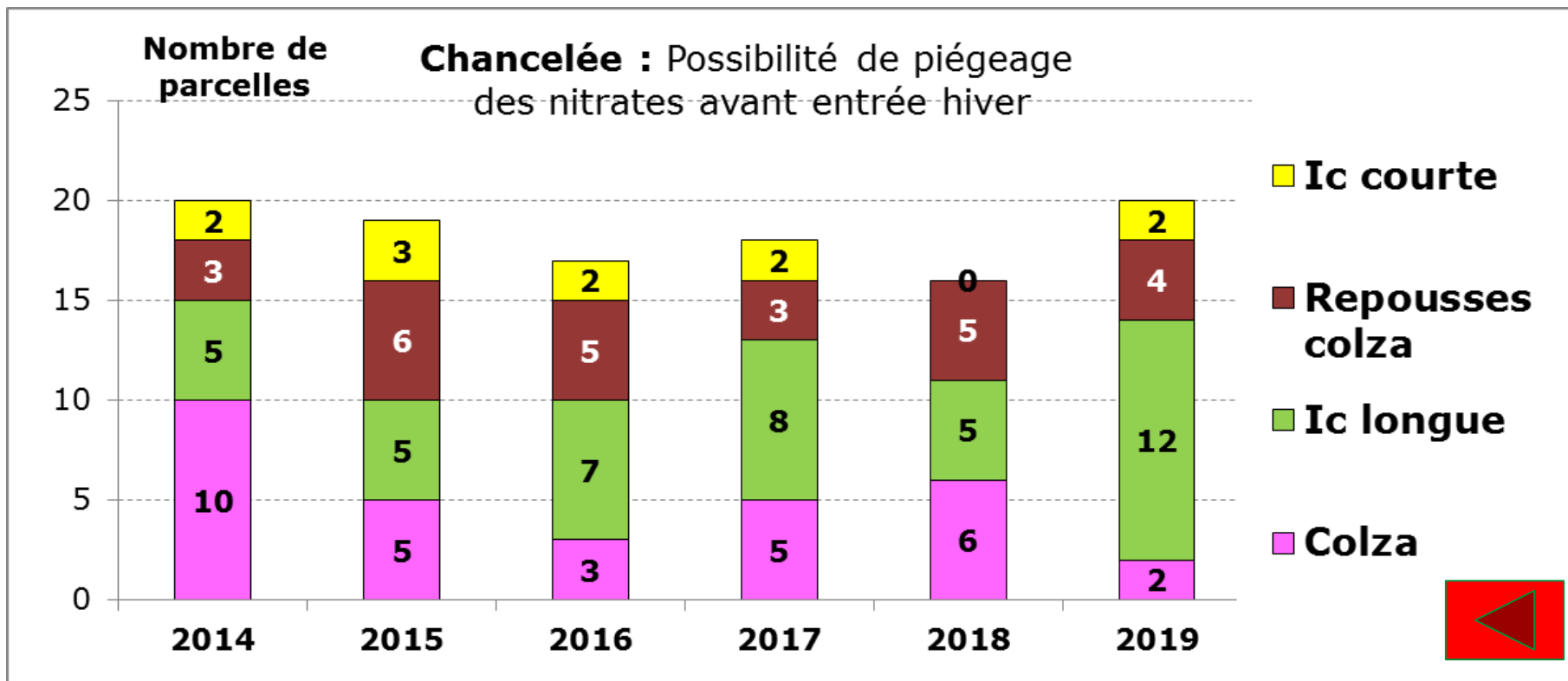
Optimisations Syst'N

Présentation individuelle

Mise en œuvre

◆ Rotations

- Des cultures assez variées et une quasi absence de succession de céréales à paille
- Une possibilité de piégeage des nitrates (hors interculture courte) élevée (entre 50% et 60% des parcelles)





💧 Optimisation des CIPAN

2019/2020 :

➡ 1 essai **IC courte** et 4 essai **IC longue**

- Des biomasses très variables mais **de belles réussites** dans contexte de levée difficile
- Un début de croissance très tardif (fin septembre)
- Une IC courte non réussie (entre pois et blé)
- Test de nouvelles espèces très gélives : Nyger, Chia
- Une problématique de repousses plus présente

➡ Mais aussi un suivi des modalités "agriculteurs " *hors essais* :

- 1 suivi repousses de colza
- une IC courte à valorisation fourragère (moha)
- 1 IC longue à valorisation fourragère (pâturage et fauche)
- 3 IC longues



***Reliquats
azotés***

***Mesures
de biomasse
colzas***

Réseau de
parcelles

Simulations
Syst'N



Optimisations
Syst'N

Présentation
individuelle

Mise en
œuvre

5. Mises en œuvre et mesures



Réseau de parcelles

Simulations Syst'N

Optimisations Syst'N

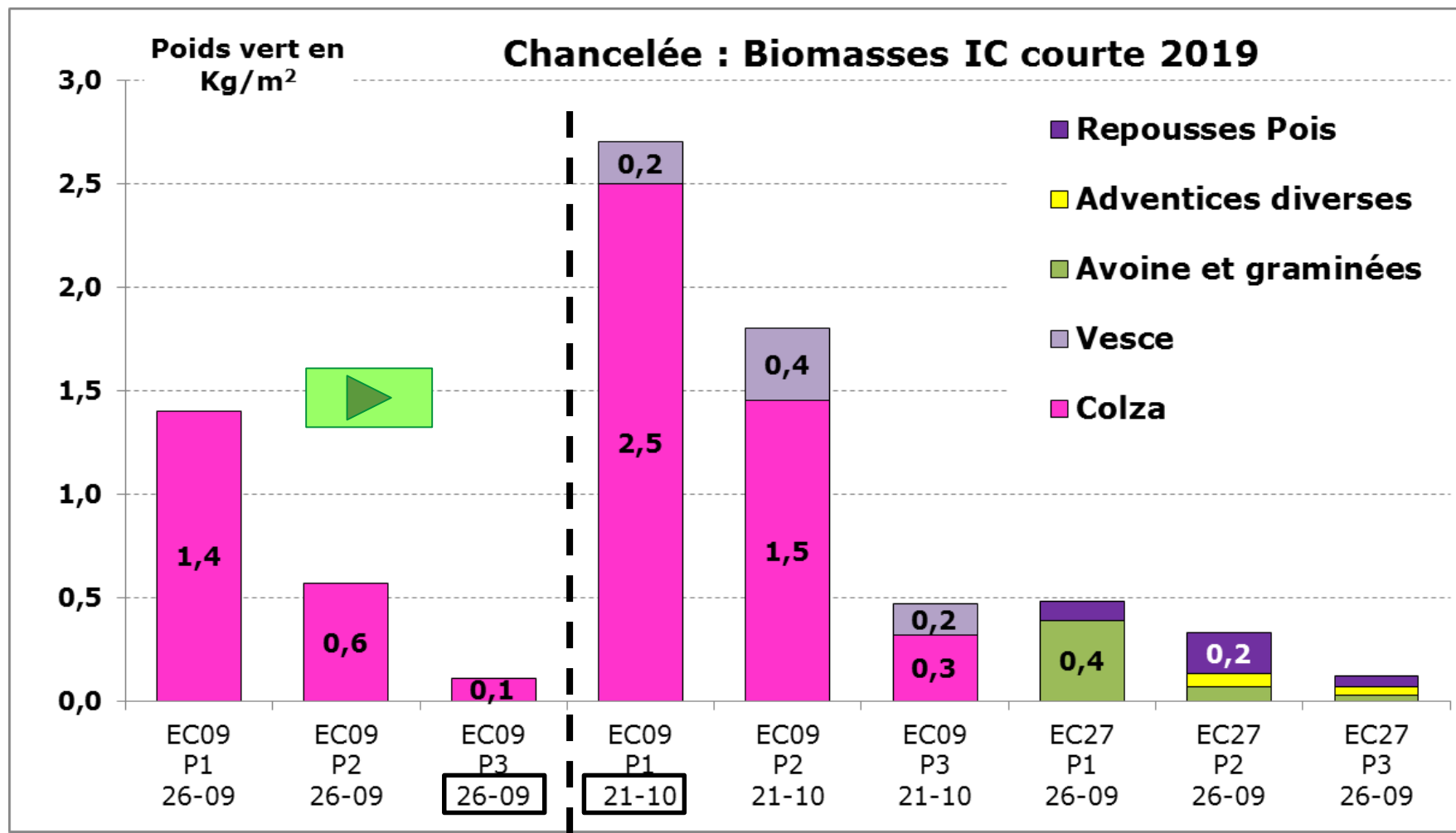
Présentation individuelle

Mise en œuvre

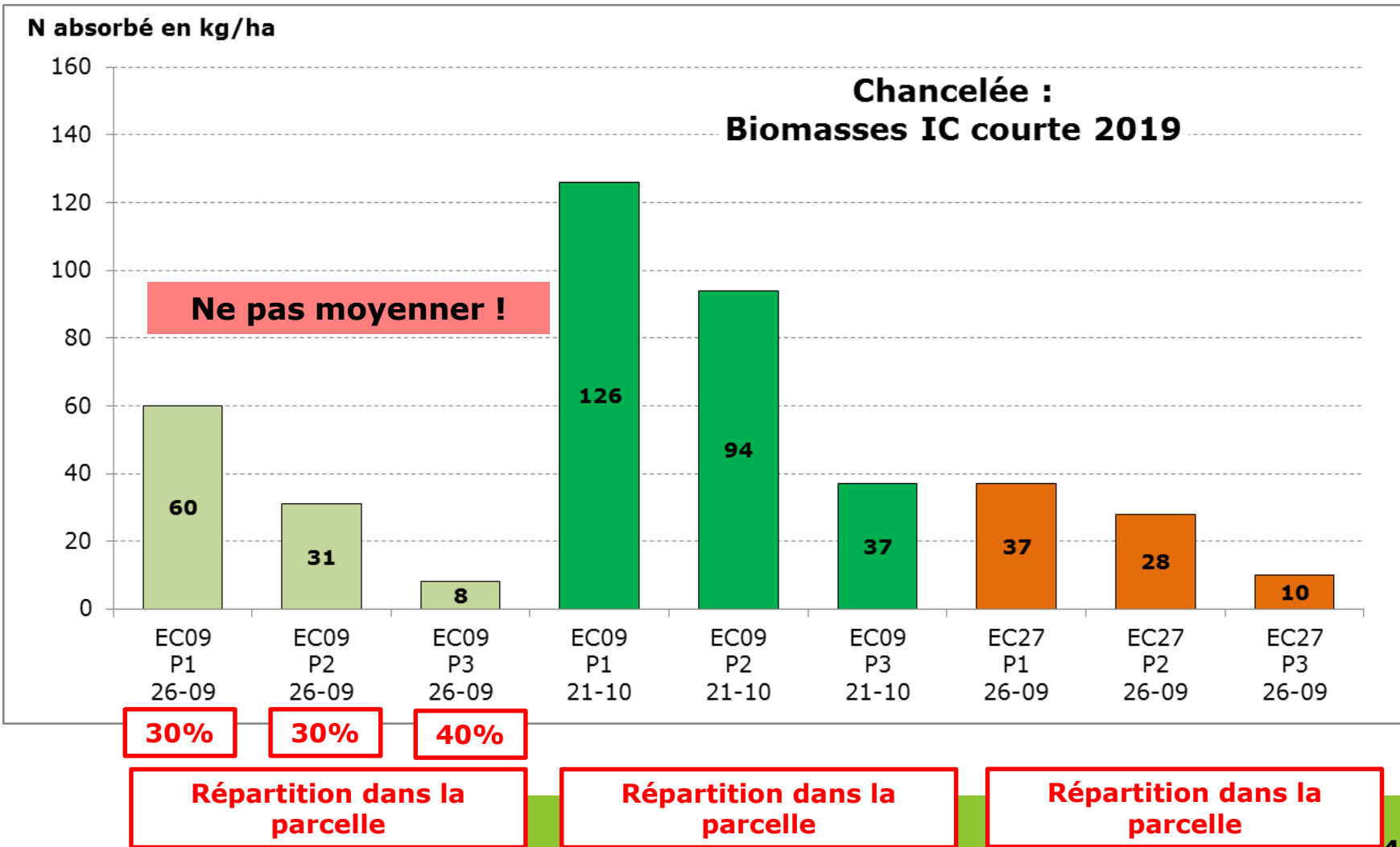
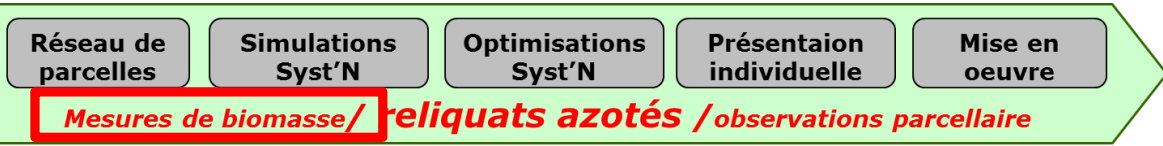
Mesures de biomasse / **reliquats azotés** / observations parcellaire

EC09 repousses de colzas maintenues jusqu'au 22/10/2019 - **Hétérogènes**

EC27 : Essai IC courte – Avoine + vesce – **conditions climatiques très difficiles**



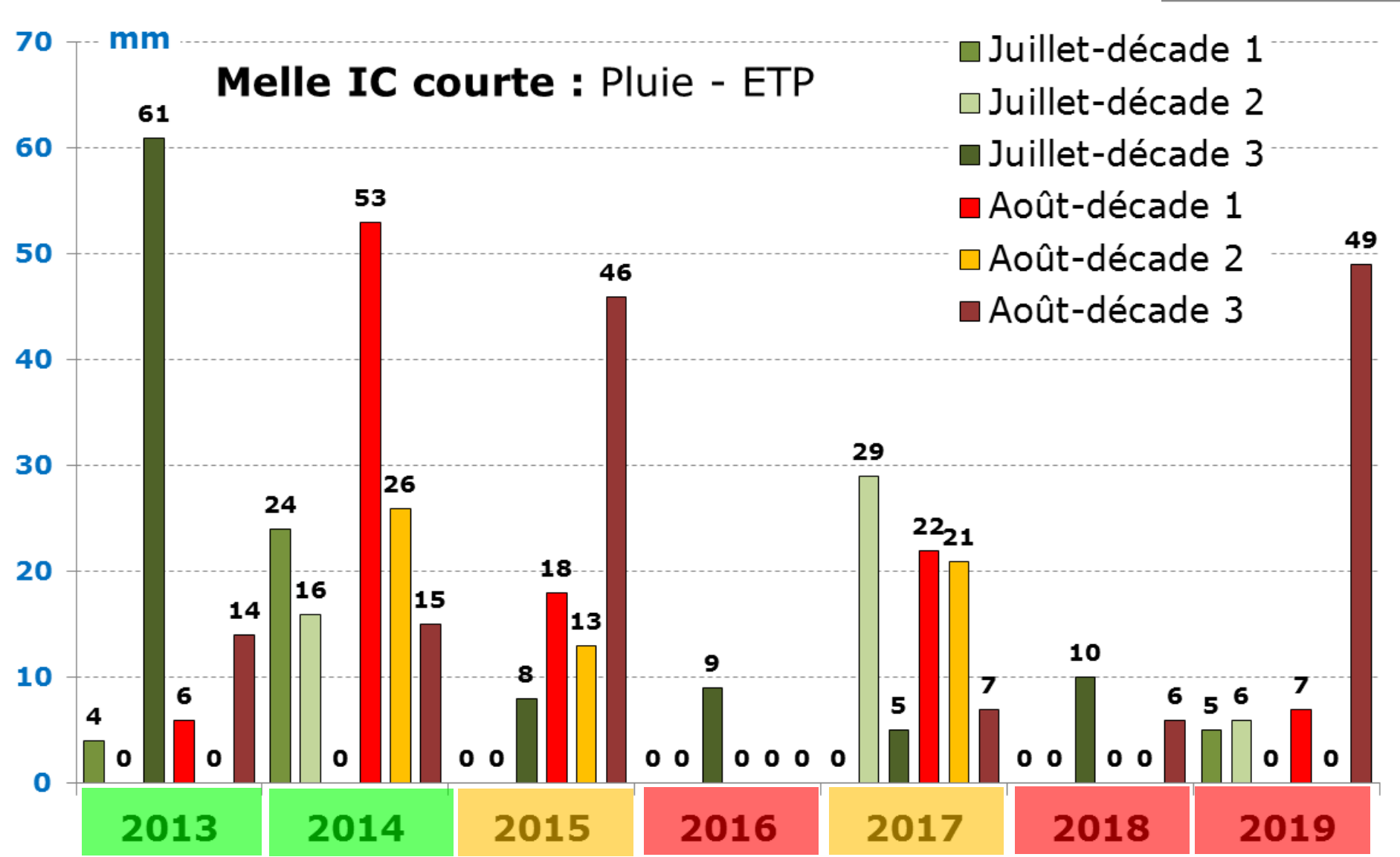
5. Mises en œuvre et mesures



5. Mises en œuvre et mesures

CIPAN : des difficultés de levée dues à la sécheresse

IC courte semis de juillet – importance des pluies du 15/07 au 15/08





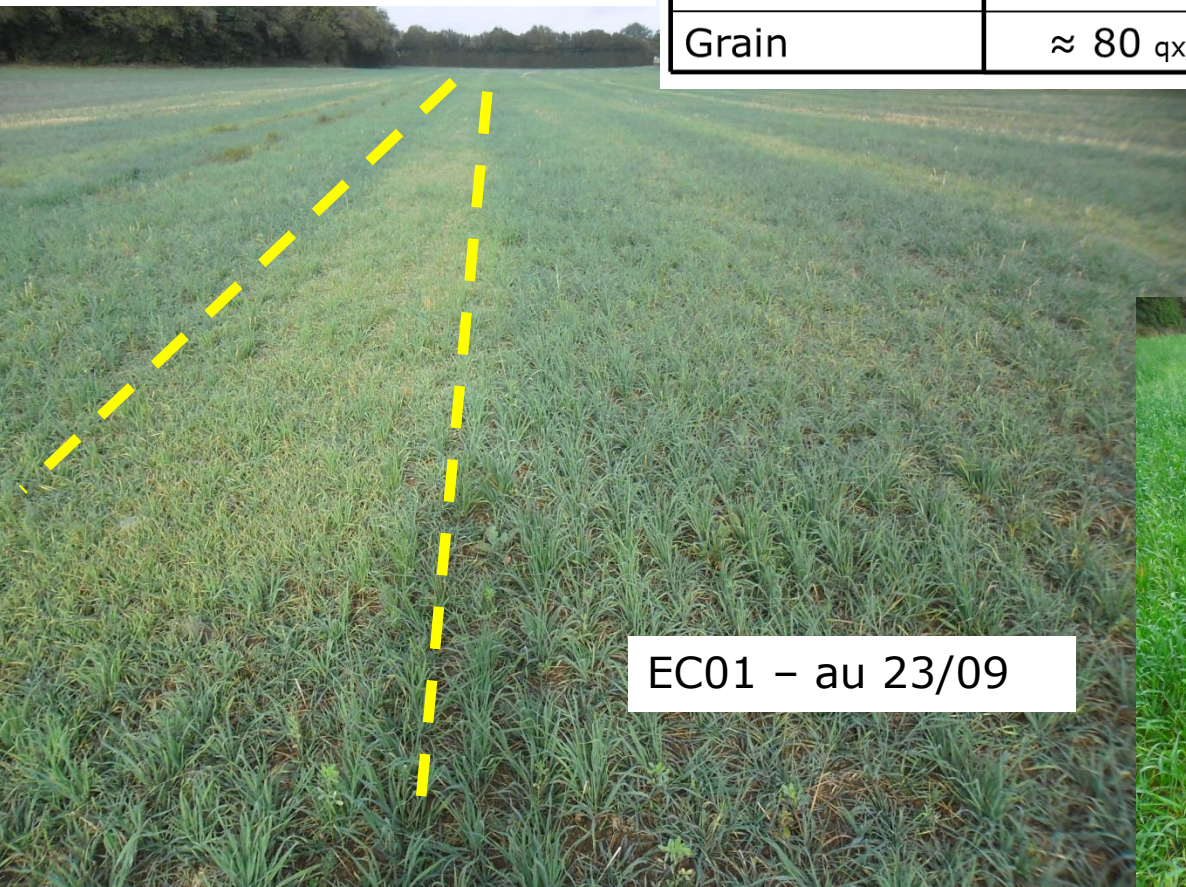
En IC courte : Problématique menue paille

Composition de la menue paille

1 à 2 % de graines (dont les grains cassés, maigres) issus de la récolte et les graines

	Blé	Orge	Colza
Menue paille	≈ 2.3 t/ha	≈ 1.5 t/ha	≈ 0.8 t/ha
Paille	≈ 4.2 t/ha	≈ 4 t/ha	≈ 2.3 t/ha
Chaume	≈ 1.5 t/ha	≈ 1.5 t/ha	≈ 2 t/ha
Grain	≈ 80 qx/ha	≈ 70 qx/ha	≈ 40 qx/ha

Source : essais des établissements Thierart



EC01 – au 23/09

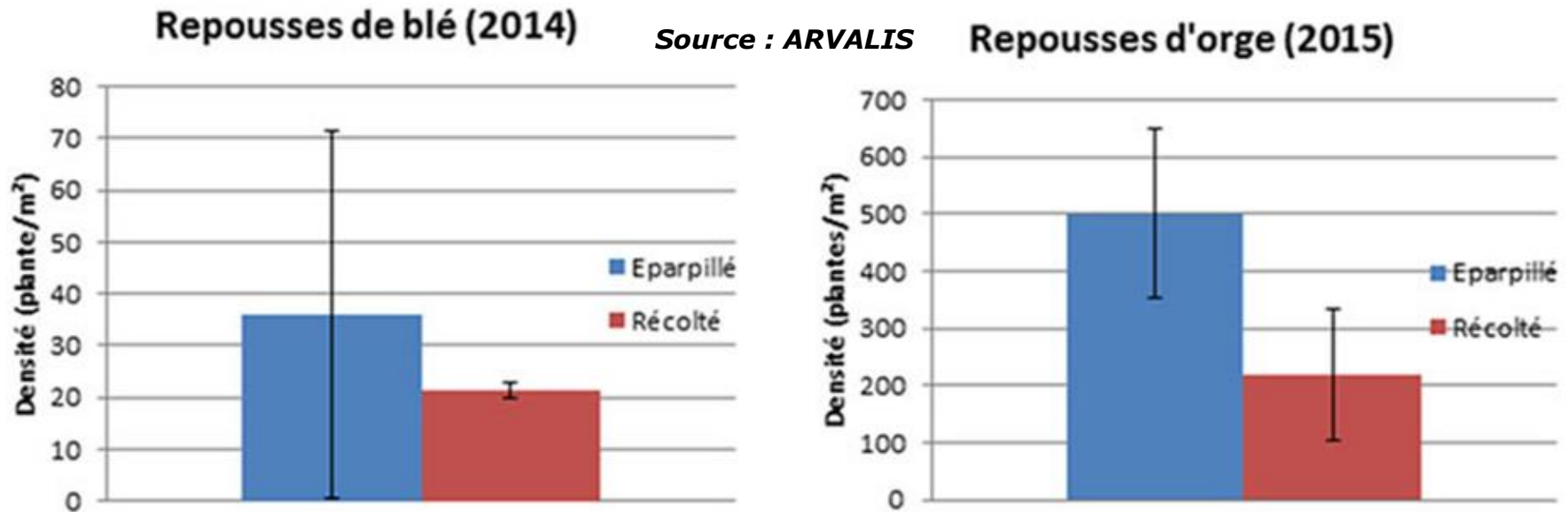
EC01 – au 30/10

5. Mises en œuvre et mesures



En IC courte : Problématique menue paille

Repousses de céréales (en pieds/m²) levées à l'interculture après exportation ou non des **menues pailles** (blé en 2014 et orge en 2015)



Très forte concurrence des repousses vis-à-vis du couvert implanté

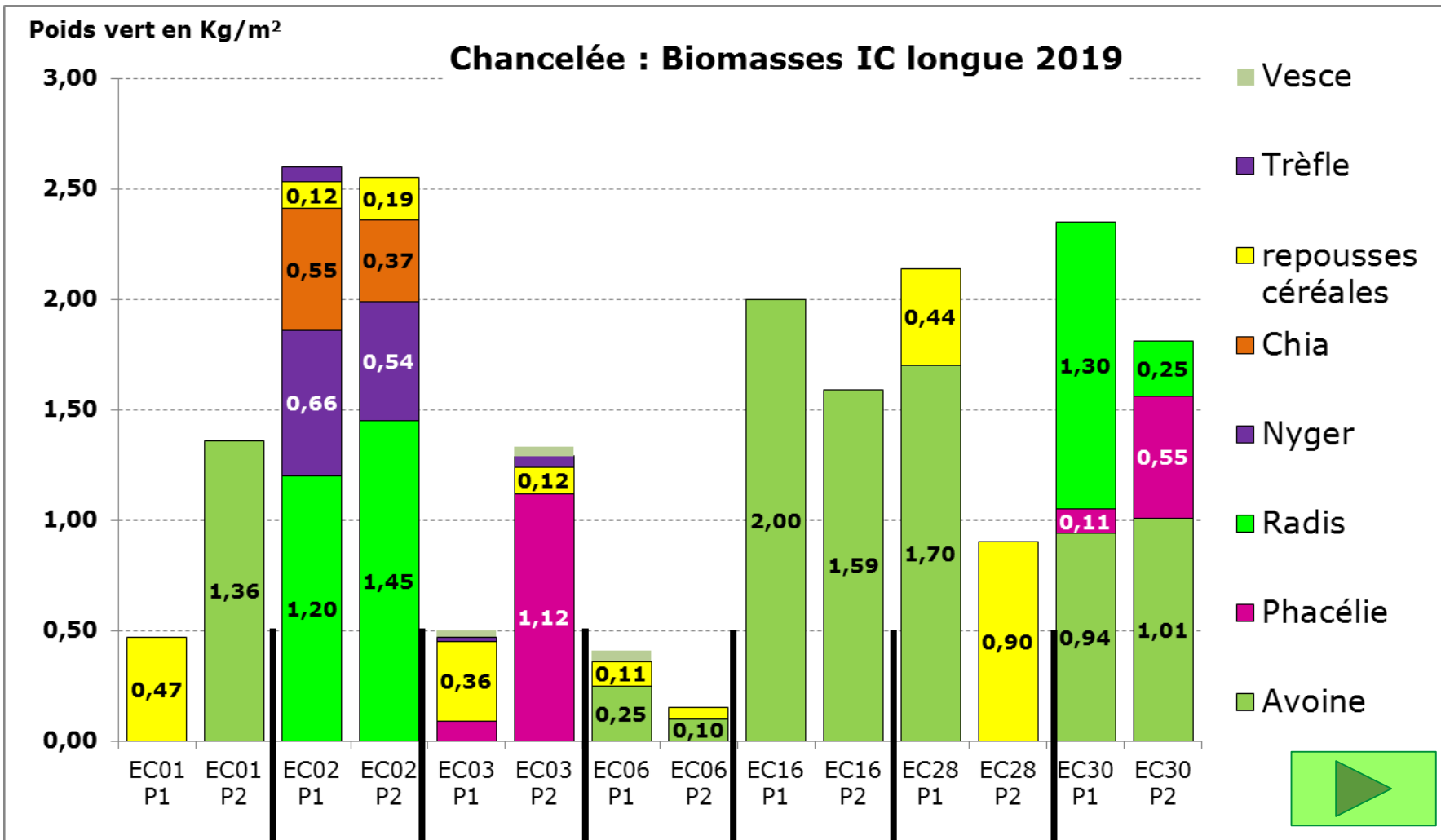
2 stratégies :

- **Semer en direct**
- **Déchaumer 2 fois pour un faux semis** (aléatoire et décalage important du semis de CIPAN)

5. Mises en œuvre et mesures



IC longue



5. Mises en œuvre et mesures



Réseau de parcelles

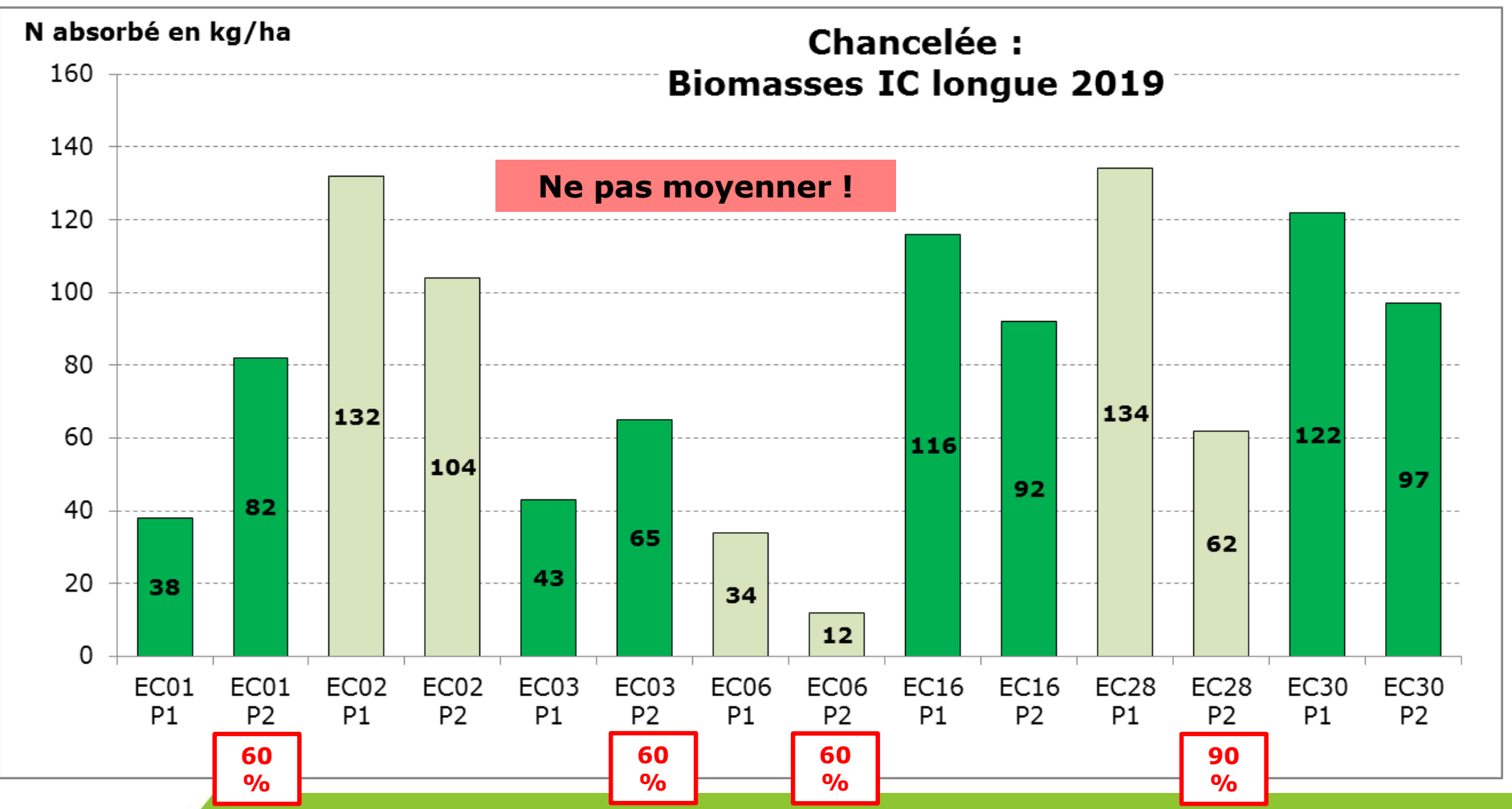
Simulations Syst'N

Optimisations Syst'N

Présentaion individuelle

Mise en oeuvre

Mesures de biomasse/ **reliquats azotés** / observations parcellaire



Répartition dans la parcelle

5. Mises en œuvre et mesures

Réseau de parcelles

Simulations Syst'N

Optimisations Syst'N

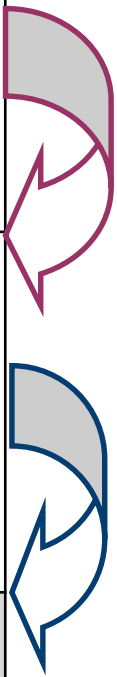
Présentaion individuelle

Mise en oeuvre

Mesures de biomasse/**reliquats azotés** observations parcellaire



Type d'analyse	Campagne 2015/2016	Campagne 2016/2017	Campagne 2017/2018	Campagne 2018/2019	Campagne 2019/2020
Reliquat post-récolte <i>réalisé après les récoltes des cultures d'hiver</i>	69 kg d'azote / ha (août 2015)	88 kg d'azote / ha (août 2016)	56 kg d'azote / ha (août 2017)	59 kg d'azote / ha (août 2018)	53 kg d'azote / ha (août 2019)
	+ 10	+37	+5	+15	+10
Reliquat entrée d'hiver <i>réalisé au début de la période de drainage</i>	79 kg d'azote / ha (novembre 2016)	125 kg d'azote / ha (novembre 2017)	61 kg d'azote / ha (novembre 2018)	74 kg d'azote / ha (novembre 2016)	63 kg d'azote / ha (novembre 2016)
	- 52	- 40	- 38	- 41	
Reliquat sortie d'hiver <i>réalisé avant les 1^{ers} apports d'azote</i>	27 kg d'azote / ha (janvier 2016)	58 kg d'azote / ha (janvier 2017)	23 kg d'azote / ha (janvier 2018)	33 kg d'azote / ha (janvier 2018)	



5. Mises en œuvre et mesures

Réseau de parcelles

Simulations Syst'N

Optimisations Syst'N

Présentation individuelle

Mise en œuvre

Mesures de biomasse / **reliquats azotés** / observations parcellaire



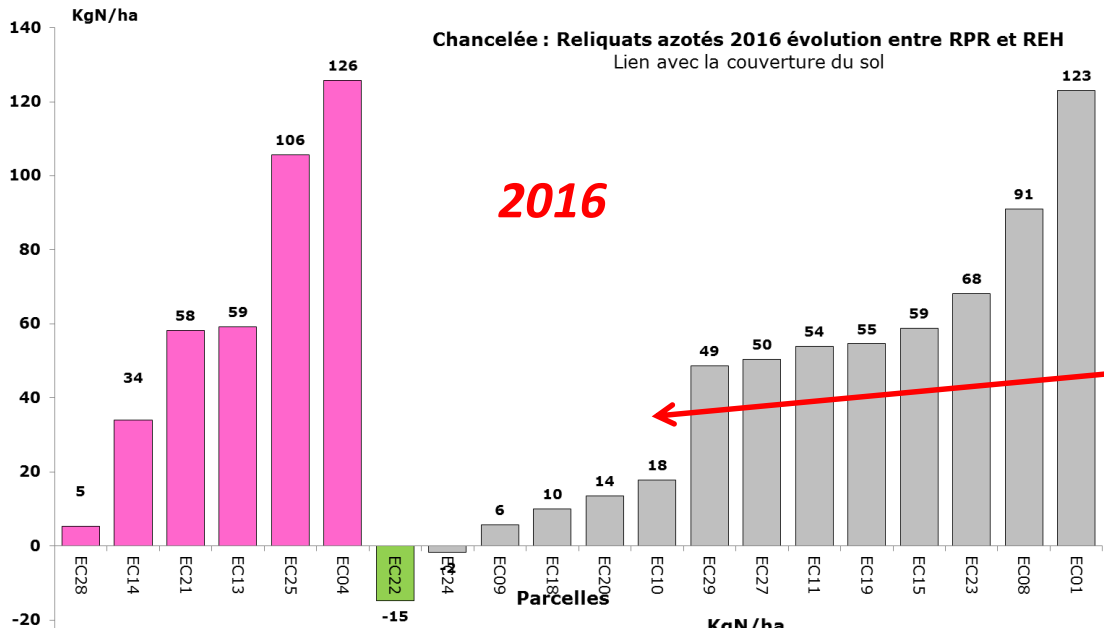
Dynamique de l'azote dans le sol entre RPR (été) et REH (entrée hiver)

- ♦ Bonnes conditions climatiques pour la **minéralisation** de l'azote organique
- ♦ En parallèle, l'azote minéral est absorbé par les couverts végétaux d'interculture ou le colza.
 - Plus le couvert est développé, plus l'azote a été absorbé (**2015** et **2017**).
 - En **2016**, le stock d'azote minéral a augmenté fortement car la minéralisation a été importante (températures élevées) et les couverts peu ou pas développés.

Période	Nombre Parcelles comparées	Evolution de l'azote du sol moyenne (kg N / ha)	Evolution de l'azote du sol moyenne hors couverts (kg N / ha)	Evolution de l'azote du sol moyenne avec couverts (kg N / ha)	Effet Couverture du sol
RPR 2019 / REH 2019	16	- 6	+ 27	- 17	++
RPR 2018 / REH 2018	21	+ 13	+ 42	- 13	+
RPR 2017 / REH 2017	17	0	+ 54	- 29	+++
RPR 2016 / REH 2016	20	+ 49	Les couverts développés sont très peu représentatifs (7 parcelles en couvert suffisamment développés dont 4 colzas et 2 CIPAN). Il n'est pas envisageable de faire une comparaison avec le reste des parcelles		
RPR 2015 / REH 2015	20	+1	+ 4	- 23	++

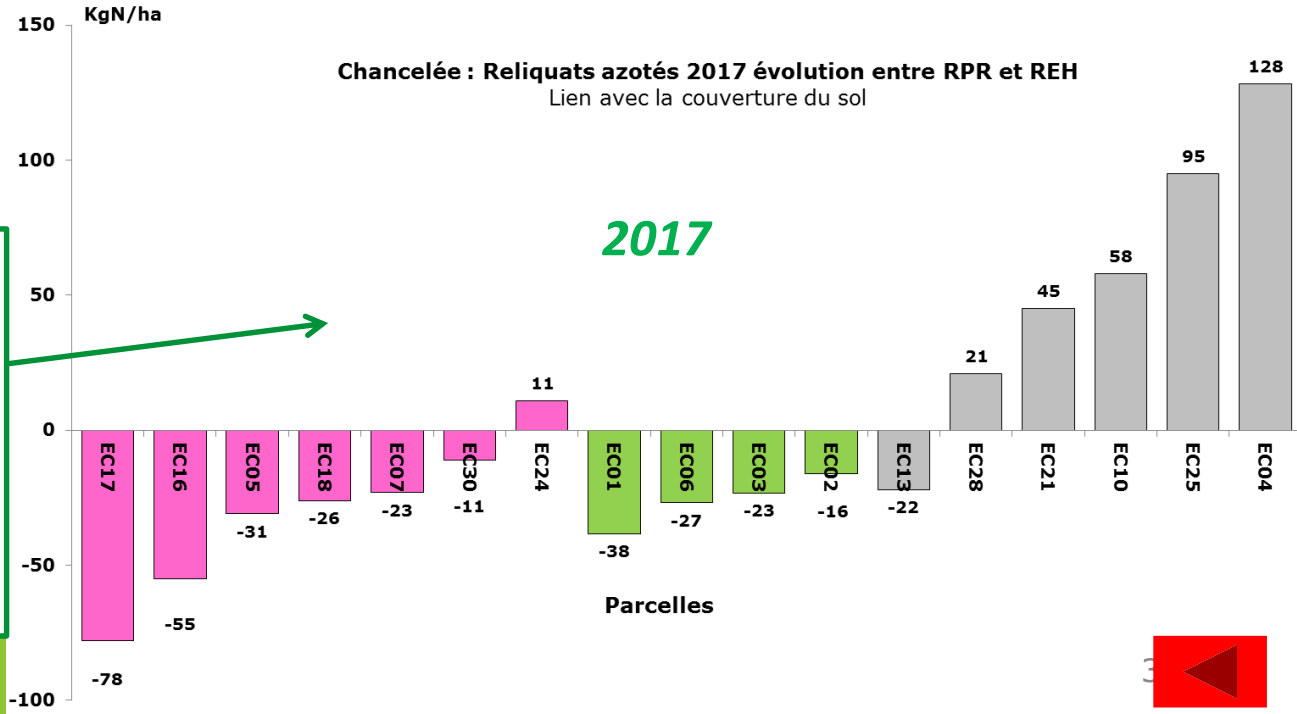
5. Mises en œuvre et mesures

Evolution de l'azote du sol entre l'été et la fin de l'automne

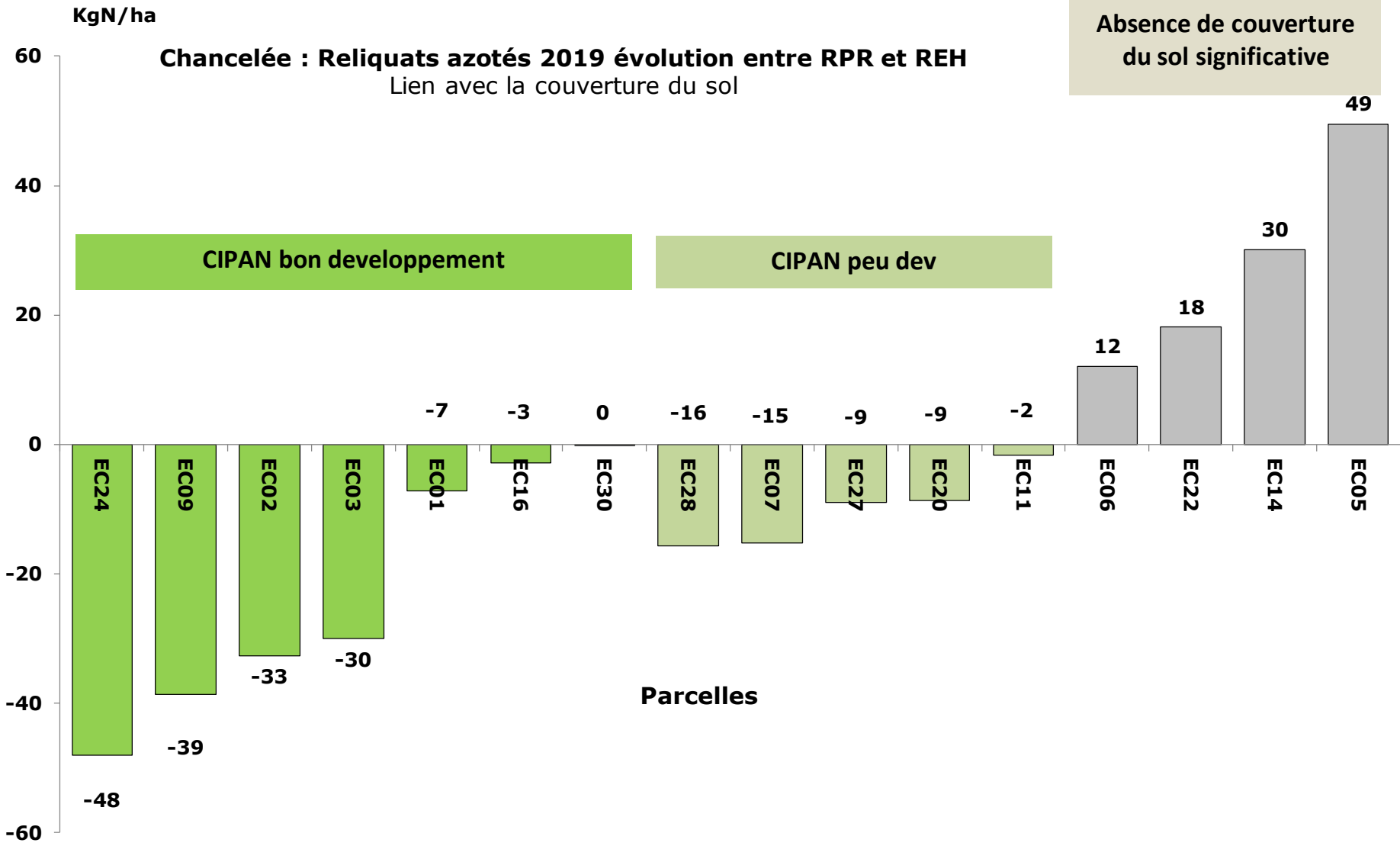
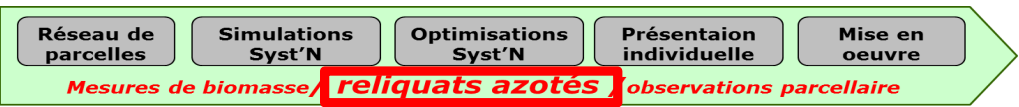


2016 : les couverts sont peu développés ou absents (0 CIPAN sur 6)
La quantité d'azote augmente dans toutes les situations

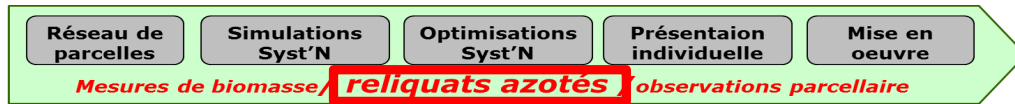
2017 : les couverts sont très développés
La quantité d'azote diminue dans les situations avec couverts et augmente en sol nus



5. Mises en œuvre et mesures



5. Mises en œuvre et mesures



Dynamique de l'azote dans le sol entre le REH (entrée hiver) et le RSH (sortie hiver)

- Les cultures en place ont une **absorption de l'azote presque nulle**. Une part de l'azote est entraînée avec la pluie vers les nappes : on parle de lixiviation (ou lessivage) des nitrates pendant la période de drainage. **Cet azote est alors perdu pour la culture suivante.**
- Plus la quantité d'azote en entrée drainage est forte plus le risque de lessivage de l'azote est élevé. C'est le niveau de pluviométrie entre octobre et février qui va jouer ensuite sur les quantités réellement perdues.

Importance de capter le maximum d'azote avant cette période

- Fin janvier** : il reste toujours de l'azote minéral dans les sols, surtout en 2017 (faible pluviométrie). Important d'en tenir compte pour la fertilisation.

6. ELLIAS fin de l'action et suite



Reste à faire

- ◆ **Fin janvier 2020** : RSH
- ◆ **Début 2020** : fin collecte des ITK récolte 2019 et simulation des pertes hivernales 2019/2020

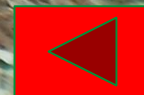
Les pistes d'action à venir

- **Le maintien du colza, mais en limitant les intrants phytosanitaires**
- **La mise en œuvre des couverts en interculture courte avec semis direct**
- **Poursuivre le travail sur l'optimisation des couverts en IC longue**



Merci
de votre attention

EC09 – Repousses de colza au 21-10-2019



EC28 – Les repousses ont étouffé le couvert
Repousses céréales = relais maladies et vecteur JNO



EC02 – au 29/09/19



EC02 – au 30/10/19



EC03 – au 29/09/19



EC03 – au 30/10/19



EC16 - au 29/09/19



EC16 - au 30/10/19

