

Colloque  
**PhosphoBio**  
21 novembre 2024,  
BORDEAUX

# Quels outils pour le diagnostic de nutrition phosphatée des cultures en AB ?

## Réponse au phosphore des cultures en AB

Alain Mollier  
**INRAE**



©A.Artaux





# Estimation de l'effet du statut P des sols sur la productivité des cultures et mise au point d'outils de diagnostic de la fertilité P en AB

## Objectifs

- Quantifier la réponse des cultures au statut P du sol en AB
- Mise au point-test d'outils de diagnostic sol et plante

## Hypothèses

- En AB, les cultures sont plus exposées à des multi-limitations
- Application des courbes de réponse établies en agriculture conventionnelle pour AB ?

## Démarche

- Comparaison des courbes de réponses à P en AB et AC
- Détermination d'indices de nutrition N, P

## Méthode

- Essais sur des parcelles pré-sélectionnées avec des teneurs P faibles

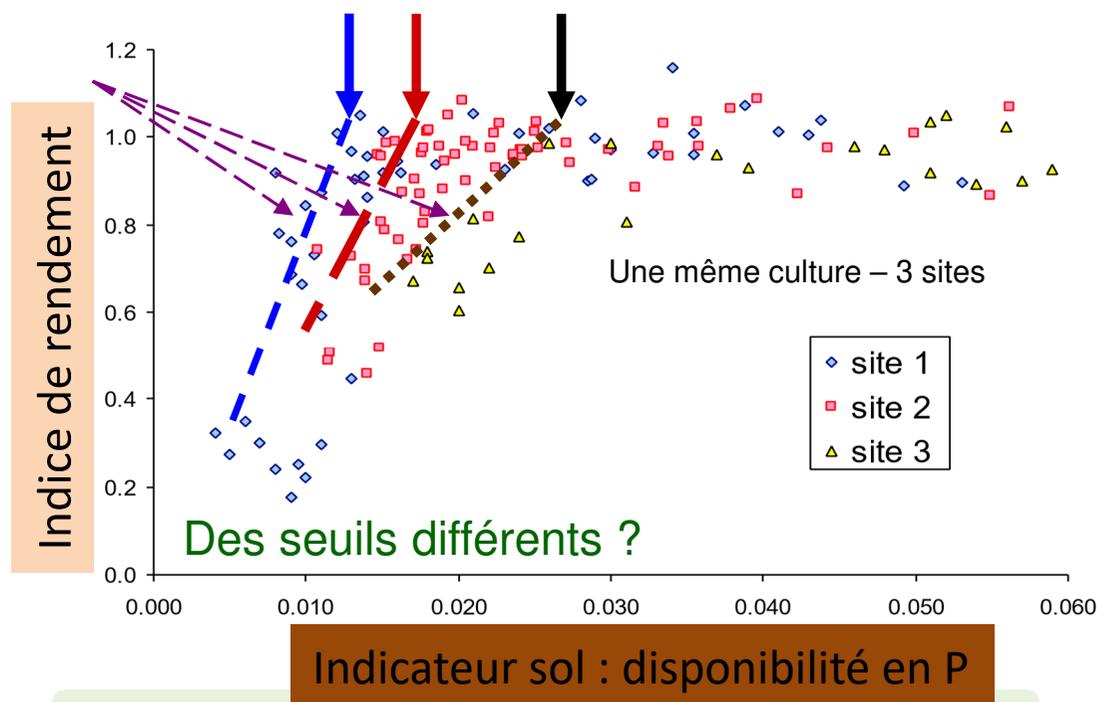


# Réponse des cultures à P en AB

## Objectifs

- Établir des seuils de réponse au statut P des sols en AB et les comparer à ceux établis en agriculture conventionnelle (« impasse » COMIFER)
- Tester si ces seuils dépendent du niveau de nutrition N

Des réponses différentes à l'apport ?



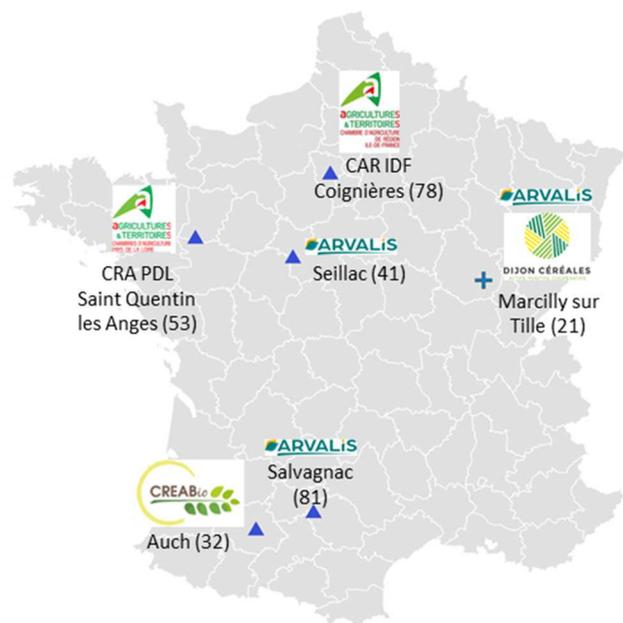
Quelles avancées pour une gestion durable du phosphore en AB ?

BORDEAUX, 21 novembre 2024

Exemple tiré du CASDAR RIP 2010

# Protocole

- 6 essais bisannuels « courbe de réponse au P » en AB en 2022 et 2023 (9 sur blé et 2 sur maïs)
- Critères : parcelles pauvres en P ( $12 \text{ ppm} < P_{2}O_{5} \text{ Olsen} < 19 \text{ ppm}$ ) en AB (+5 ans)



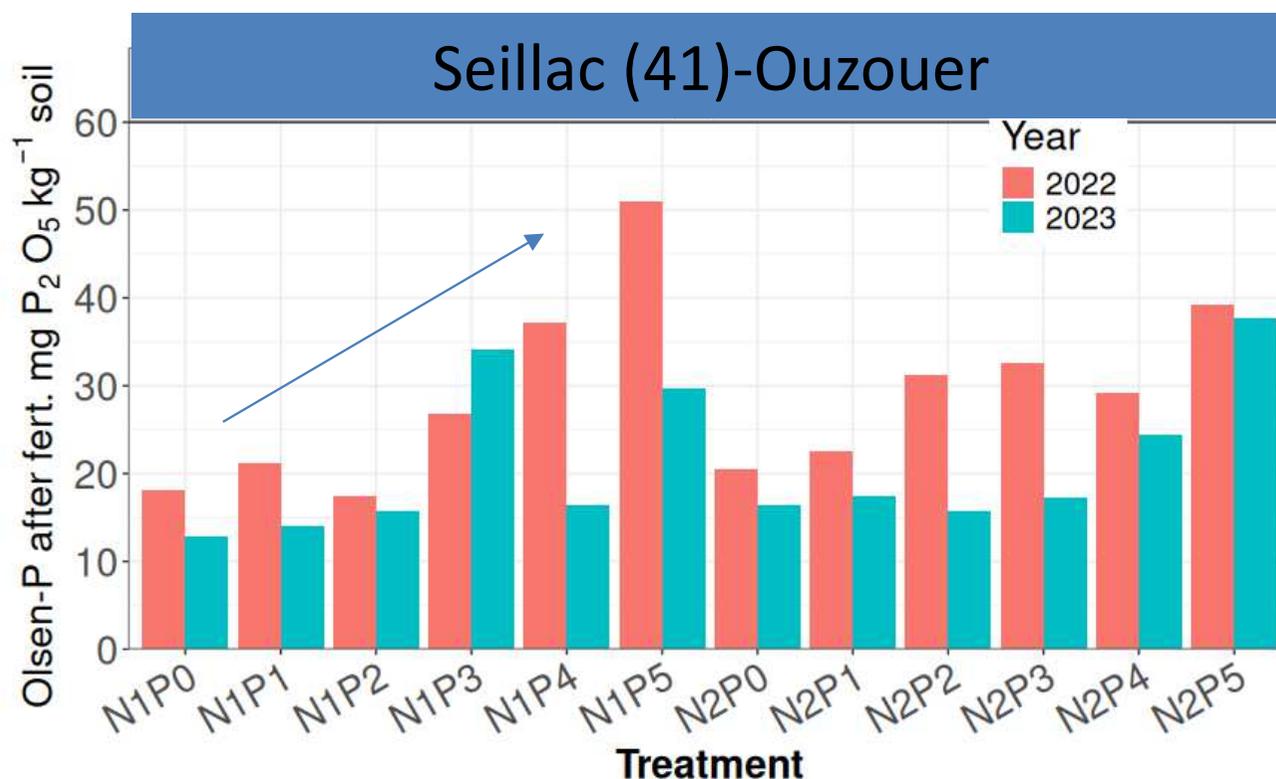
▲ Essais 2022 reconduits en 2023

+ Essai 2023

		P (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> / ha) Fumier de volaille 					
		0	10	20	40	80	120
N (kg N/ha) Poudre de plumes	56	N1_P 0	N1_P1	N1_P2	N1_P3	N1_P4	N1_P5
	90	N2_P 0	N2_P1	N2_P2	N2_P3	N2_P4	N2_P5



# Exemple des effets des traitements sur la disponibilité en P du sol

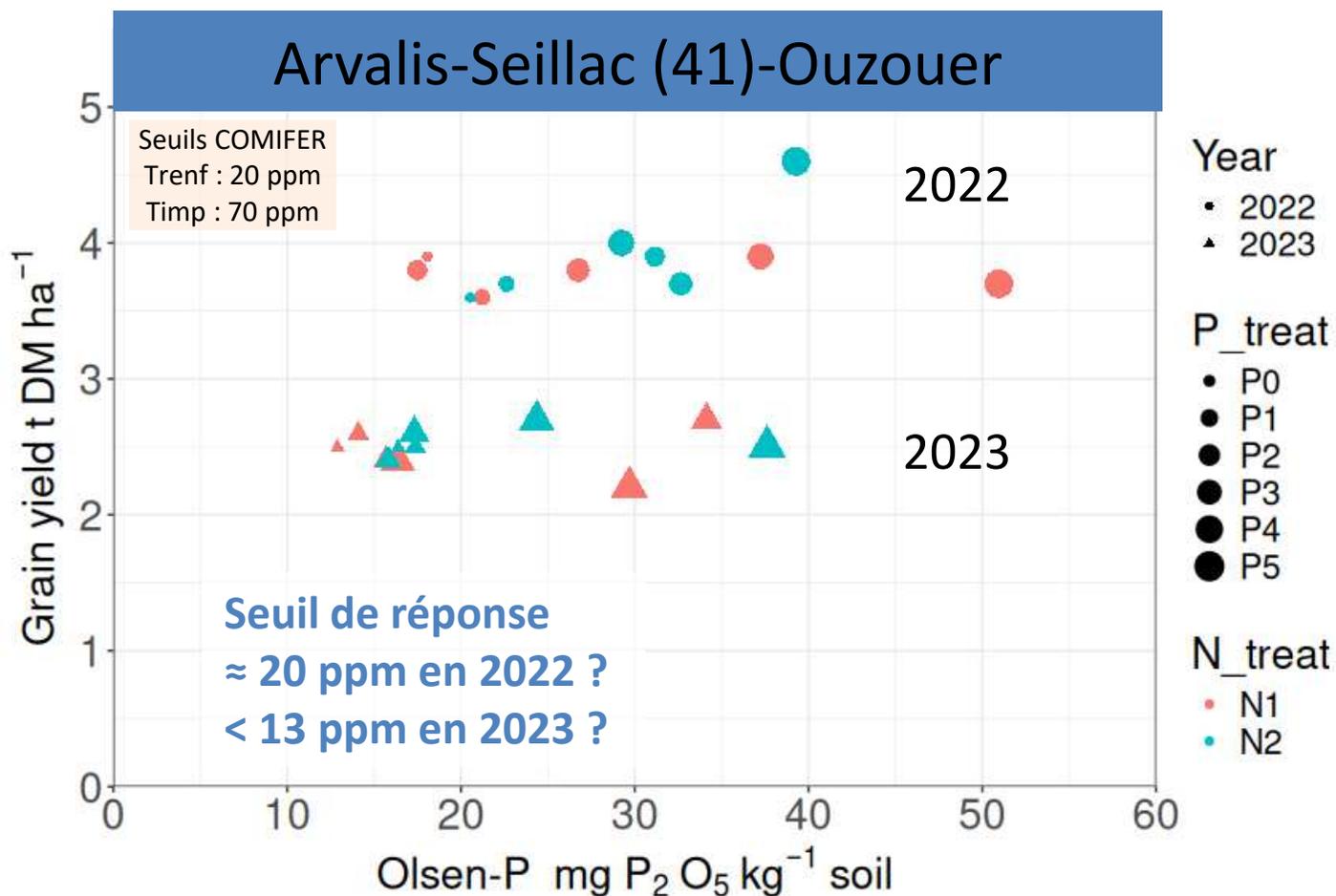


Sol limono-argileux  
pH<sub>eau</sub> = 7.03



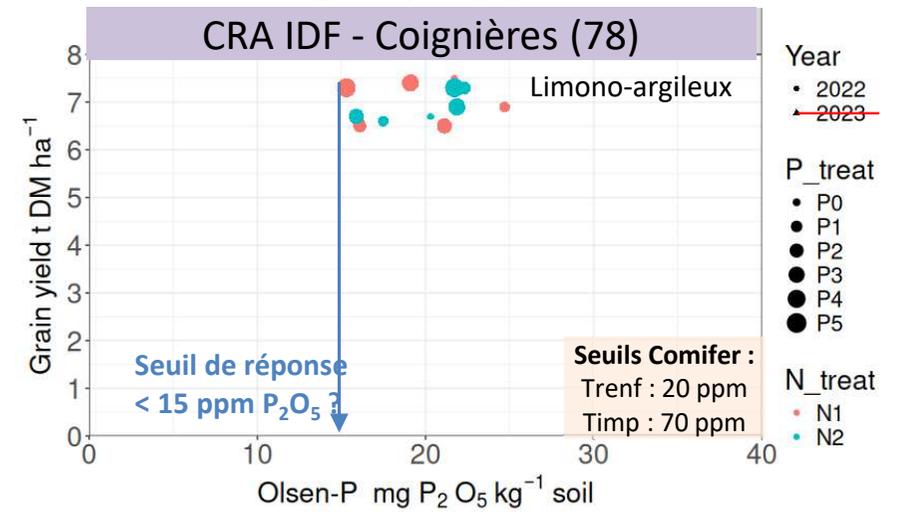
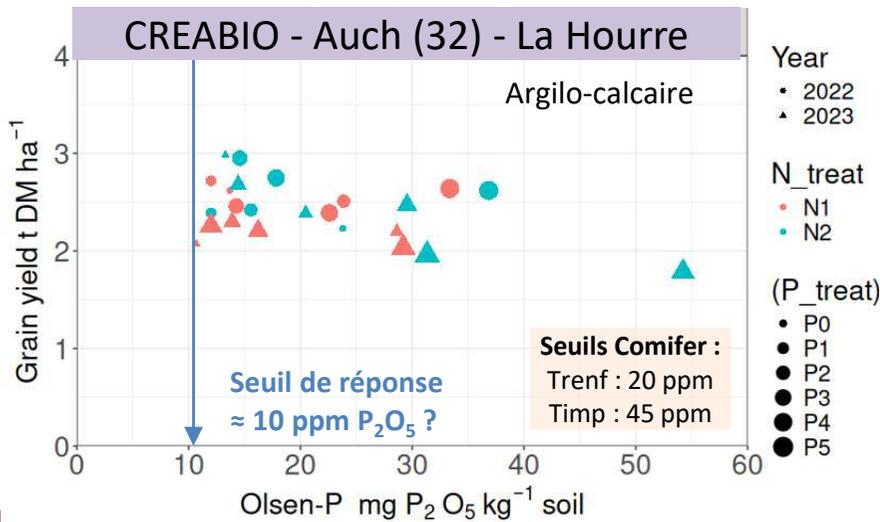
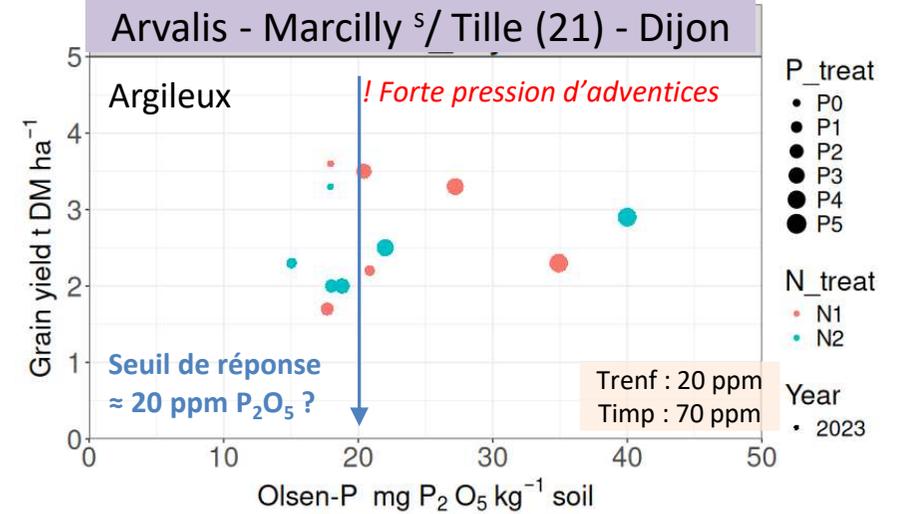
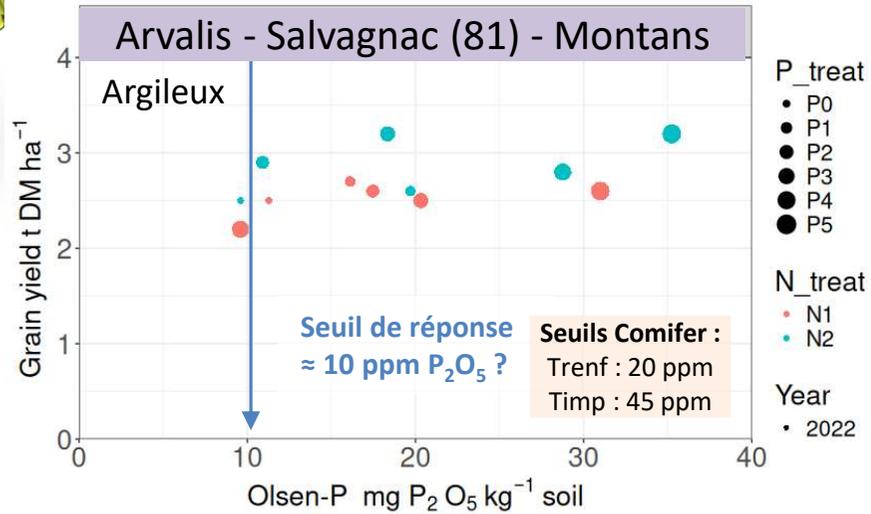
# Courbes de réponse à P en AB - Blé tendre

Pas de réponse  
à P et N  
Effet année



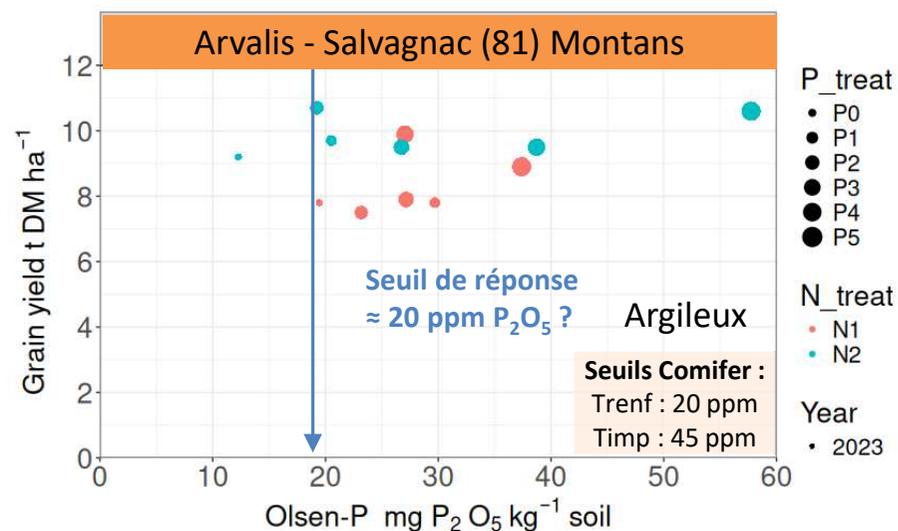
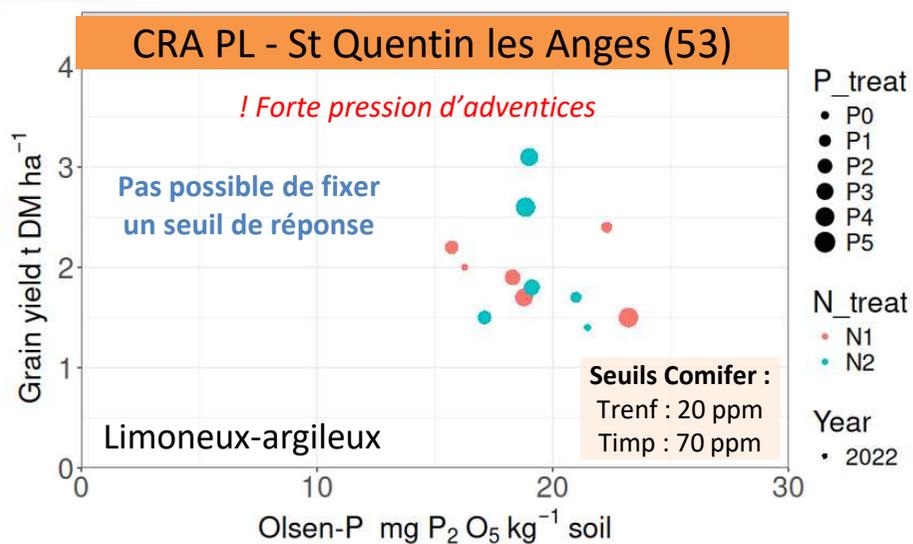
Quelles avancées pour une gestion durable du phosphore en AB ?  
BORDEAUX, 21 novembre 2024

# Courbes de réponse à P en AB - Blé tendre





# Courbes de réponse à P en AB - Maïs





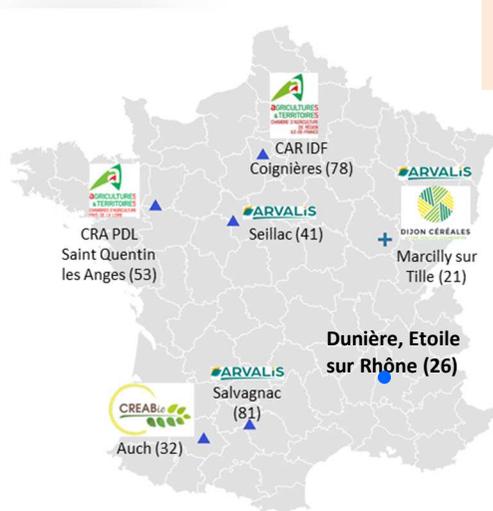
# Courbes de réponse à P en AB

- **Synthèse**

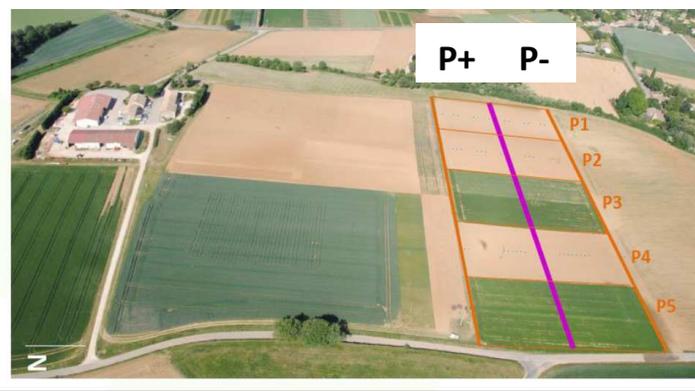
- Absence de réponse au Phosphore dans la majorité des situations : le P du sol n'est pas limitant ou d'autres facteurs limitants sont prépondérants (adventices par exemple)
- Pas ou peu d'effet du niveau de nutrition N sur la réponse à P
- Des teneurs en P du sol < aux seuils Comifer ne semblent pas pénaliser les cultures en AB

# Courbes de réponse à P en AB

➤ Valorisation de l'essai longue durée AB de Dunière  
(en AB depuis 2000, 2 modes de gestion différenciés de P depuis 2005, limono-sableux, pH)



▲ Essais 2022 reconduits en 2023  
+ Essai 2023

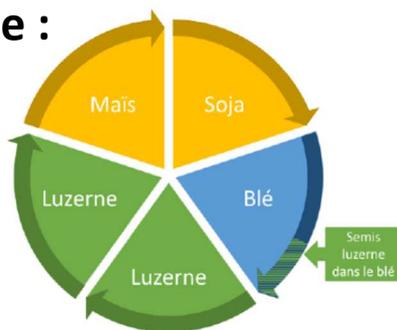


**P -** : Fertilisation avec soies de porcs et farines de plumes hydrolysées  
(apports annuels moyens : 10 kg  $P_2O_5$ /ha, 41 kg N/ha et 13 kg  $K_2O$ /ha)

**P +** : Fertilisation avec soies de porcs et farines de plumes hydrolysées + Guano ou farine de poisson  
(apports annuels moyens : 71 kg  $P_2O_5$ /ha, 58 kg N/ha et 20 kg  $K_2O$ /ha)

Apports  $\approx$  2 x Exportations

Rotation type :



Quelles avancées pour une gestion durable du phosphore en AB ?  
BORDEAUX, 21 novembre 2024

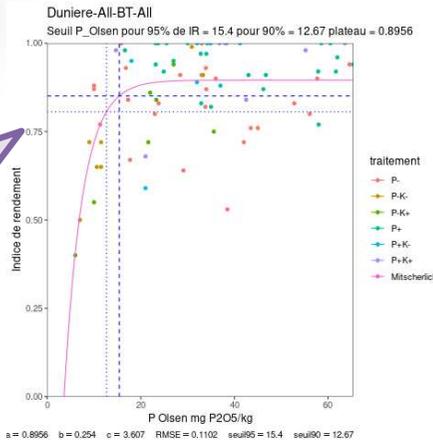


# Courbes de réponse à P en AB - Dunière

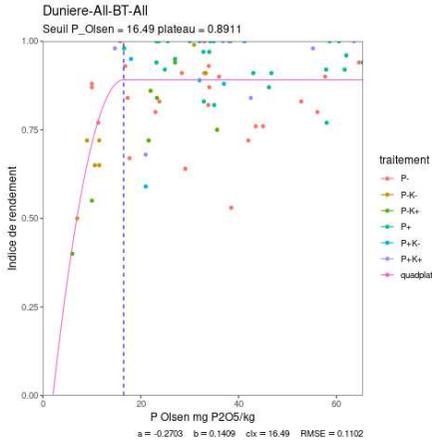
Blé tendre  
80 valeurs,  
de 2006 à  
2023

Maïs grain  
92 valeurs,  
de 2006  
à 2023

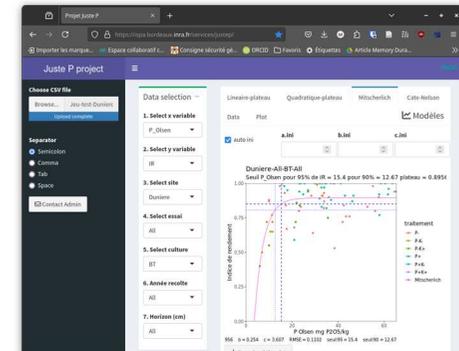
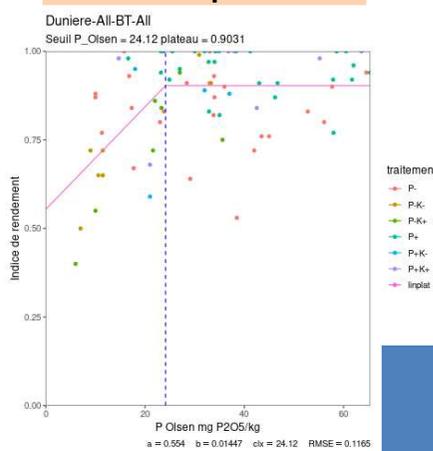
## Mitscherlich



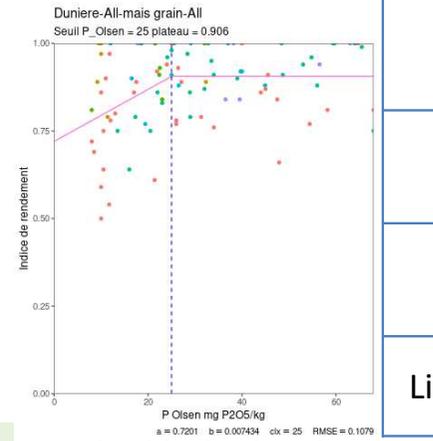
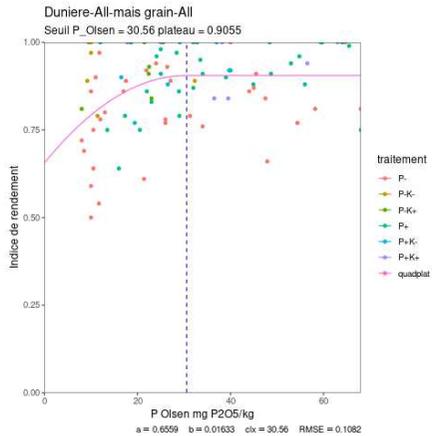
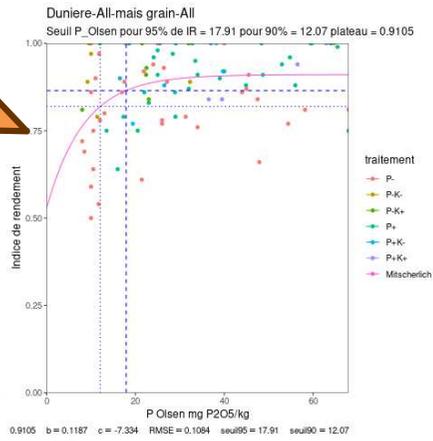
## Quadratique plateau



## Linéaire plateau



<https://ispa.bordeaux.inra.fr/services/justep/>

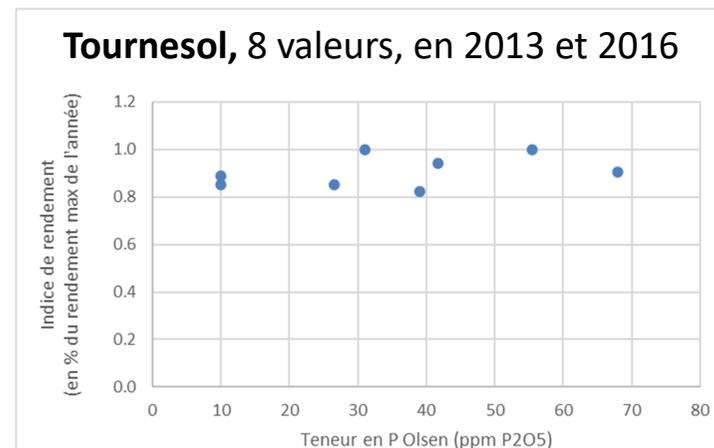
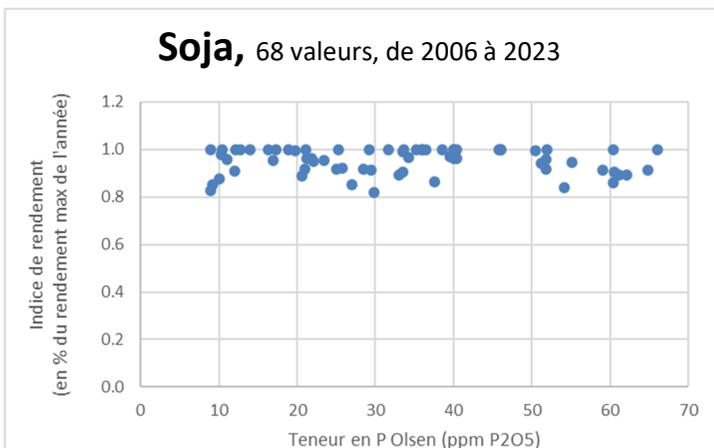
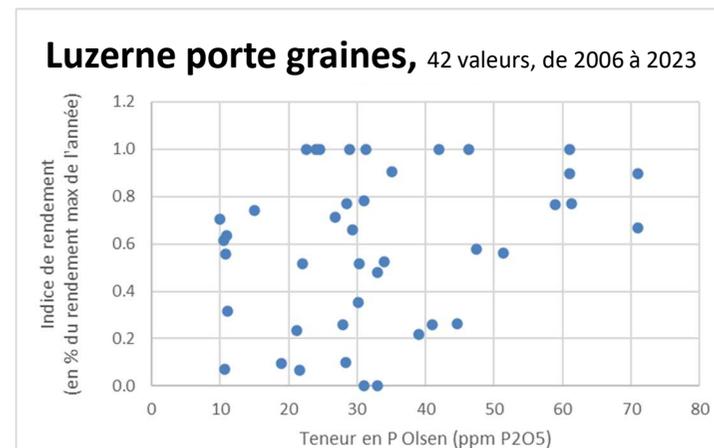
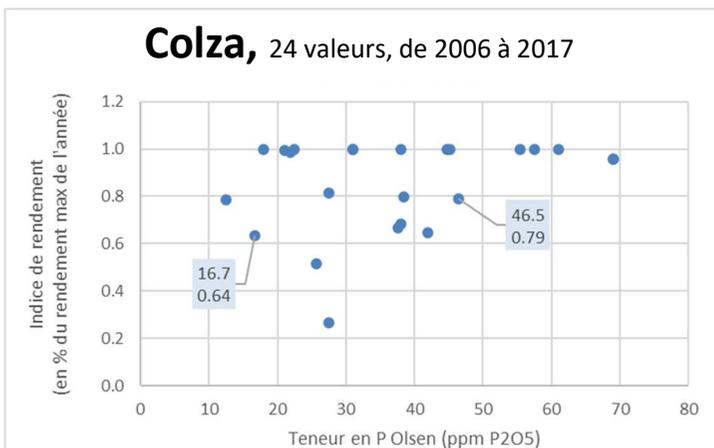


Modèle	Blé tendre	Maïs
Mitscherlich (seuil à 90%)	12.7 ppm	12.1 ppm
Mitscherlich (seuil à 95%)	15.4 ppm	17.9 ppm
Quadratique plateau	16.5 ppm	30.1 ppm
Linéaire plateau	24.1 ppm	25.0 ppm

Quelles avancées pour une gestion durable du phosphore en AB ?  
BORDEAUX, 21 novembre 2024



# Courbes de réponse à P en AB - Dunière





# Propositions de seuils de teneurs en P Olsen pour l'AB

Seuil « critique »

Seuil « de vigilance »

Culture	Pertes de rendement liées au P estimées à :	Seuil en dessous duquel le <b>risque</b> de perte de rendement est <b>élevé</b> (ppm de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen)	Pertes de rendement liées au P estimées à :	Seuil au-dessus duquel le <b>risque</b> de perte de rendement est <b>très faible</b> (ppm de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen)	Pertes de rendement liées au P estimées à :
Soja		<b>Non défini</b>	11% (entre 0 et 17%, 3 valeurs)	<b>10</b>	4% (entre 0 et 18%, 65 valeurs)
Tournesol		<b>Non défini</b>	13% (entre 11 et 15%, 2 valeurs)	<b>10</b>	8% (entre 0 et 17%, 6 valeurs)
Maïs grain	20% (entre 0 et 50%, 20 valeurs)	<b>15</b>	11% (entre 0 et 39%, 24 valeurs)	<b>25</b>	10% (entre 0 et 34%, 48 valeurs)
Blé tendre	30% (entre 2 et 60%, 11 valeurs)	<b>15</b>	14% (entre 0 et 41%, 17 valeurs)	<b>25</b>	10% (entre 0 et 47%, 50 valeurs)
Colza		<b>Non défini</b>	19% (entre 0 et 74%, 17 valeurs)	<b>45</b>	4% (entre 0 et 21%, 7 valeurs)
Luzerne-porte graine		<b>Non défini</b>	46% (entre 0 et 100%, 35 valeurs)	<b>50</b>	21% (entre 0 et 44%, 7 valeurs)

Exigence faible

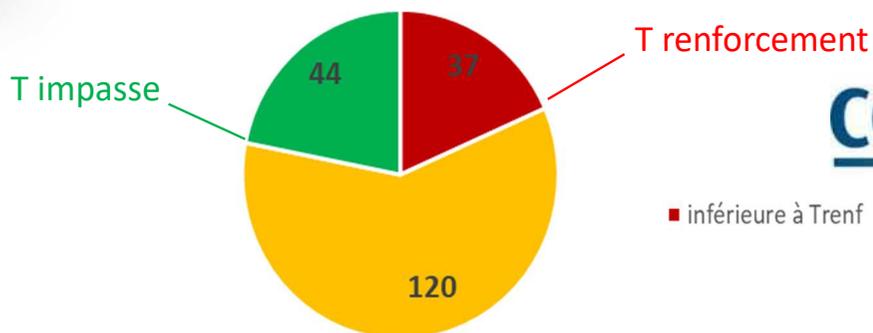


Exigence forte



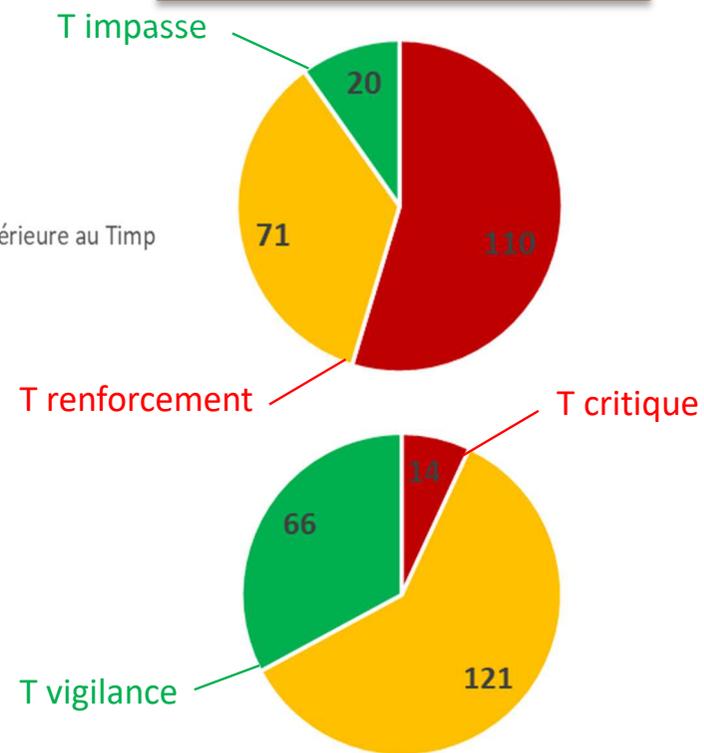
# Positionnement des teneurs $P_2O_5$ des 201 parcelles de l'observatoire

Cultures faiblement exigeantes



■ inférieure à Trenf ■ comprise entre Trenf et Timp ■ supérieure au Timp

Cultures exigeantes



X 3.3 nb parcelles > T impasse

÷ 7.8 nb parcelles < T renforcement

Quelles avancées pour une gestion durable du phosphore en AB ?  
BORDEAUX, 21 novembre 2024