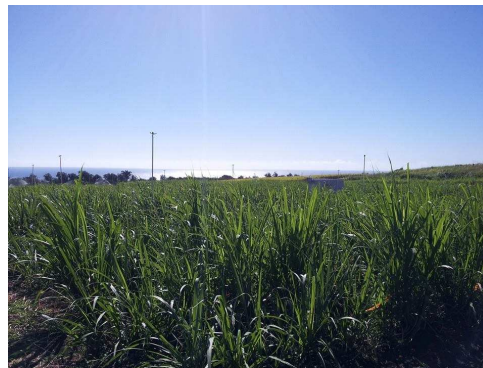


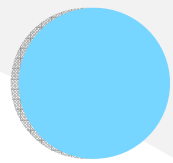
Thèse VEOLIA-CIRAD

Disponibilité du phosphore dans les sols agricoles de La Réunion fertilisés avec des résidus organiques

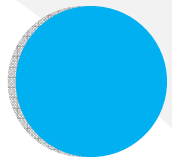


Synthèse des résultats

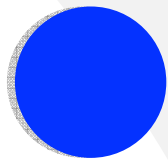
Cécile Nobile
02 octobre 2018



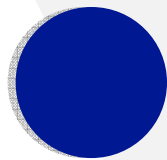
Contexte



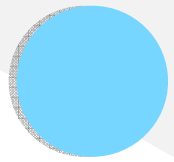
Objectif



Résultats



Conclusion et perspectives



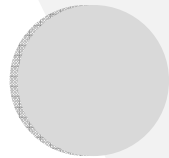
Contexte



Objectif

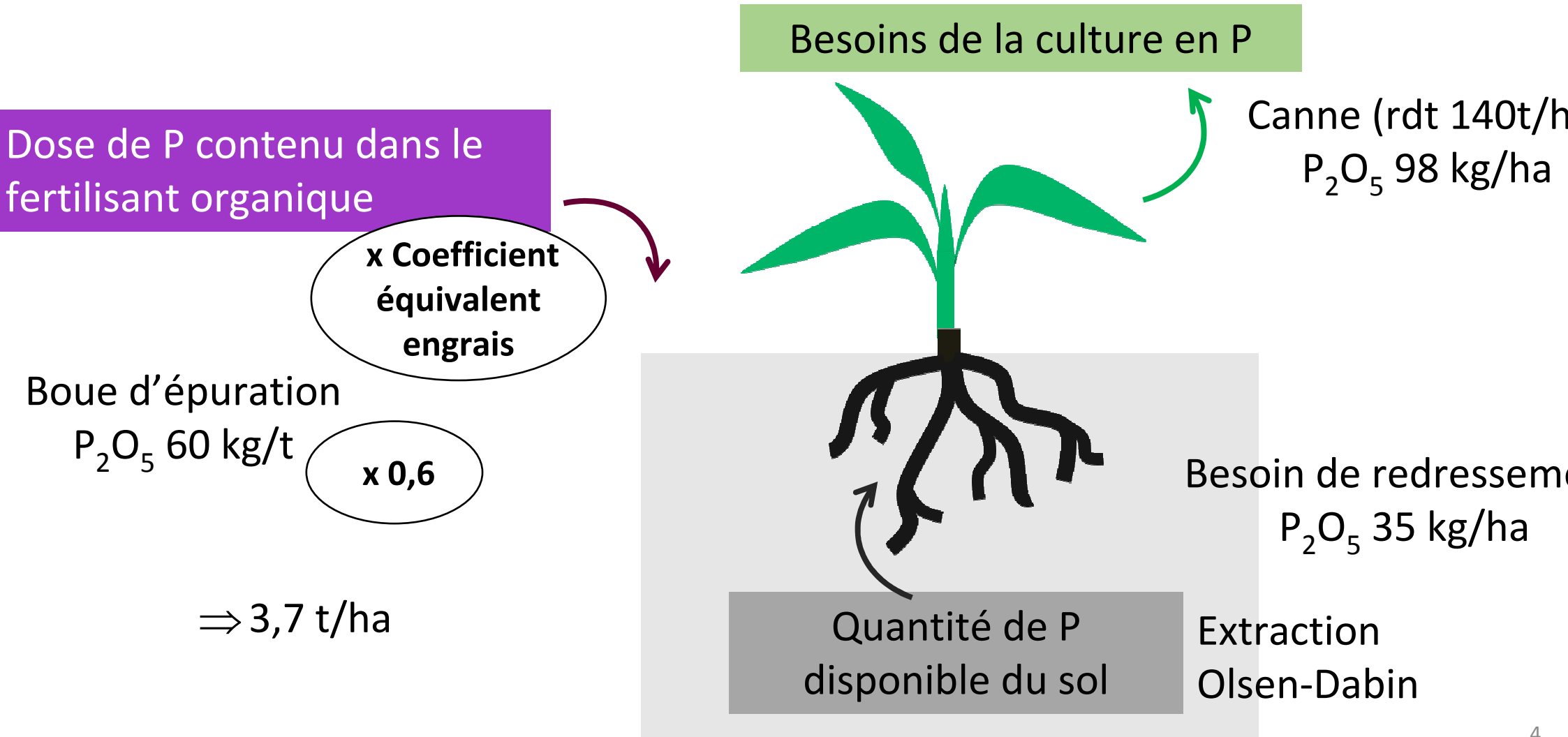


Résultats



Conclusion et perspectives

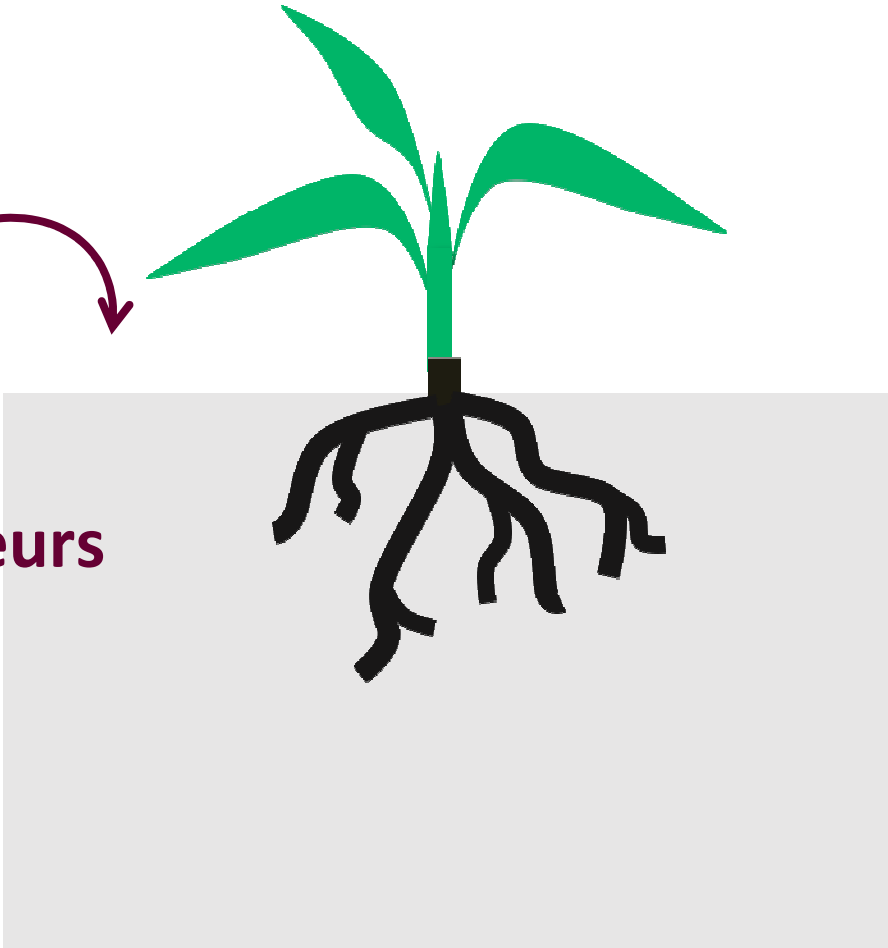
Raisonnement de la fertilisation organique en P à La Réunion



Raisonnement actuel de la fertilisation en P

Dose de P contenu dans le
fertilisant organique

x Coefficient
équivalent
engrais

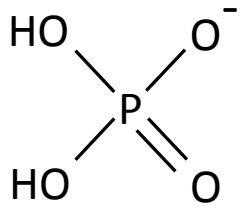


**A long-terme, d'autres facteurs
à prendre en compte ?**

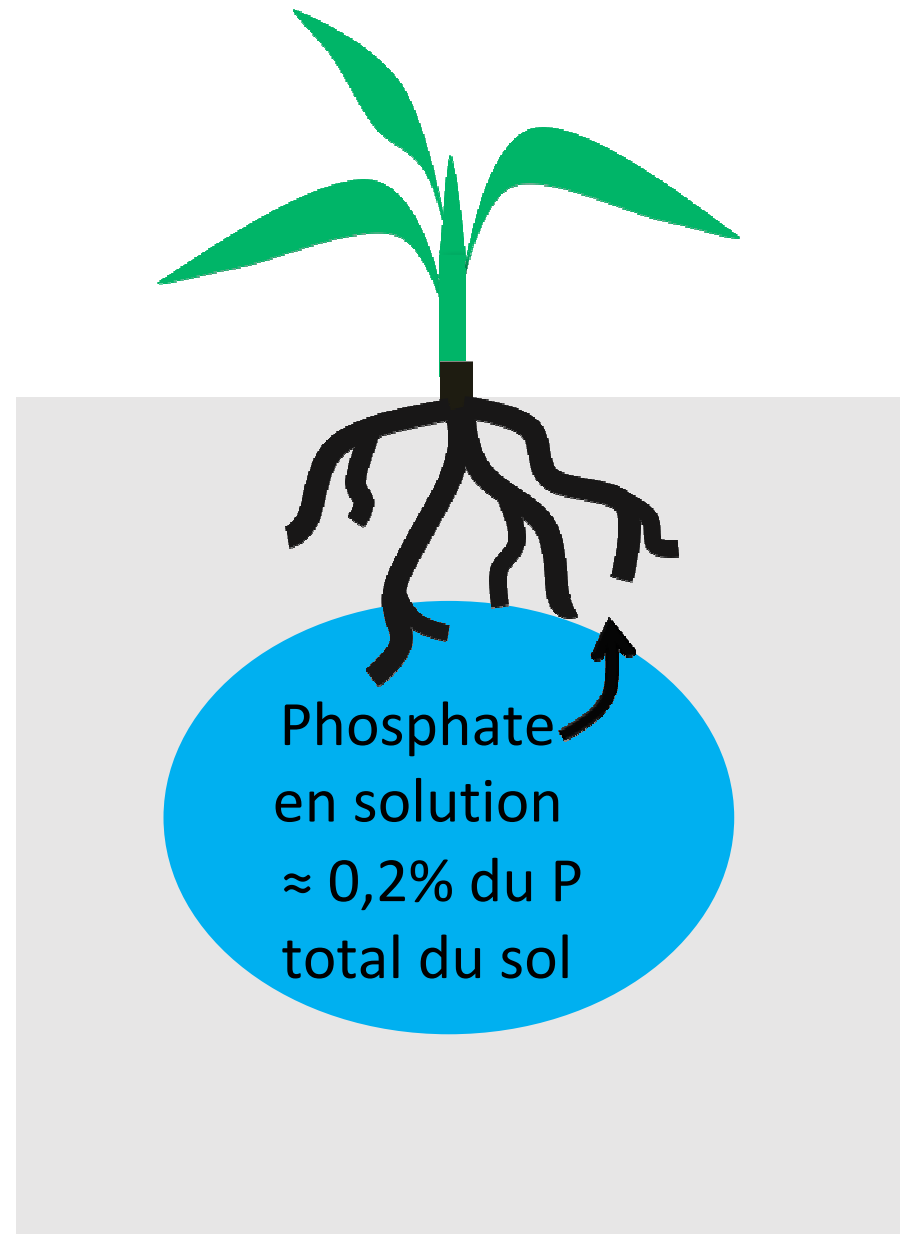
Disponibilité du P dans le sol

Prélèvement de P par la plante :

le phosphate en solution



⇒ P inorganique (Pi)

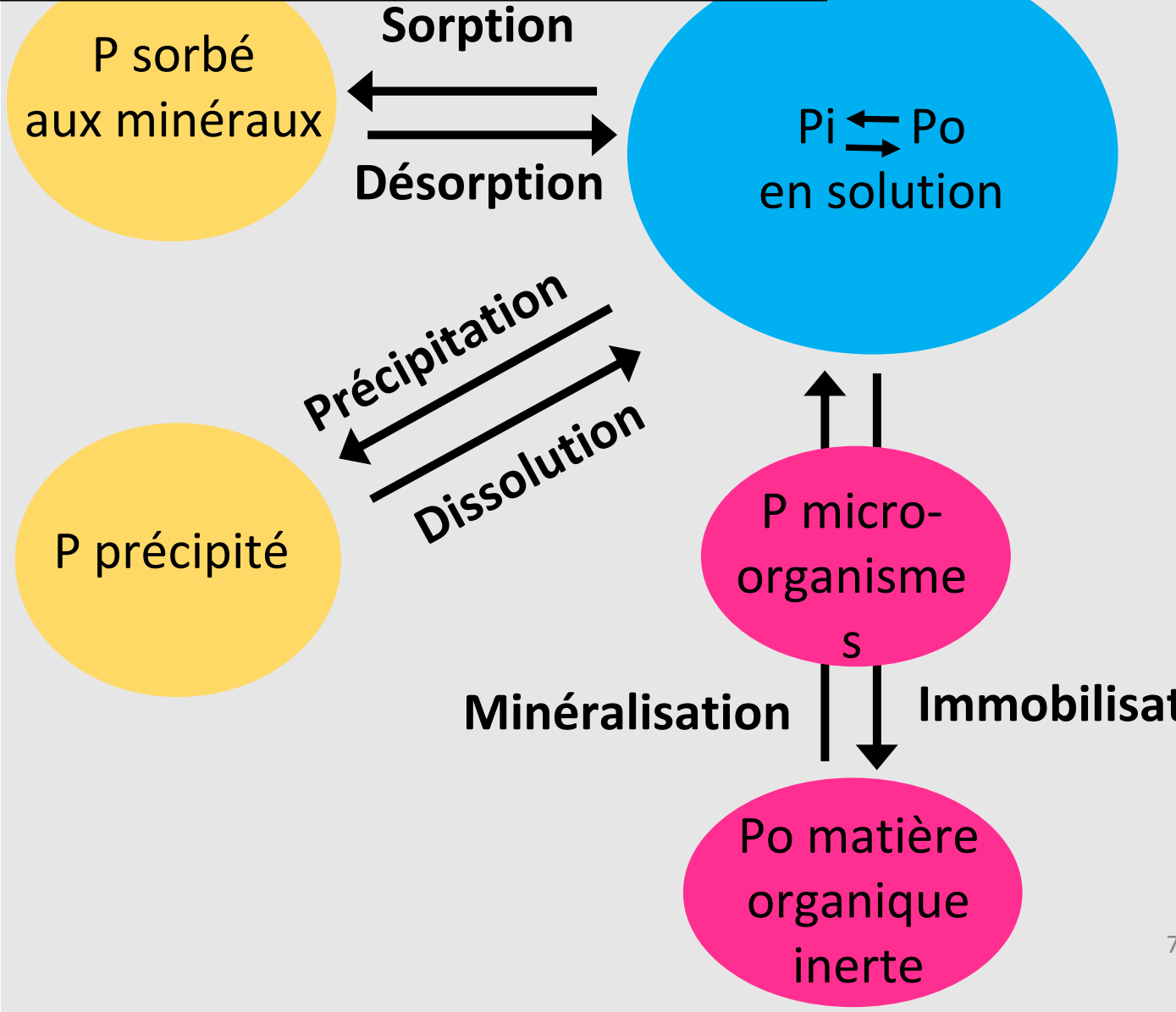


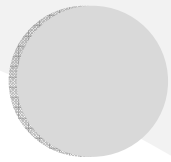
Effets des résidus organiques sur la disponibilité du P ?

dans le sol

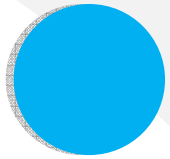
P disponible du sol

Pi en solution et P pouvant réapprovisionner la solution

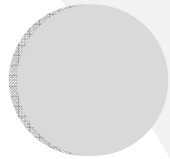




Contexte



Objectif



Résultats



Conclusion et perspectives

Formes de P organique/inorganique

Fertilisants chimiques

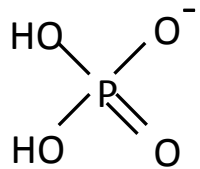
Formes assimilables par les racines



Résidus organiques

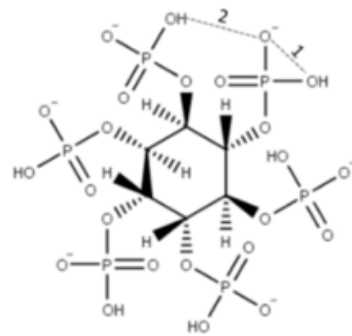
Phosphore sous différentes formes

inorganiques

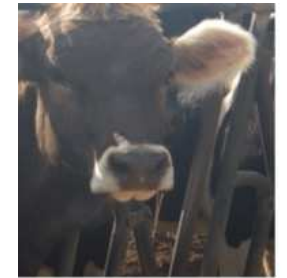


phosphate

organiques

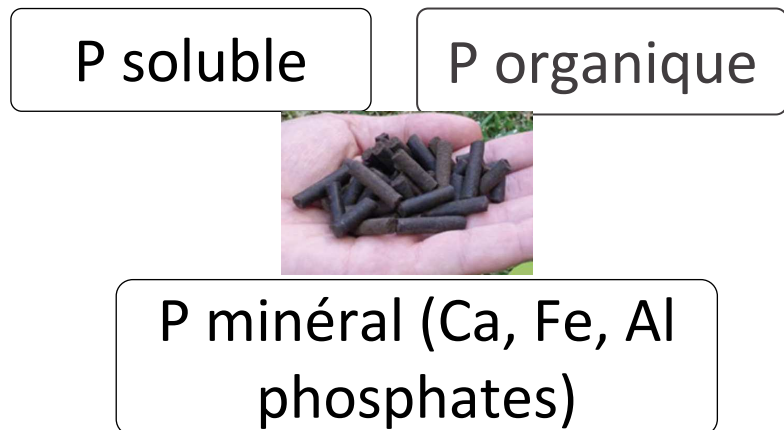


IP6



Effet d'apports de résidus organiques sur la disponibilité du P

Formes de P dans les résidus



%P organique

30 – 40%

variable selon l'animal

Méta-analyse Darch et al., 2014



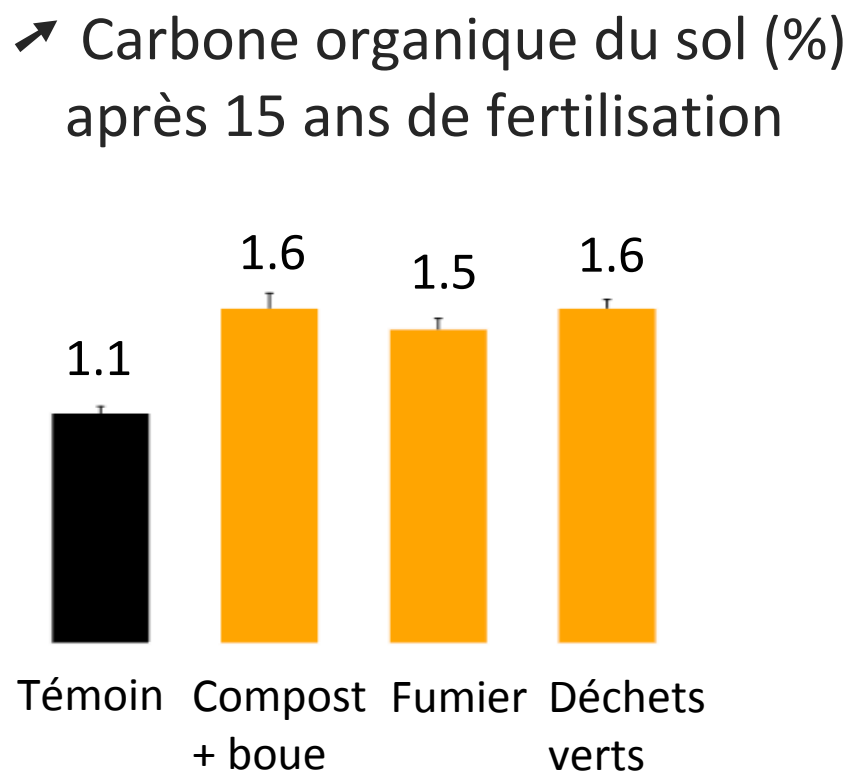
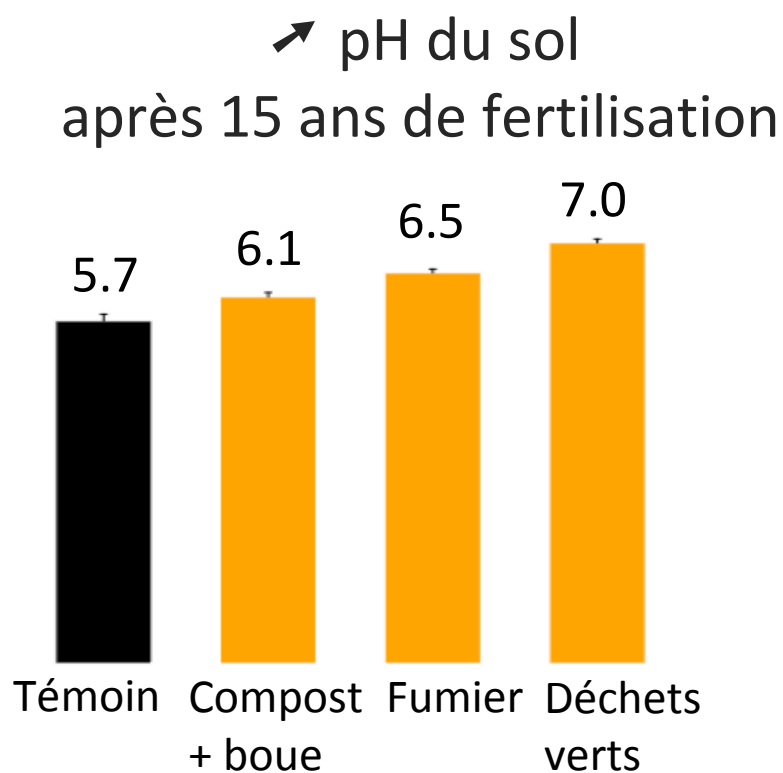
15% en moyenne

variable selon le traitement à la station

Thèse Guivarch, 2001

Effet d'apports de résidus organiques sur la disponibilité du P

Effets des résidus organiques sur les propriétés physico-chimiques du sol

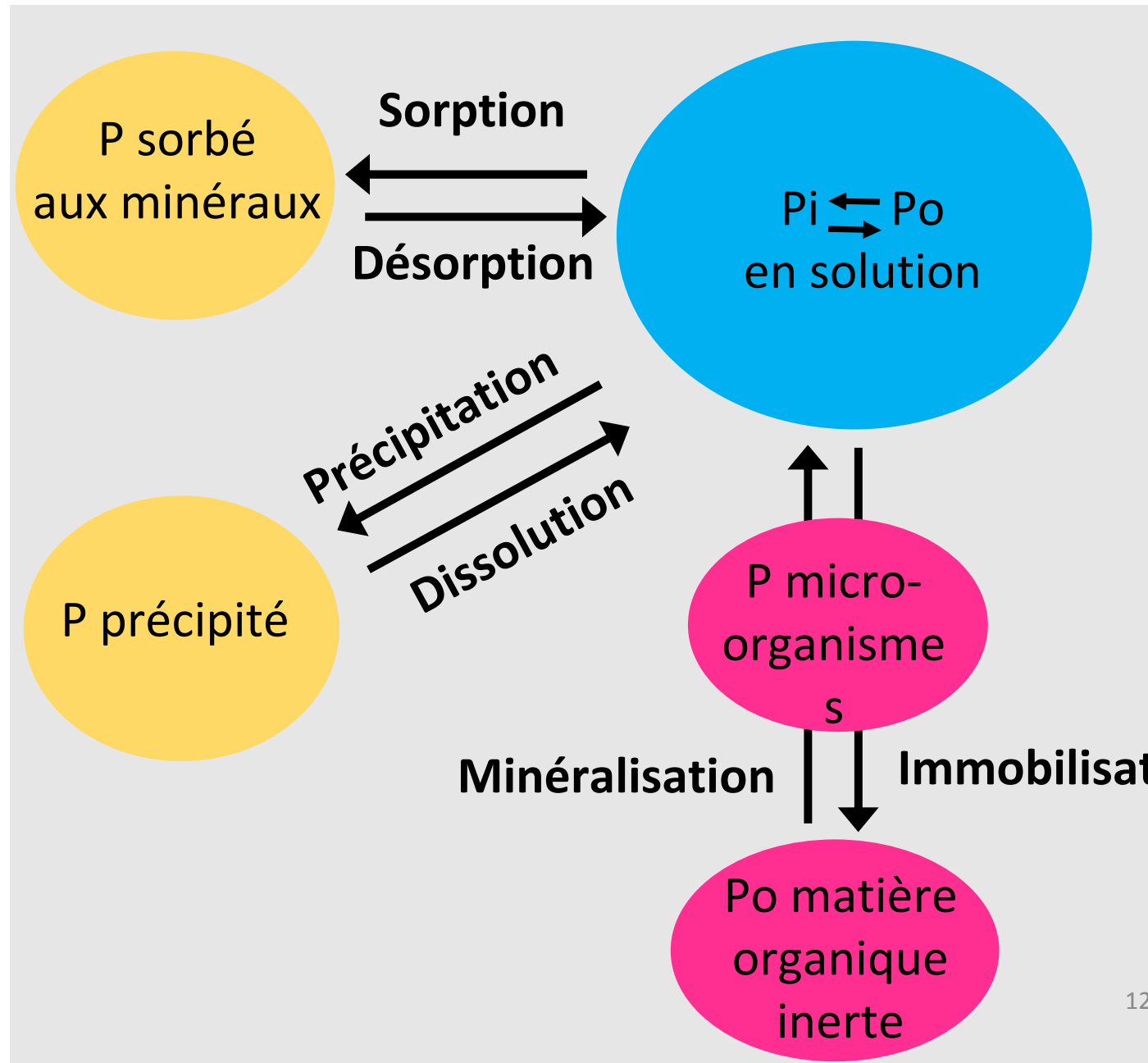


*Vanden Nest
et al., 2015*

Disponibilité du P dans le sol

P disponible du sol

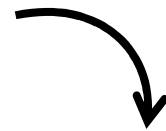
Pi en solution et P pouvant réapprovisionner la solution



Quels facteurs déterminent l'impact des résidus organiques à long-terme sur la disponibilité du P ?

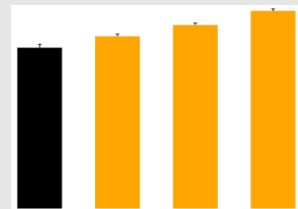
1. Formes de P dans les résidus

P organique

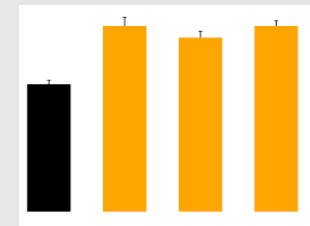


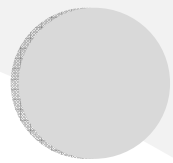
2. Modifications des propriétés physico-chimiques du sol

↗ pH du sol

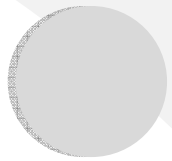


↗ Carbone organique

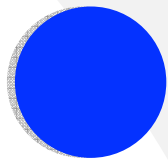




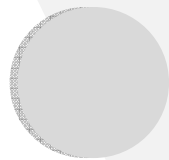
Contexte



Objectif



Résultats



Conclusion et perspectives

1. Impact des formes de P des résidus sur la disponibilité du P dans le sol

Essai : andosol sous prairie



Fertilisation pendant 12 ans :

Témoin \emptyset apport

Minérale NPK 52 kg P ha⁻¹ an⁻¹

Lisier de bovin 120 kg P ha⁻¹ an⁻¹

Compost de
fumier de bovin 170 kg P ha⁻¹ an⁻¹



P total du sol

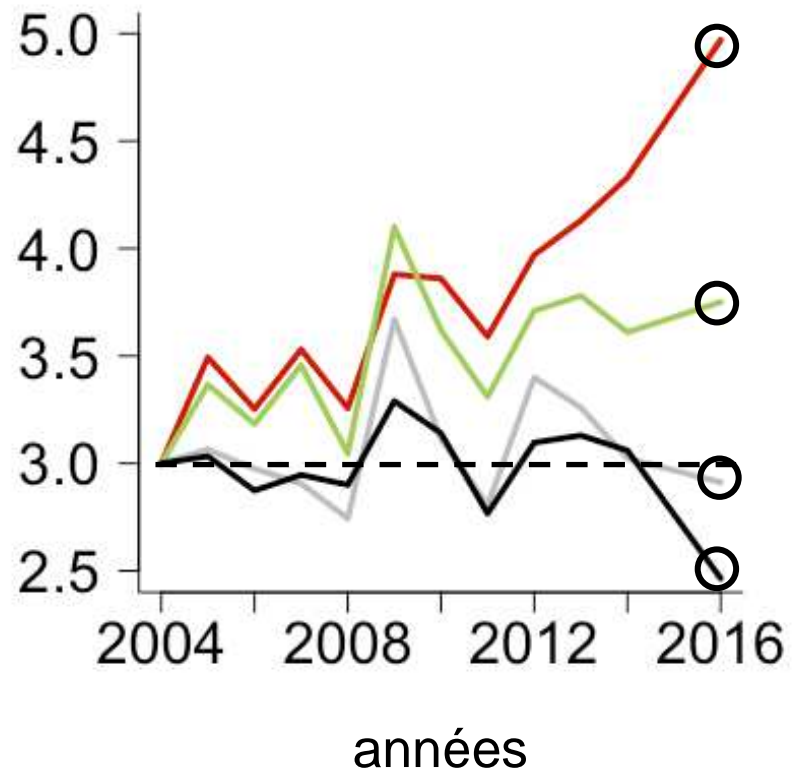
P extrait à l'eau

1. Impact des formes de P des résidus sur la disponibilité du P dans le sol

Essai : andosol sous prairie

Fertilisation pendant 12 ans :

P total (g kg⁻¹)



Témoign \emptyset apport

Minérale NPK 52 kg P ha⁻¹ an⁻¹

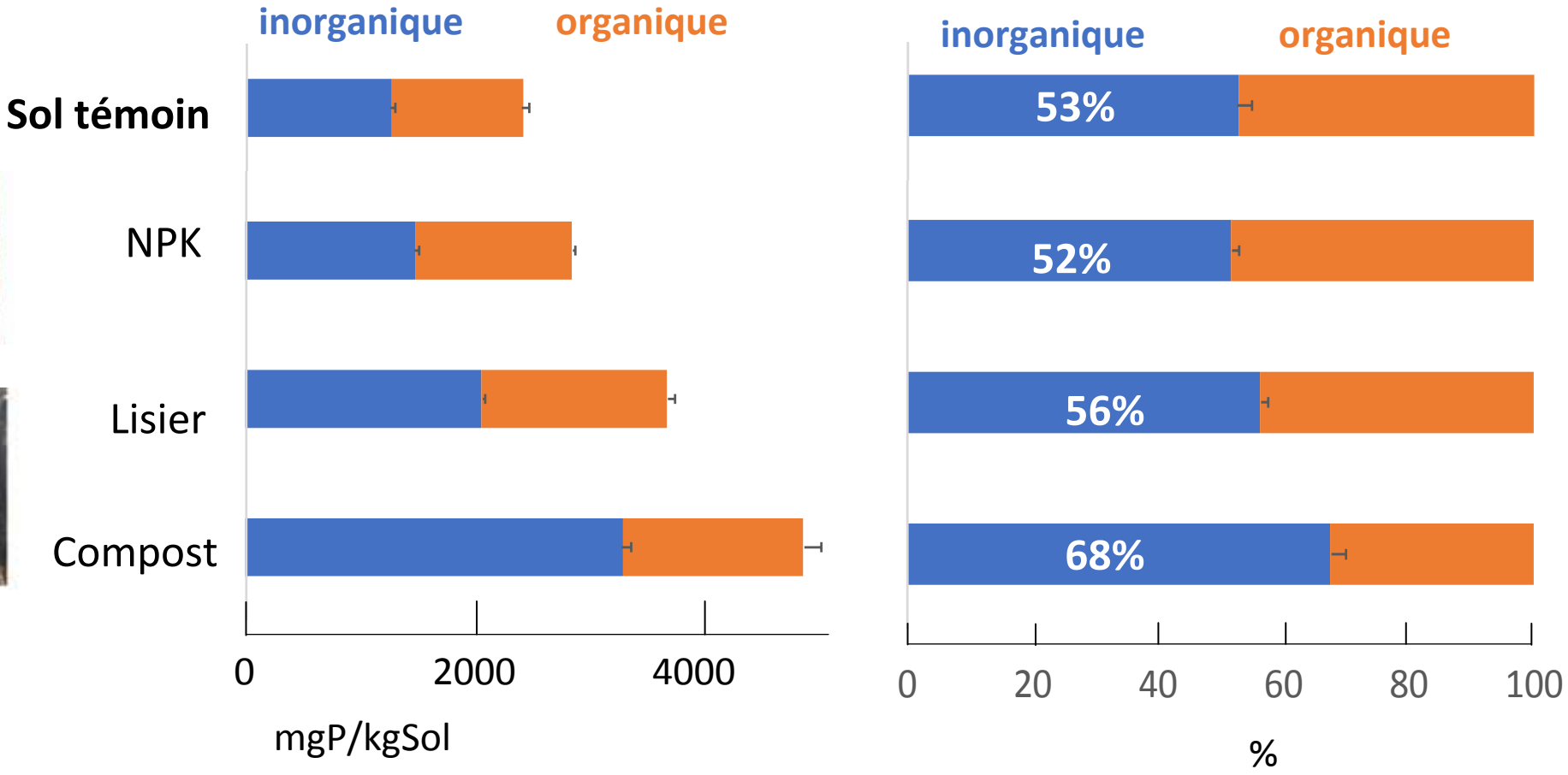
Lisier de bovin 120 kg P ha⁻¹ an⁻¹

Compost de fumier de bovin 170 kg P ha⁻¹ an⁻¹



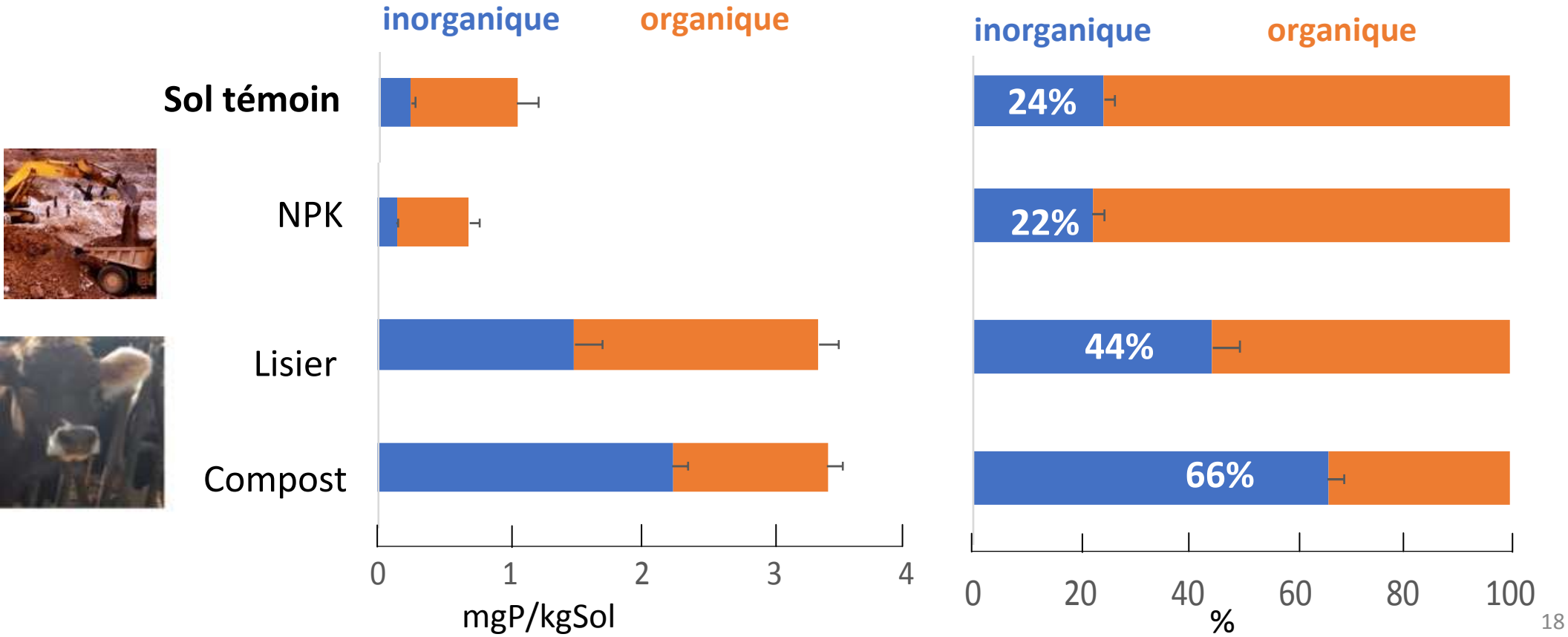
Formes de P dans le sol après 12 ans de fertilisation

P total du sol



Formes de P dans le sol après 12 ans de fertilisation

P en solution



Formes de P contenu dans le fertilisant

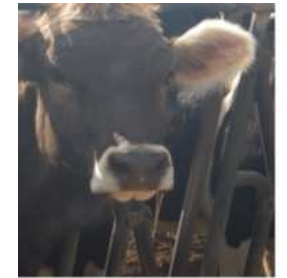
Fertilisants chimiques

Formes assimilables par les racines



Fertilisants organiques

Le phosphore est sous différentes formes



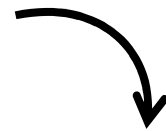
⇒ A long-terme, pas d'augmentation du P organique dans le sol avec les résidus organiques testés



Quels facteurs déterminent l'impact des résidus organiques à long-terme sur la disponibilité du P ?

1. Formes de P dans les résidus

P organique

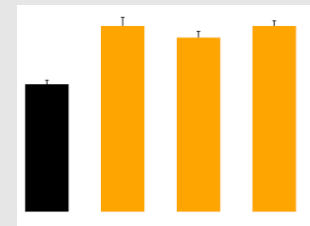


2. Modifications des propriétés physico-chimiques du sol

↗ pH du sol

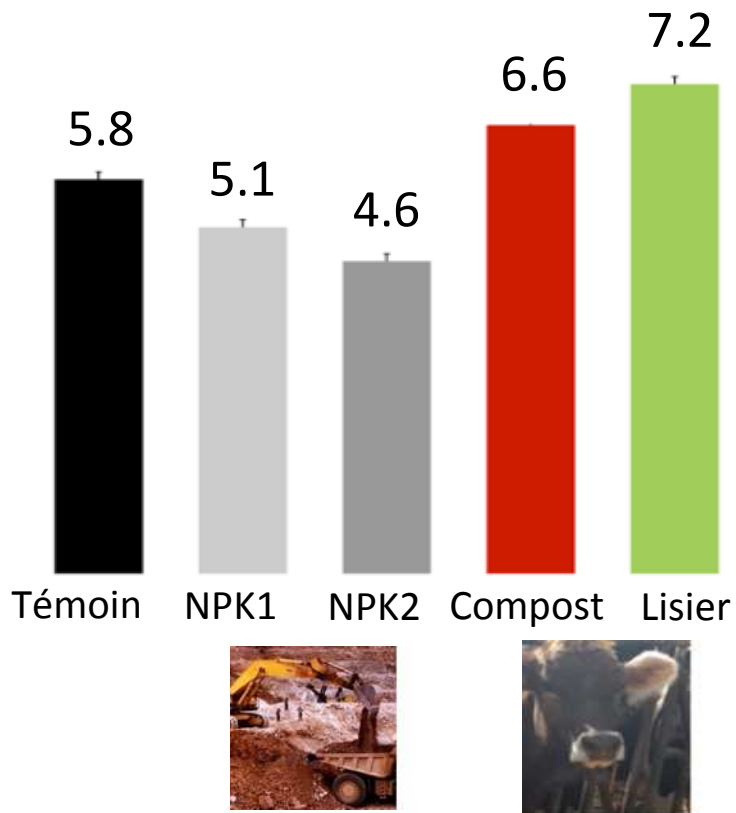


↗ Carbone organique

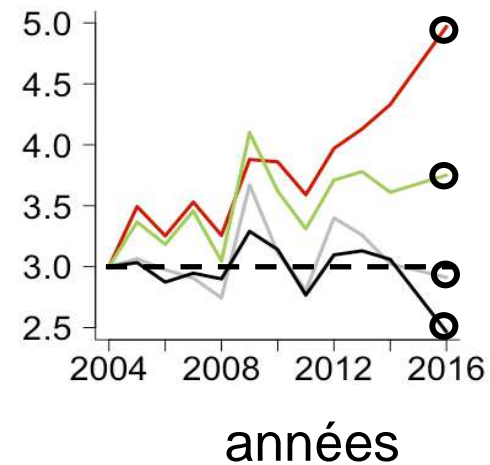


2. Impact des modifications des propriétés du sol sur la disponibilité du P

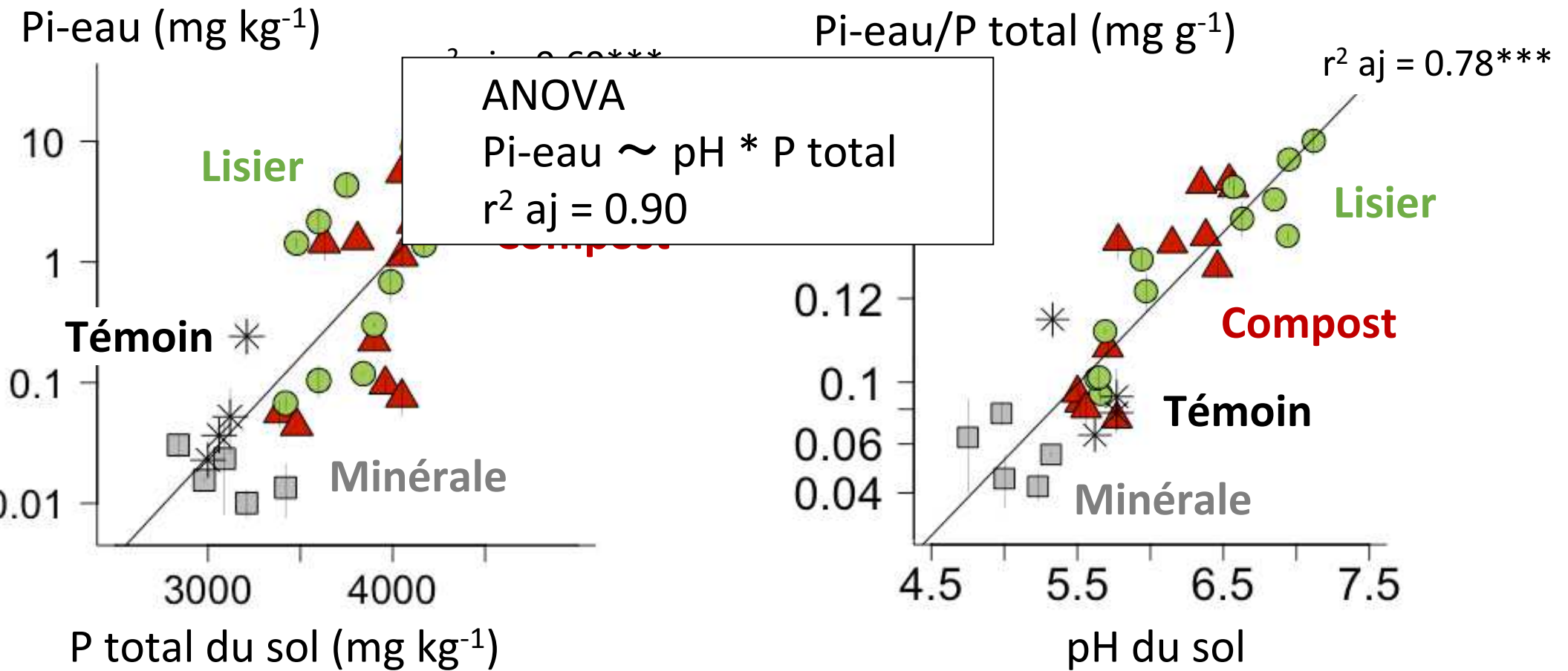
pH après 12 ans d'apports



P total (g kg⁻¹)



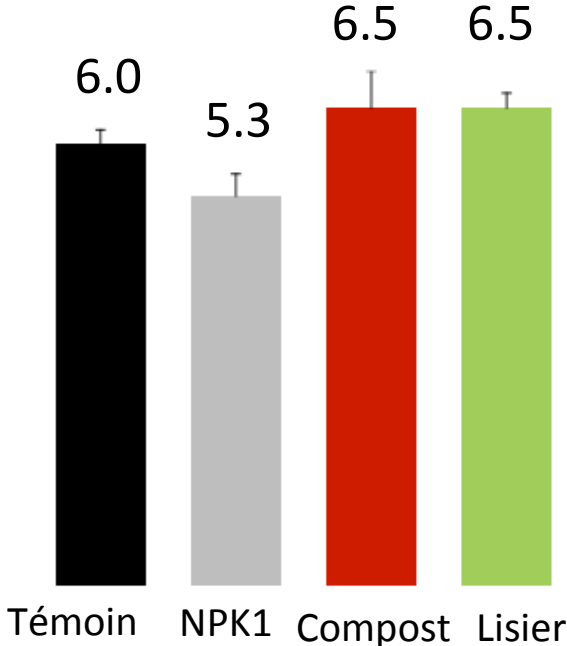
2. Impact des modifications des propriétés du sol sur la disponibilité du P



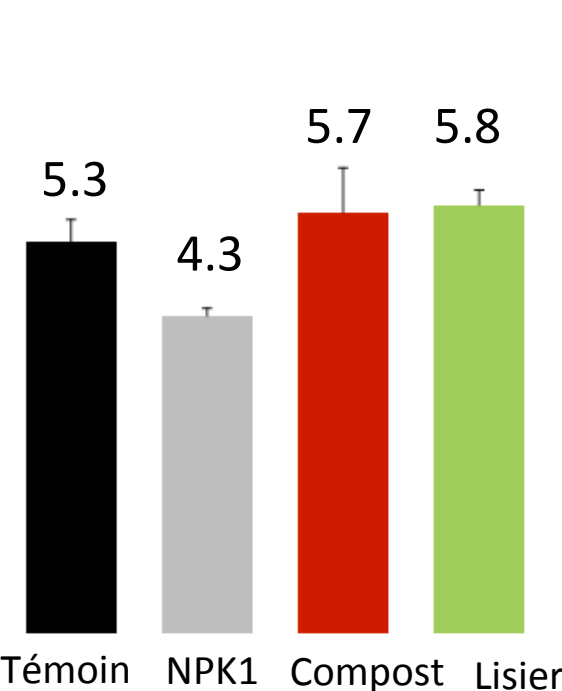
Modification du pH du sol avec la fertilisation

Après 8 ans d'apports

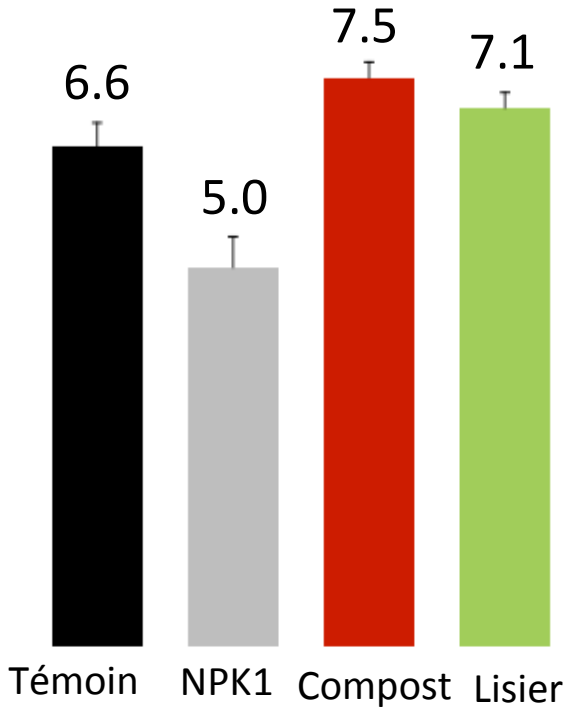
Andosol Plaine des Palmistes



Andosol Mont-Vert



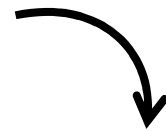
Arenosol St-Joseph



Quels facteurs déterminent l'impact des résidus organiques à long-terme sur la disponibilité du P ?

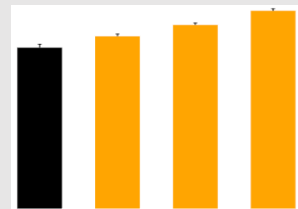
1. Formes de P dans les résidus

P organique

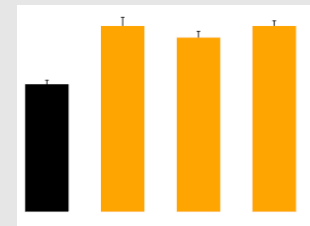


2. Modifications des propriétés physico-chimiques du sol

↗ pH du sol



↗ Carbone organique



2. Impact des modifications des propriétés du sol sur la disponibilité du P



Compost
Lisier



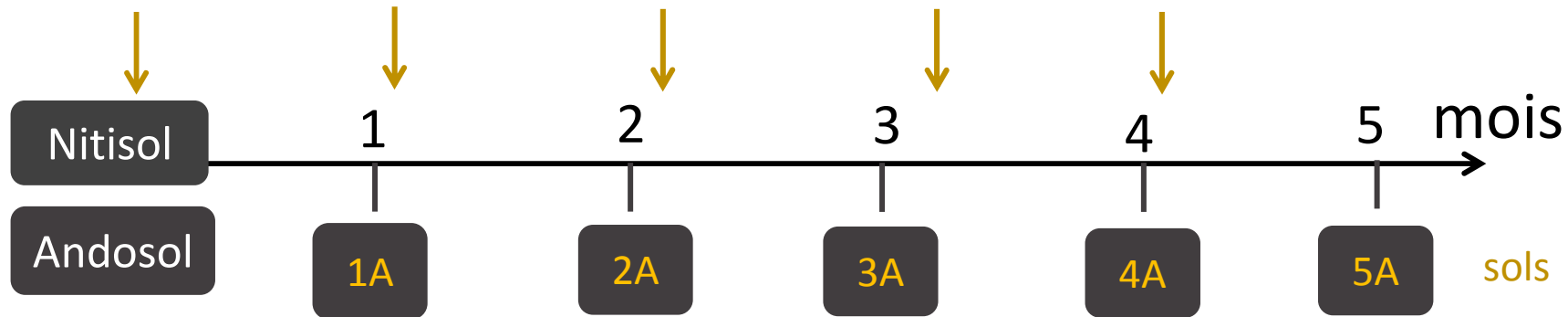
Boue de station
d'épuration



Solution
minérale



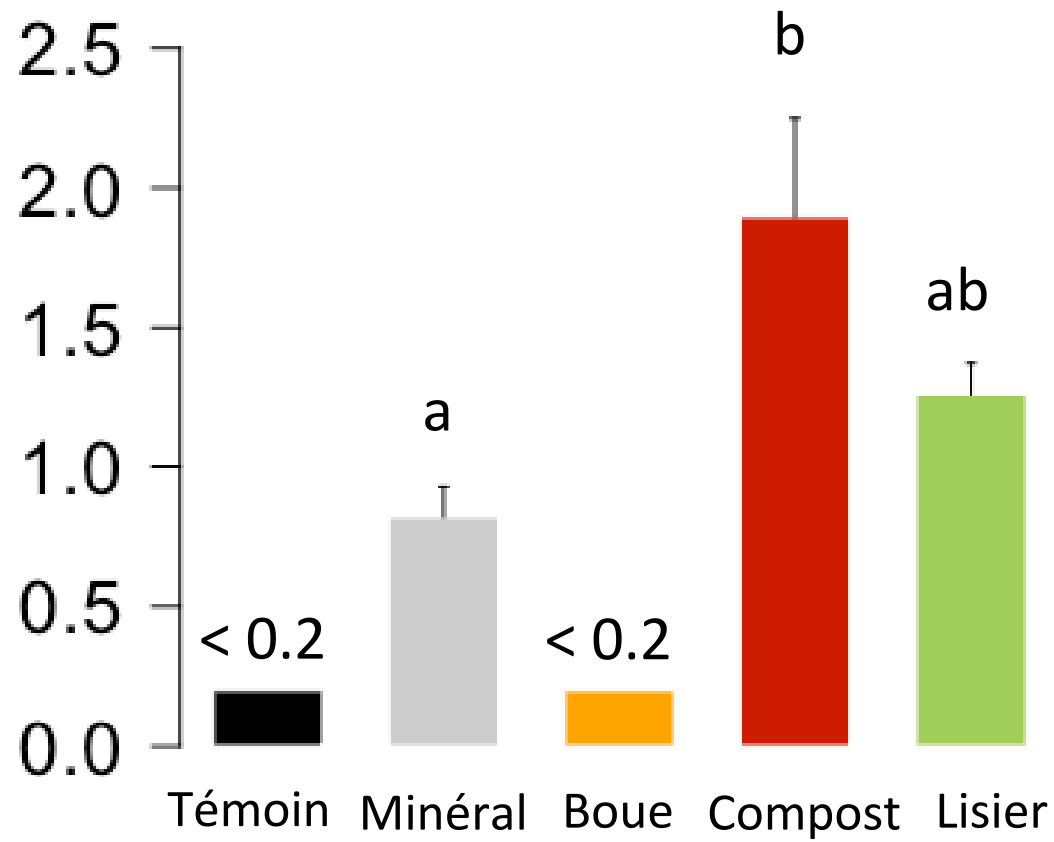
5 apports répétés , quantité égale en P (équivalent de 80kgP/ha)



Andosol

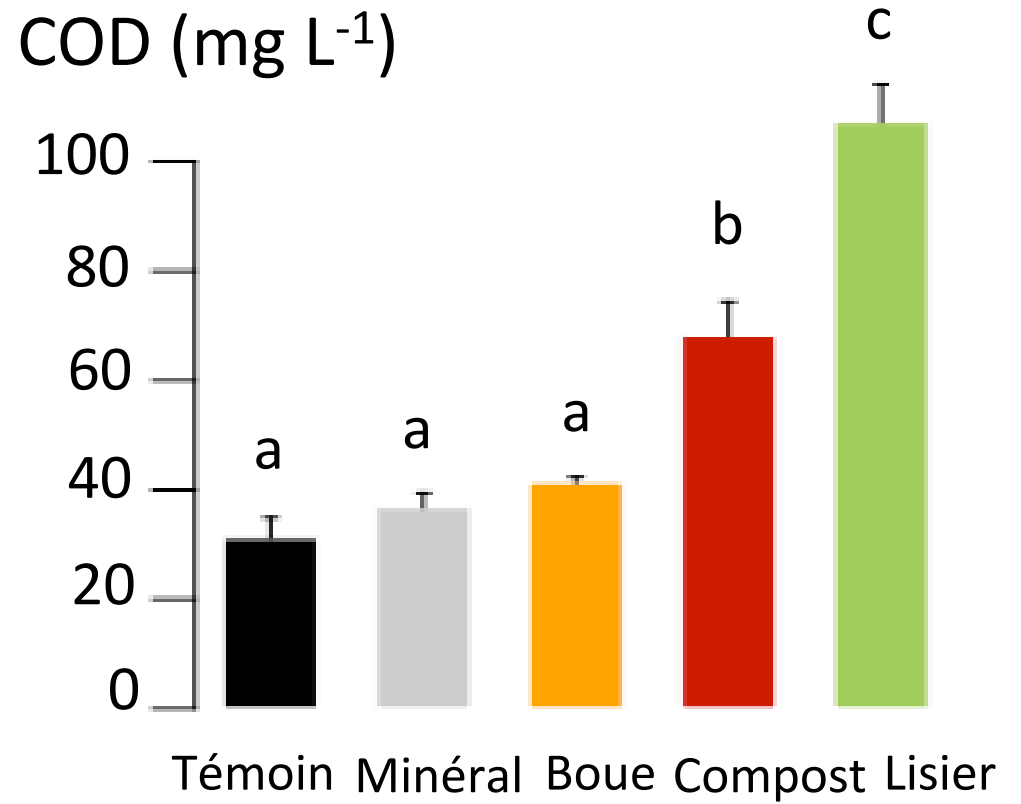
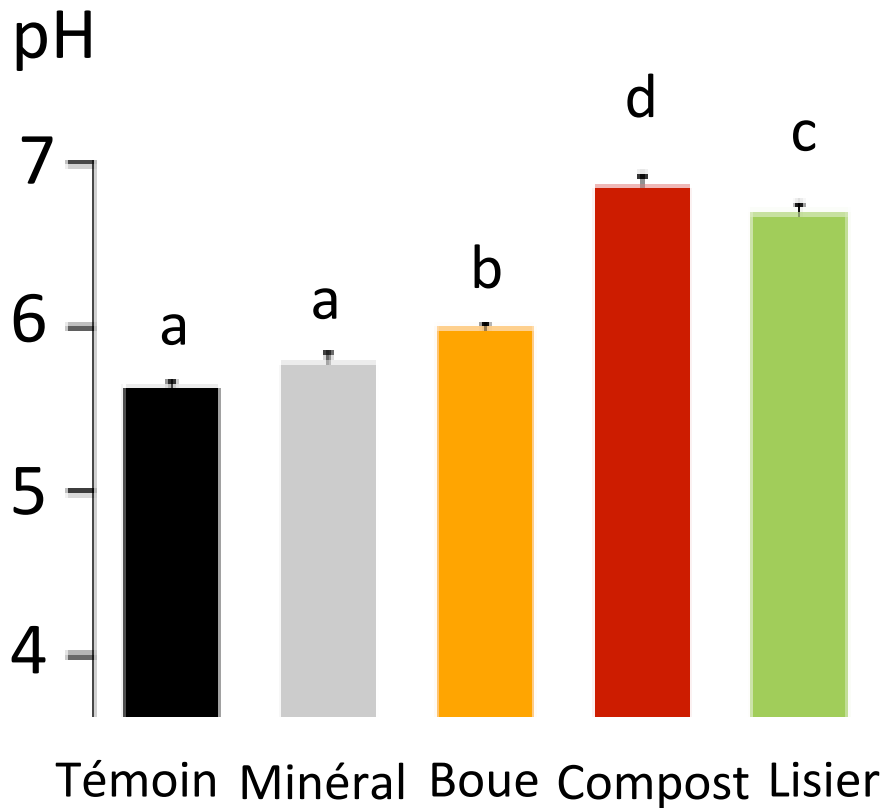
**Dose égale de P apporté
après 5 apports**

Pi-eau (mg kg⁻¹)



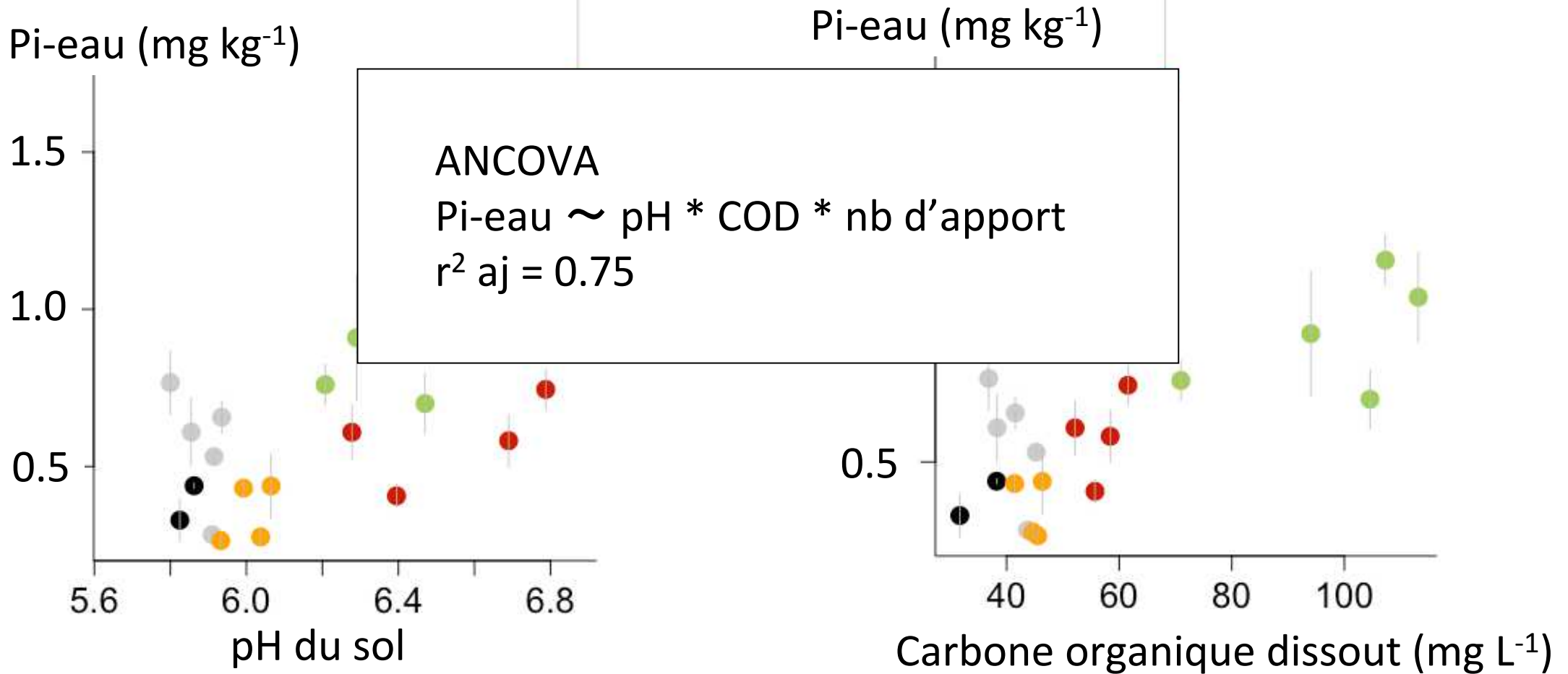
Andosol

Dose égale de P apporté
après 5 apports



Andosol



Dose égale de P apporté
pour tous les apports



Modification du pH du sol avec la fertilisation

Pourquoi ?

Dans les fertilisants

	pH	Valeur neutralisante (eq %CaO)	Equivalent masse CaO apportée sur le sols après 5 apports (mg)	
	Compost	7.5	13	254
	Lisier	7.5	2.9	66
	Boue Prado	11	10.6	61

Modification du pH du sol avec la fertilisation

Pourquoi ?

Dans les fertilisants

Equivalent masse CaO
apportée sur le sols
après 5 apports (mg)



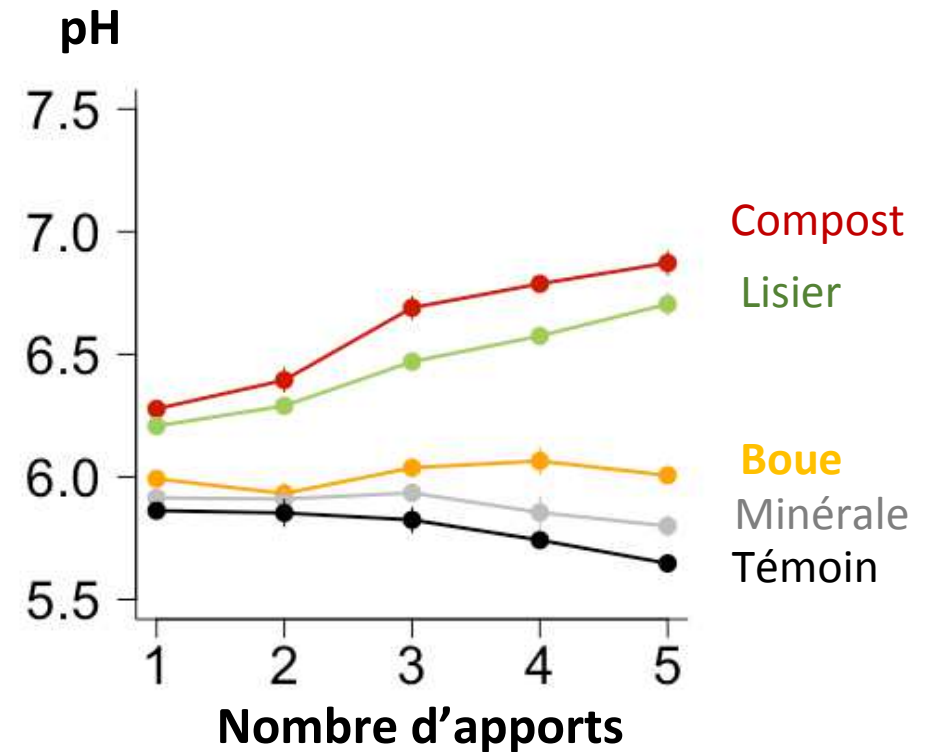
Compost 254

Lisier 66



Boue Prado 61

Dans l'andosol



Modification du pH du sol avec la fertilisation

Pourquoi ?

Dans les fertilisants

Equivalent masse CaO
apportée sur le sols
après 5 apports (mg)



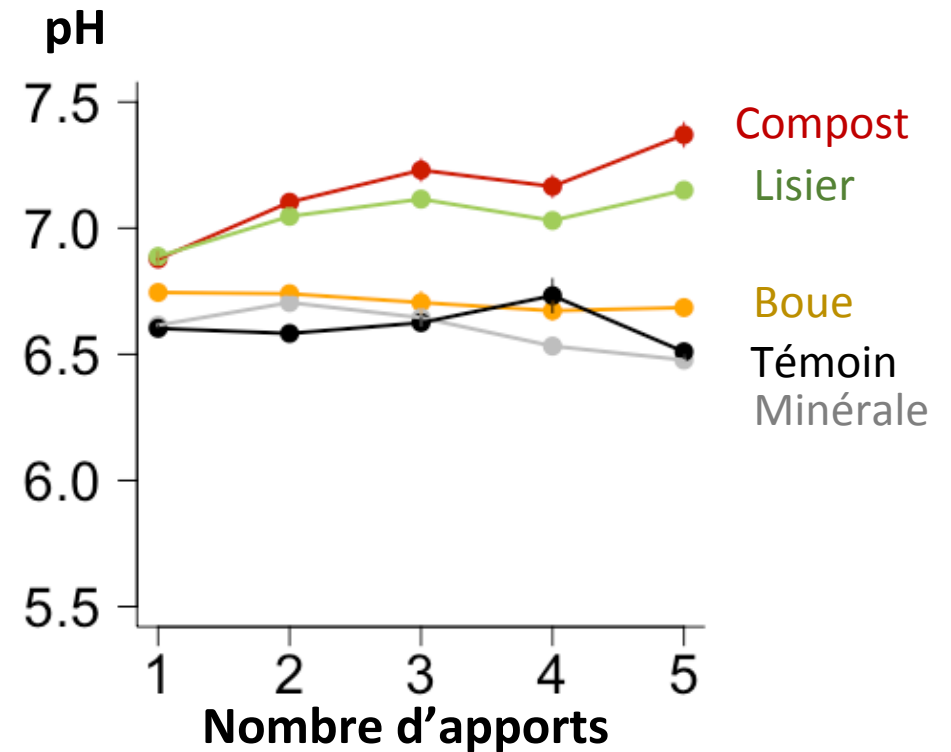
Compost 254

Lisier 66



Boue Prado 61

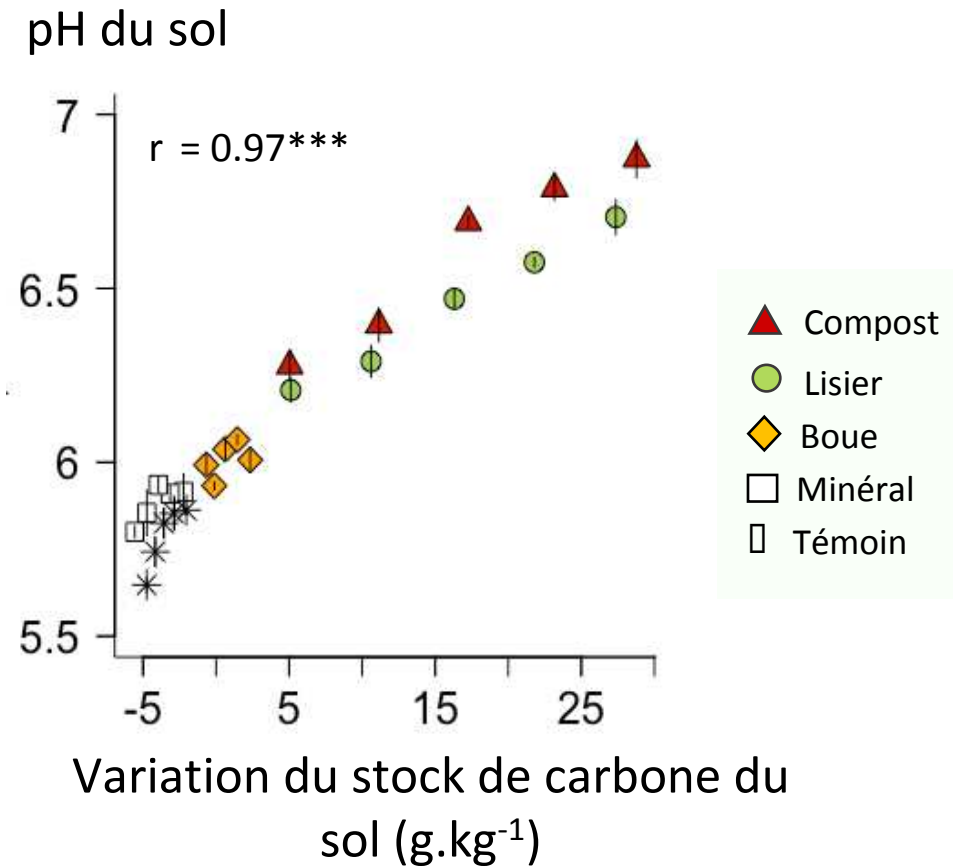
Dans le nitisol



Modification du pH du sol avec la fertilisation

Pourquoi ?

Apport de matière organique
provoque l'augmentation de pH





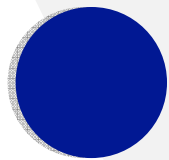
Contexte



Objectif



Résultats

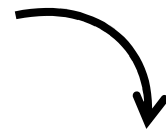


Conclusion et perspectives

Quels facteurs déterminent l'impact des résidus organiques à long-terme sur la disponibilité du P ?

1. Formes de P dans les résidus

P organique ~~X~~



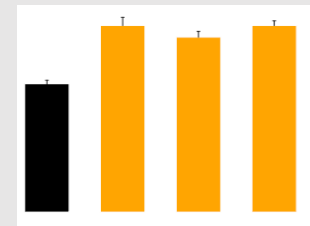
2. Modifications des propriétés physico-chimiques du sol



↗ pH du sol



↗ Carbone organique



Conclusion



- ⇒ **Appliquer les résidus organiques sur les sols à forte capacité de sorption (andosols, cambisols andiques)**
- ⇒ **La dose de P n'est pas le seul déterminant à prendre en compte**

Perspective

Amélioration de l'outil de diagnostic de la fertilisation organique

Outil actuel

Résidu organique	Teneur P ₂ O ₅ g kg ⁻¹	Coefficient équivalent engrais %
Boue	4.7	60
Lisier de bovin	1.8	100
Compost fumier bovin	3.0	100
Fiente de poules	25.0	60
Lisier de porc	2.3	80
Ecumes de sucrerie	9.1	100
Vinasses de sucrerie	0.7	100

Prise en compte uniquement
de l'apport de P

⇒ Prendre en compte l'effet
alcalinisant des résidus organiques

⇒ Déterminer comment les résidus
organiques modifient le pH

Perspectives

Dissocier les effets des résidus organiques
à **court-terme** et à **long-terme**

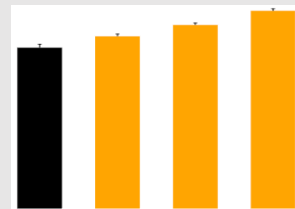
1. Formes de P dans les résidus

P organique

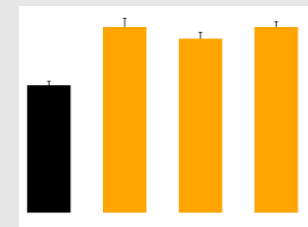


2. Modifications des propriétés
physico-chimiques du sol

↗ pH du sol



↗ Carbone organique



Merci de votre attention !



Cirad unité recyclage et risque