



Assemblée générale du SOERE PRO

Jeudi 13 octobre 2016, Saint Rémy lès Chevreuse



**Effet de la modification des propriétés de sols
de La Réunion sur leur disponibilité en phosphore**
*Approches couplées d'essais de terrain
et d'incubations en conditions contrôlées*

Nobile C, Bravin M, Paillat J-M, Becquer T

cecile.nobile@cirad.fr, matthieu.bravin@cirad.fr



Veolia : producteur de boue de STEP à La Réunion

Quelle dose apporter ?

Agronomique :
optimale pour la
nutrition des plantes
(canne à sucre)



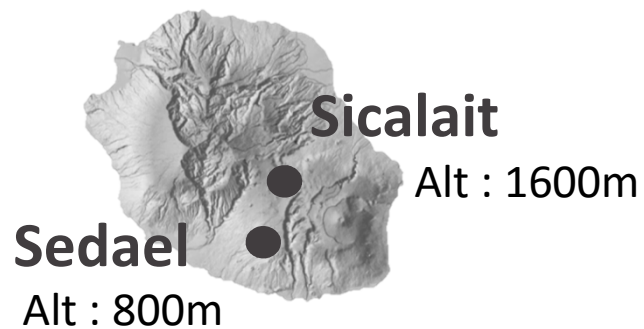
Environnemental :
impact négligeable sur la
pollution eau, sol, air, plante

➡ Mise en place du Soere-Pro à La Réunion en 2013

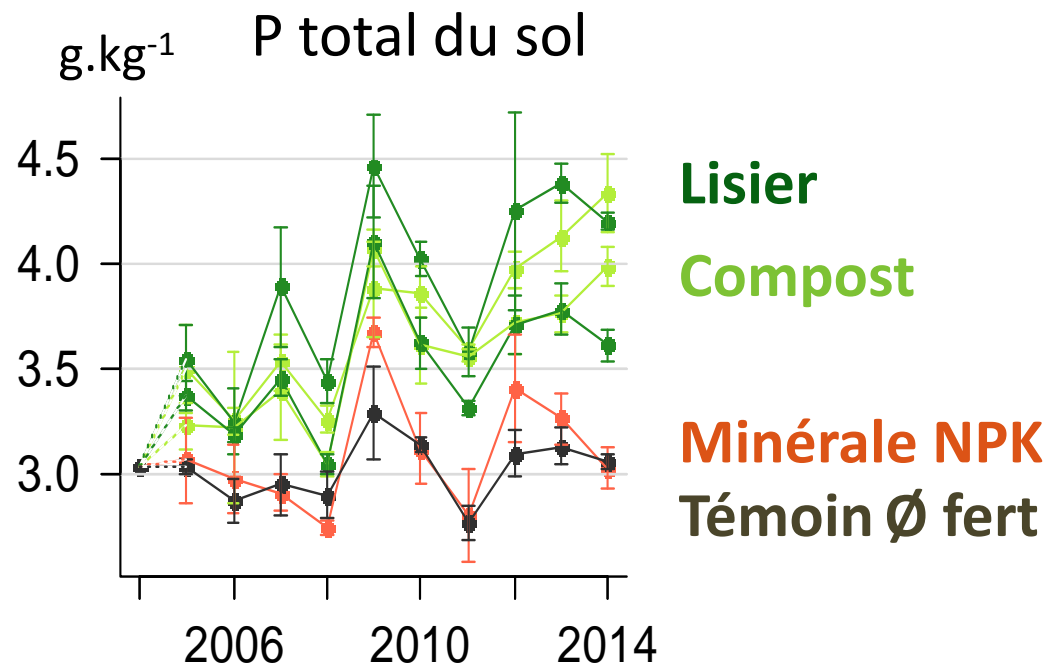
Analyses des boues → élément limitant la dose max : phosphore

➡ Thèse Cifre Veolia-Cirad : effets des PRO sur le P disponible dans les sols agricoles de La Réunion

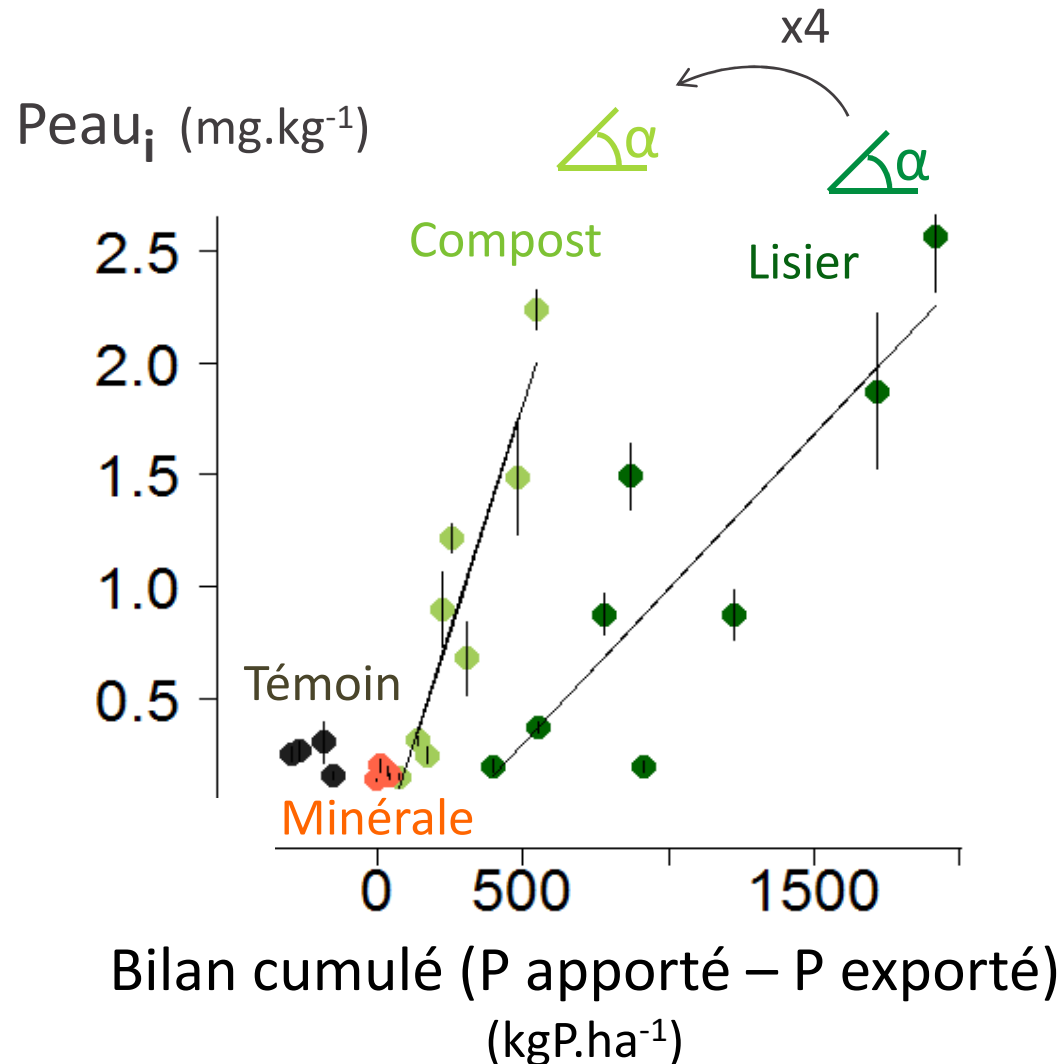
Andosols de 2 essais prairies



10 ans d'apports
4 modalités

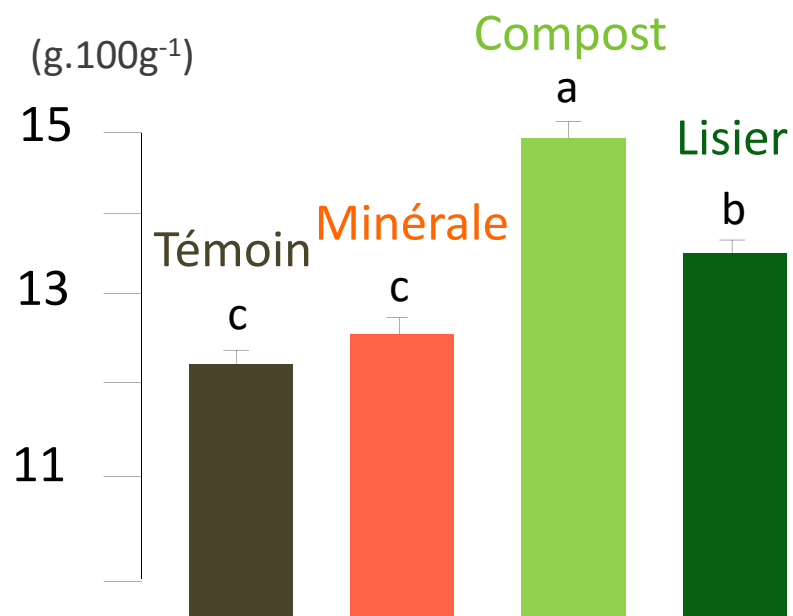


Relation entre P disponible et bilan cumulé

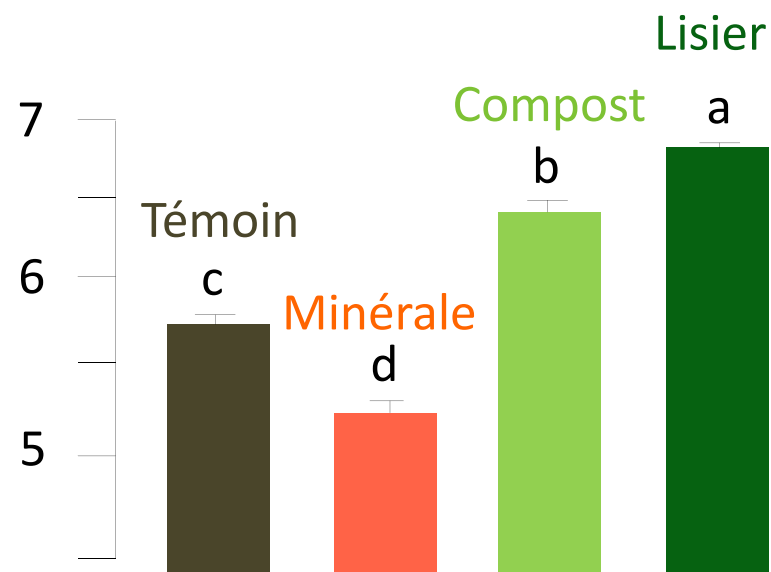


10 ans d'apport de PRO : modification des propriétés du sol

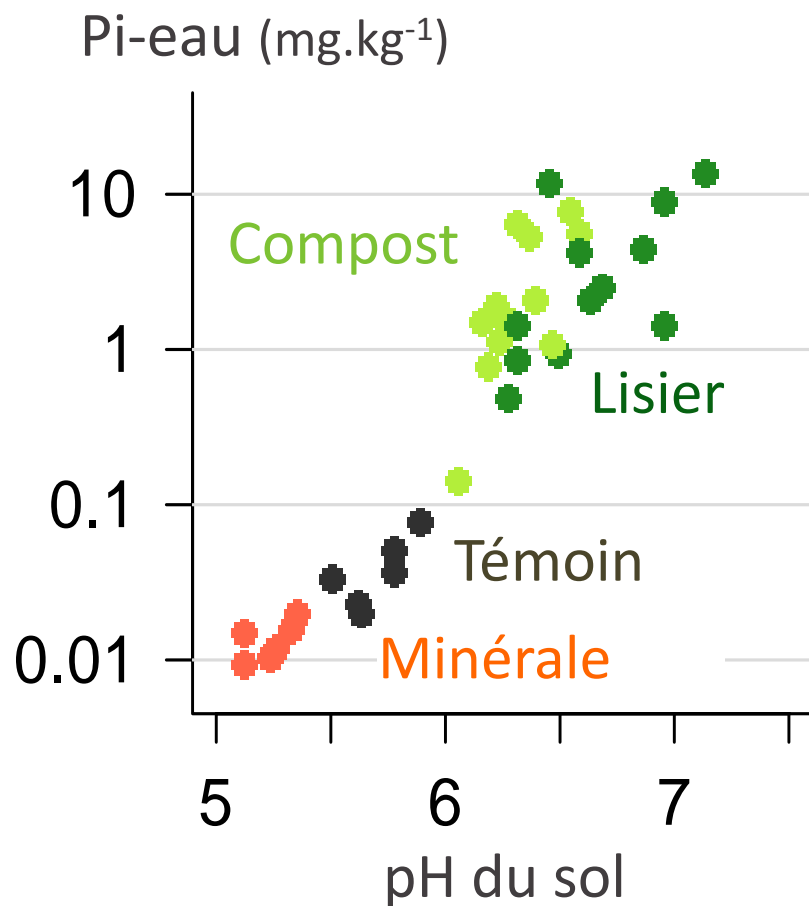
Carbone organique du sol



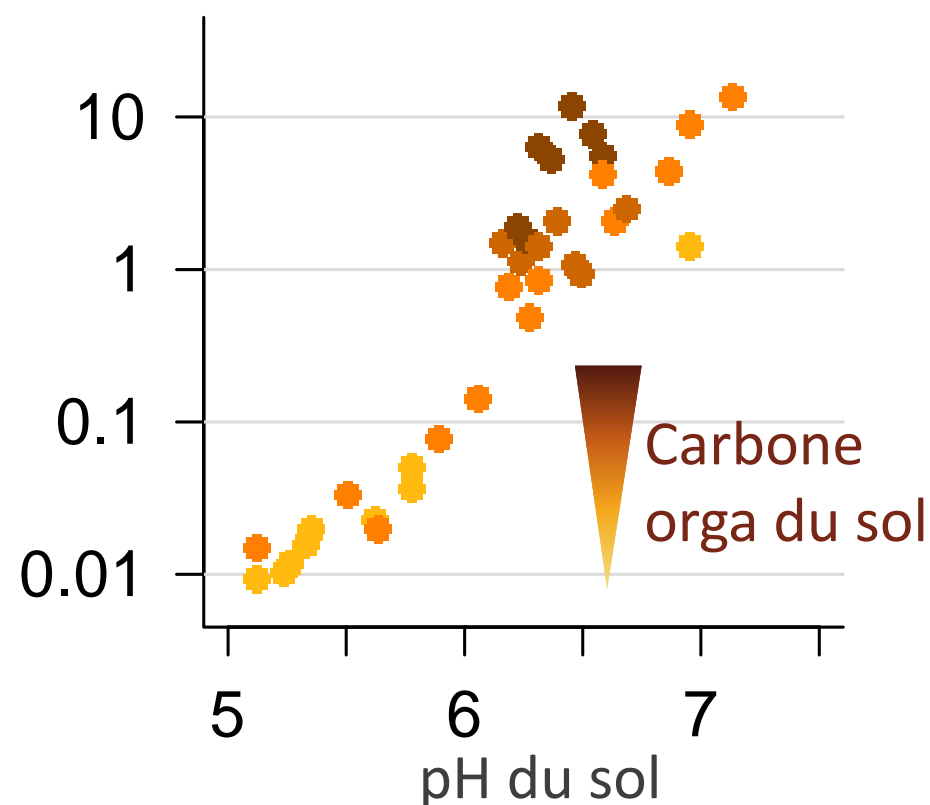
pH du sol



Effet du C organique et du pH sur le P disponible

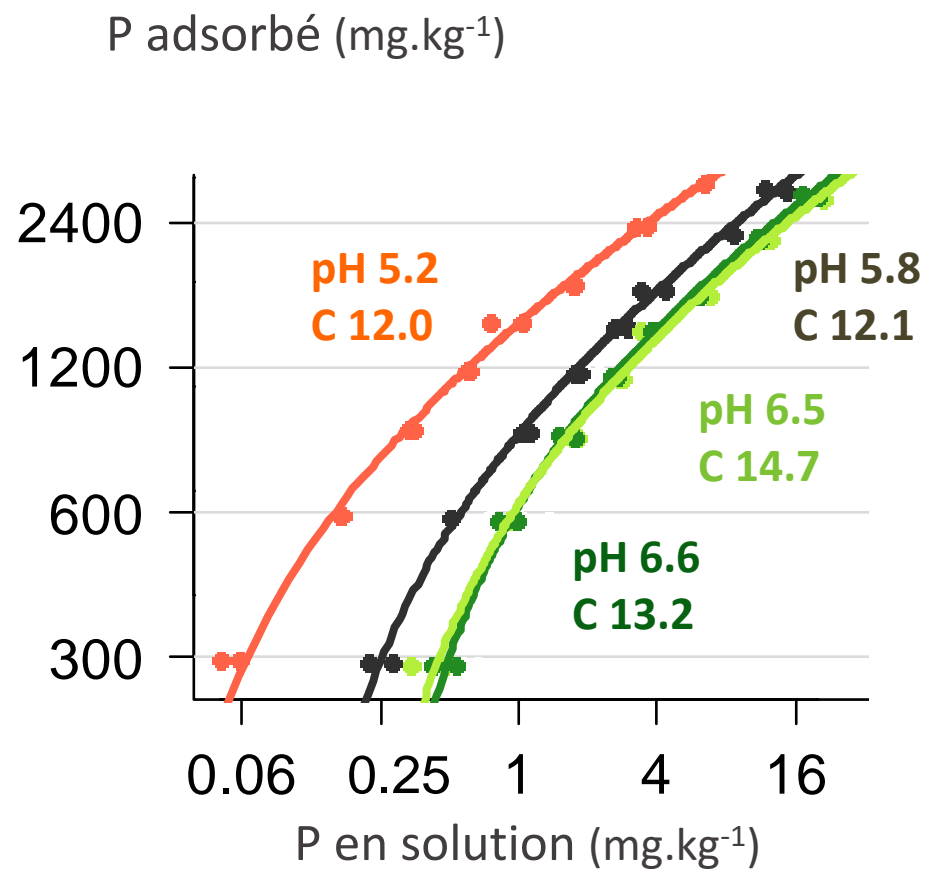
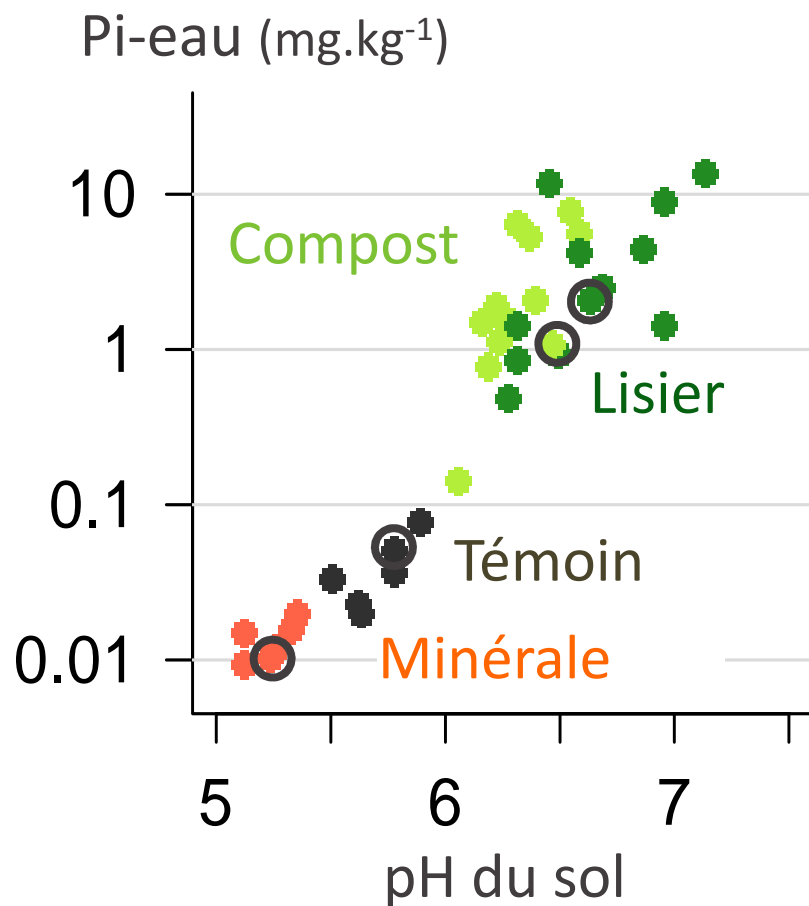


pH et C organique du sol expliquent
94% des variations du Pi-eau



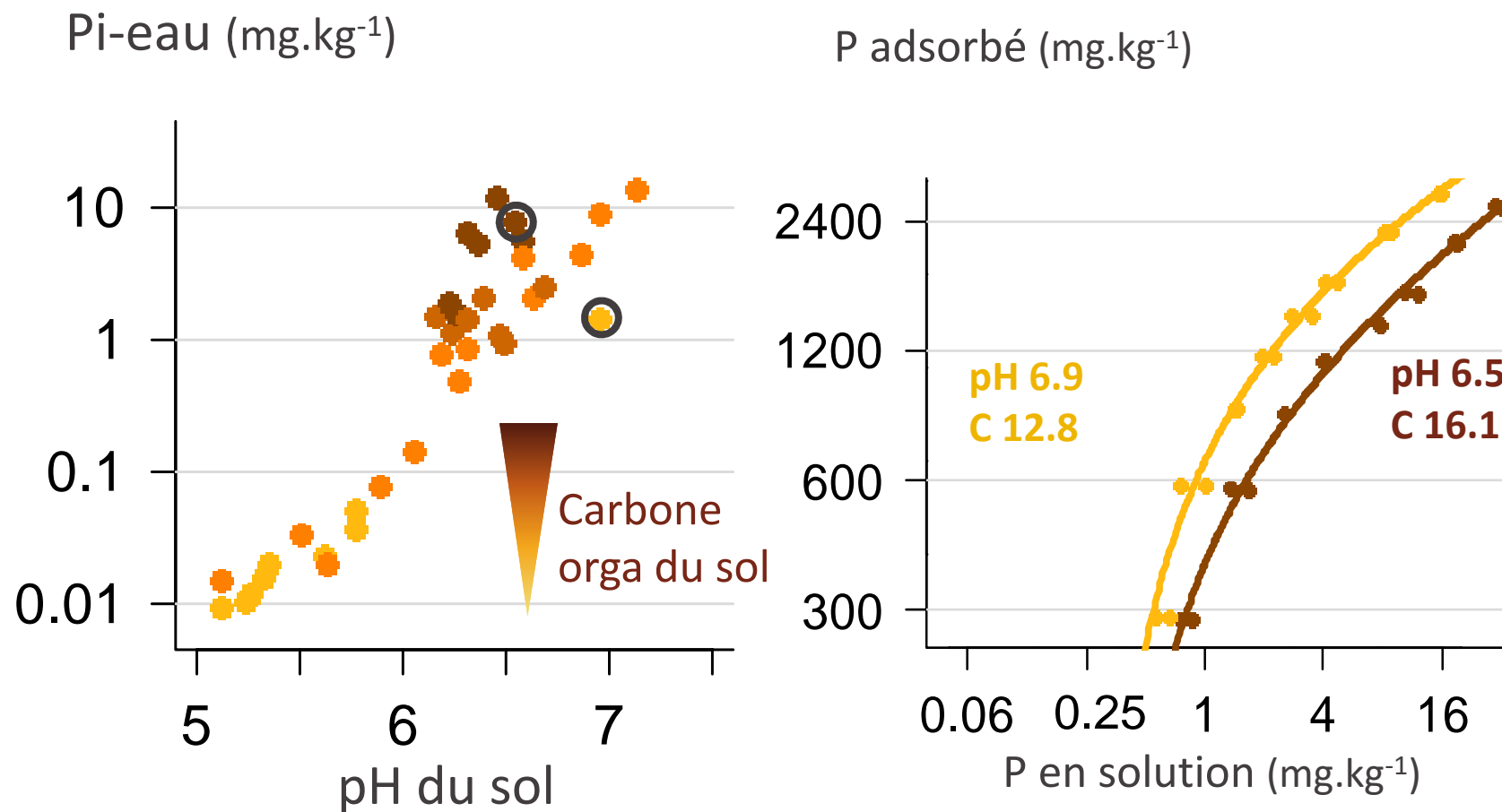
Etude en champ

Effet du C organique et du pH sur la capacité d'adsorption en P



Etude en champ

Effet du C organique et du pH sur la capacité d'adsorption en P



Bilan des résultats

- Dix ans d'apport de PRO augmentation du pH et du C organique du sol
- pH et C organique expliquent la disponibilité du P dans le sol
- Augmentation du pH et du C organique diminuent les capacités d'adsorption du sol



Etude en champ

- Basée sur un seul type de sol \neq Soere Pro
- Quantité de P apportée \neq selon les engrais
- Les PRO n'incluent pas de boue de STEP



Etude en conditions contrôlées

Effets d'apports d'engrais organiques et minéral sur les propriétés du sol et la disponibilité en P à dose de P apporté égale

3 PRO testés

Compost de
fumier de bovin
Lisier de bovin



effets à long-terme déjà
observés au champ

Boues de STEP
du Grand-Prado



Pour VEOLIA : infos sur la
valeur fertilisante des boues

Sur 2 sols

Evolution ≠

Andosol



effets à long-terme déjà
observés en champ

Nitisol



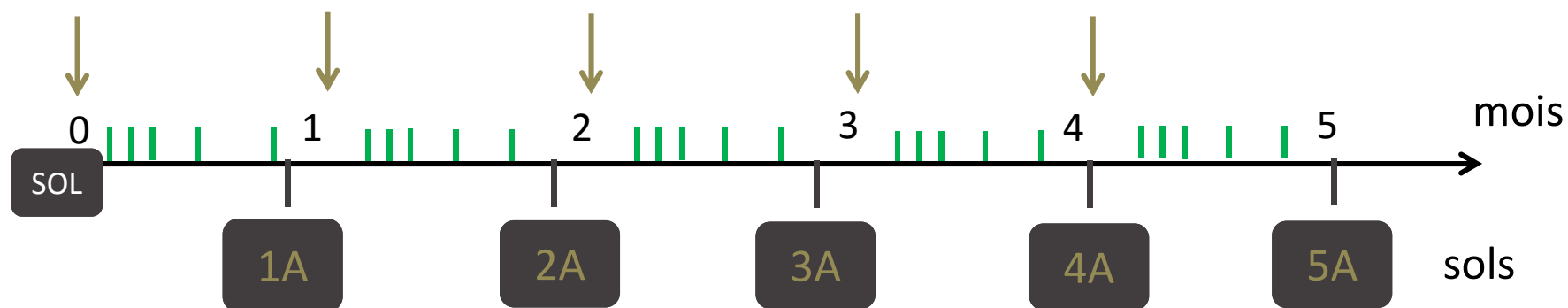
Pour VEOLIA : sol visé par le
plan d'épandage des boues

Etude en conditions contrôlées



Incubations successives en conditions contrôlées

5 apports d'engrais , quantité égale en P (équivalent de 80kgP/ha)



Suivi de la minéralisation du C

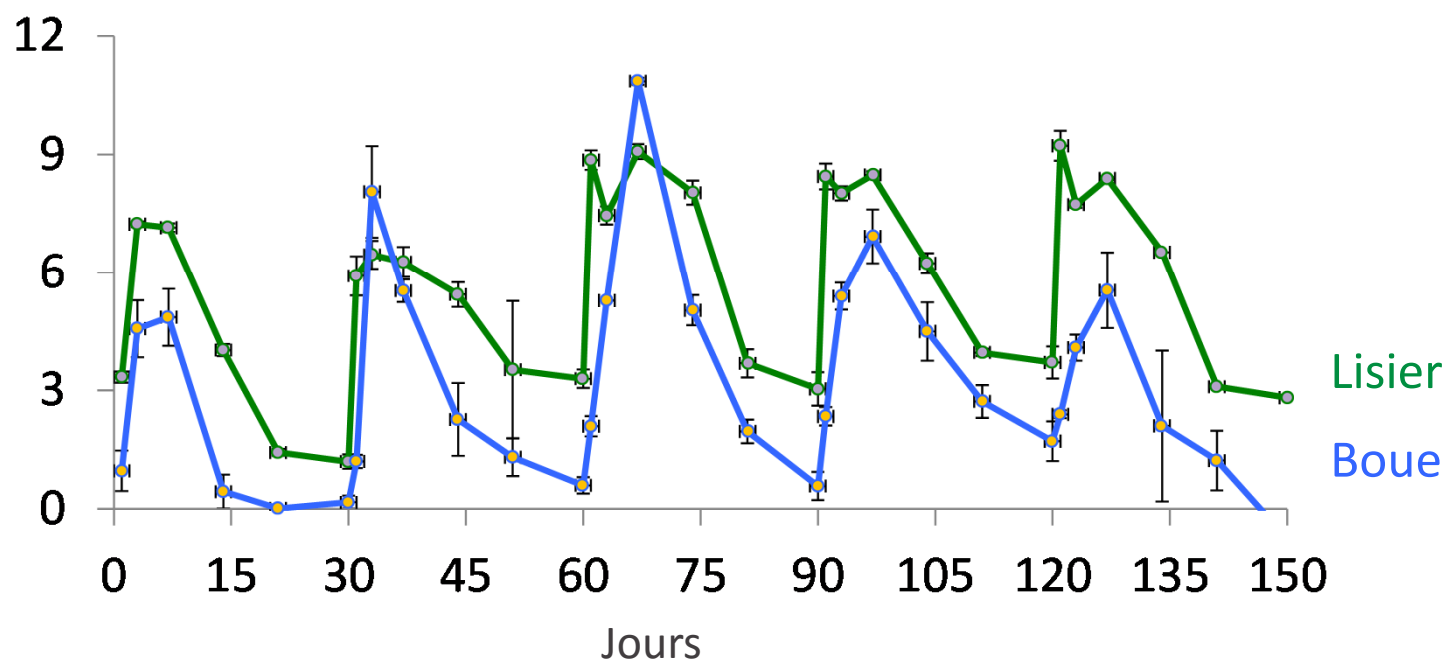
- Mesures sur les sols :
- P disponible (extraction à l'eau)
- pH
- C organique dissous
- C organique du sol



Minéralisation du carbone

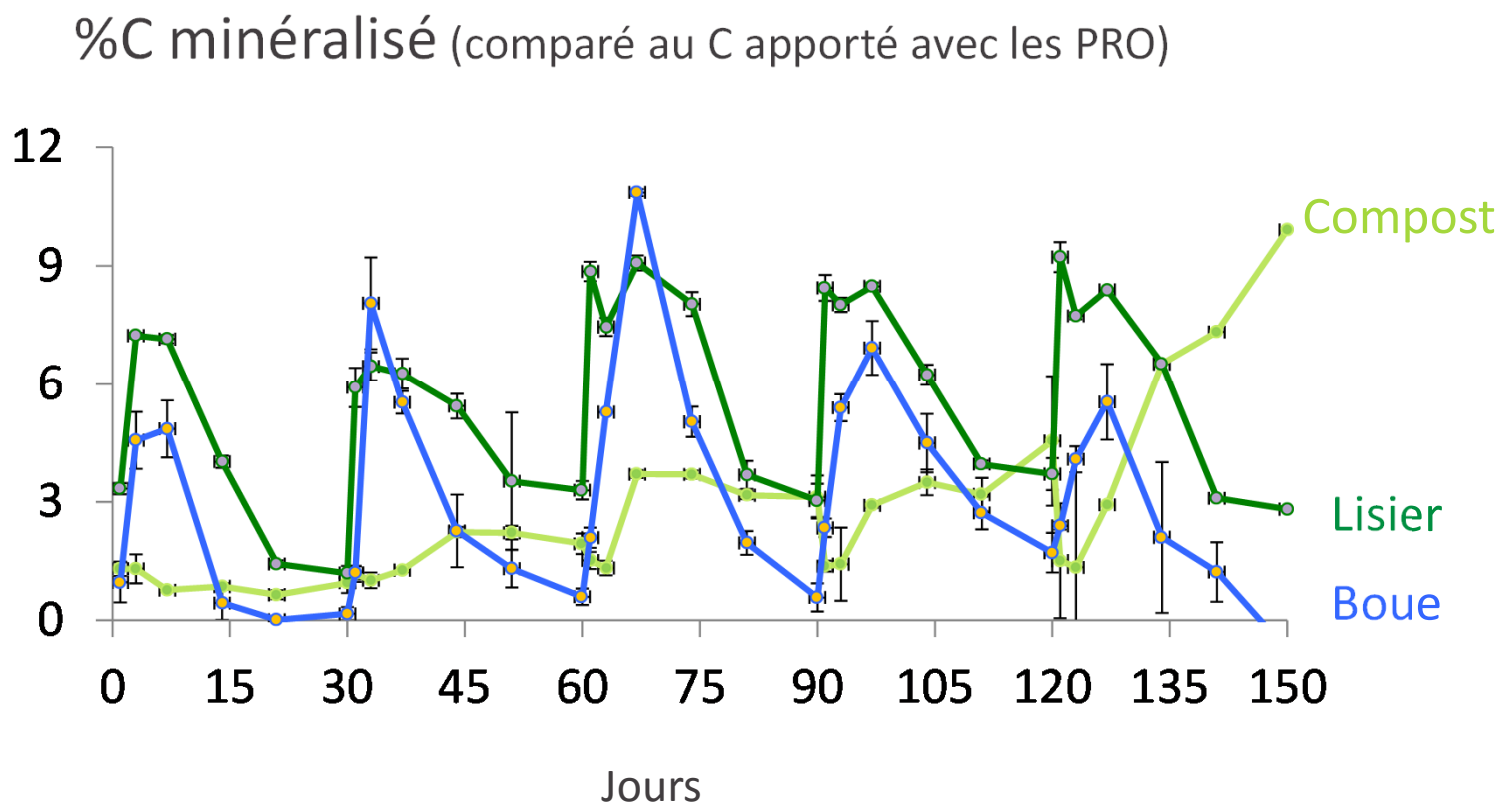
Exemple du Nitisol

%C minéralisé (comparé au C apporté avec les PRO)



Minéralisation du carbone

Exemple du Nitisol



Etude en conditions contrôlées

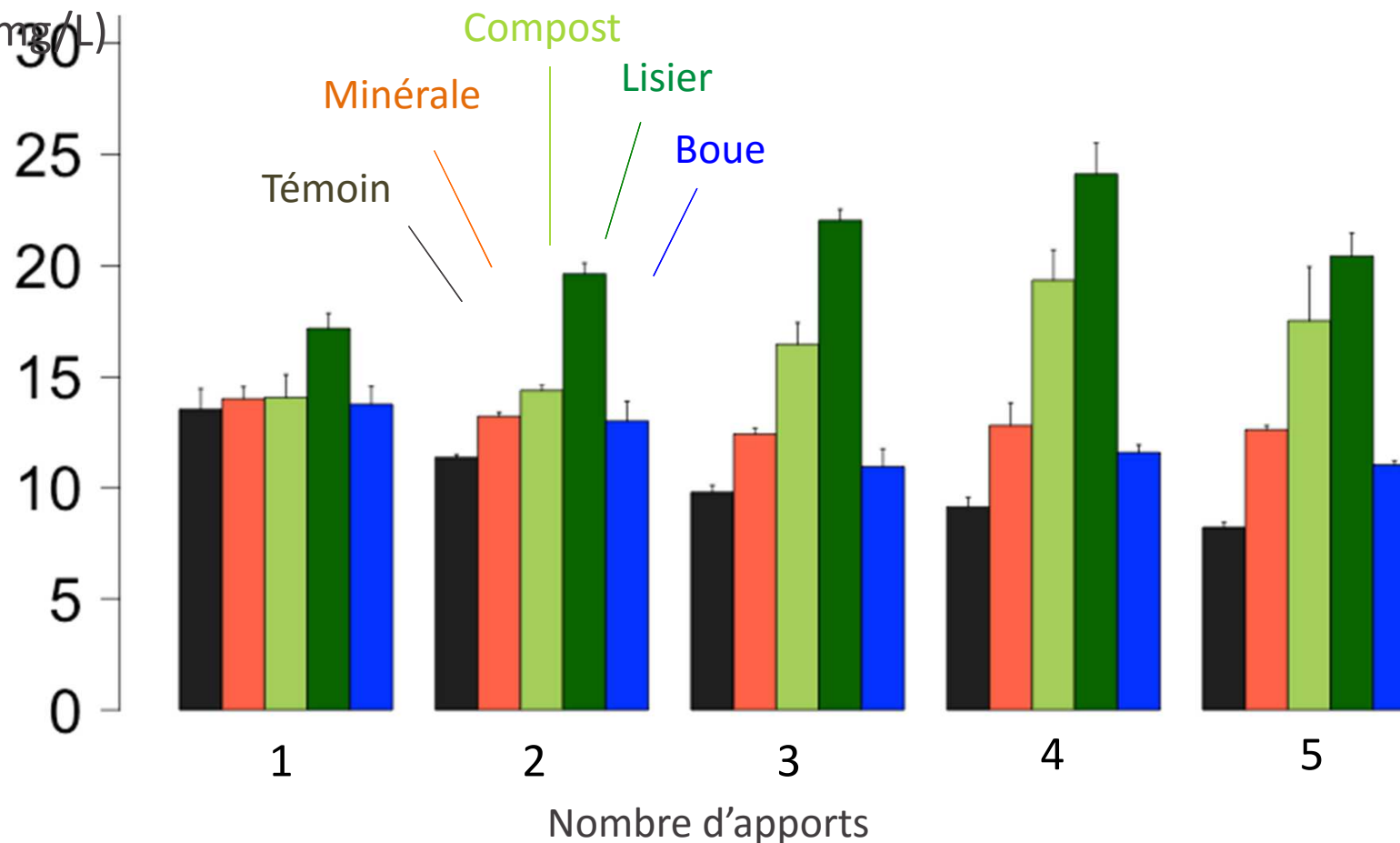


Effet du type d'apport sur le C organique dissous

Exemple du Nitisol

C organique
dissous

(mg/L)

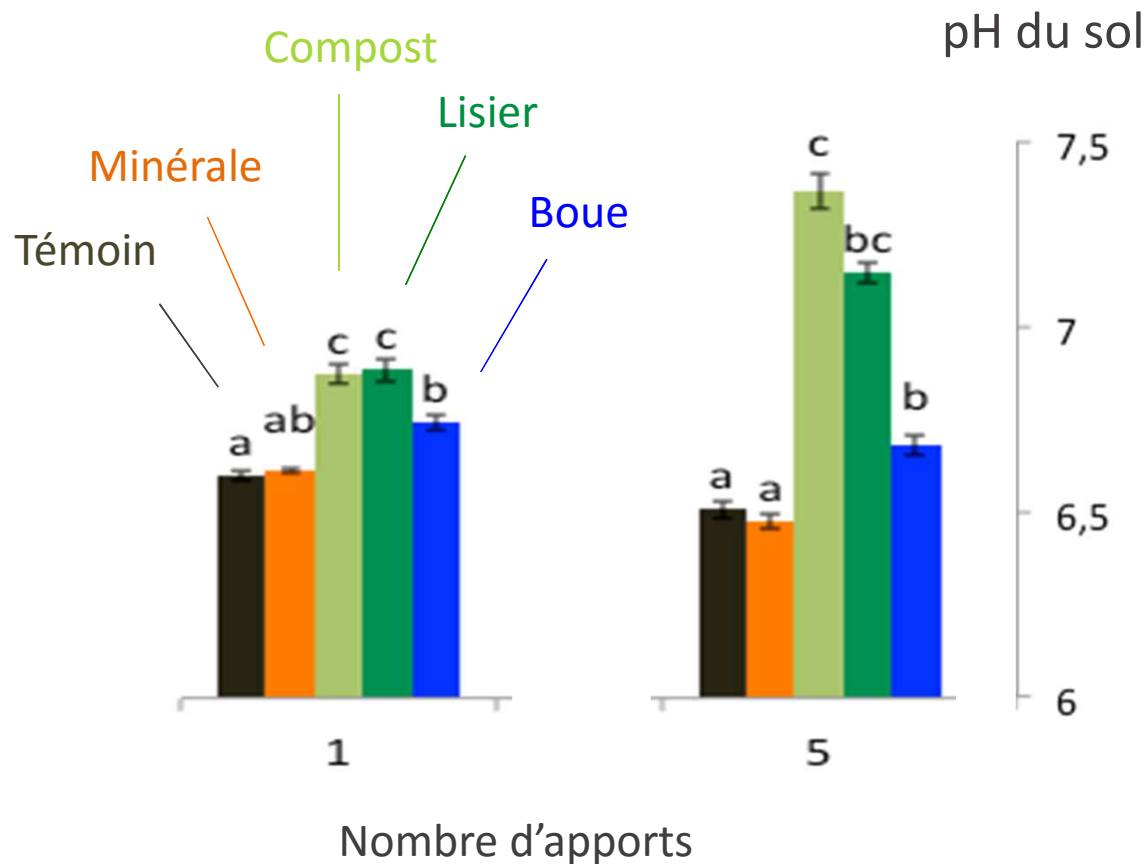


Etude en conditions contrôlées



Effet du type d'apport sur le pH

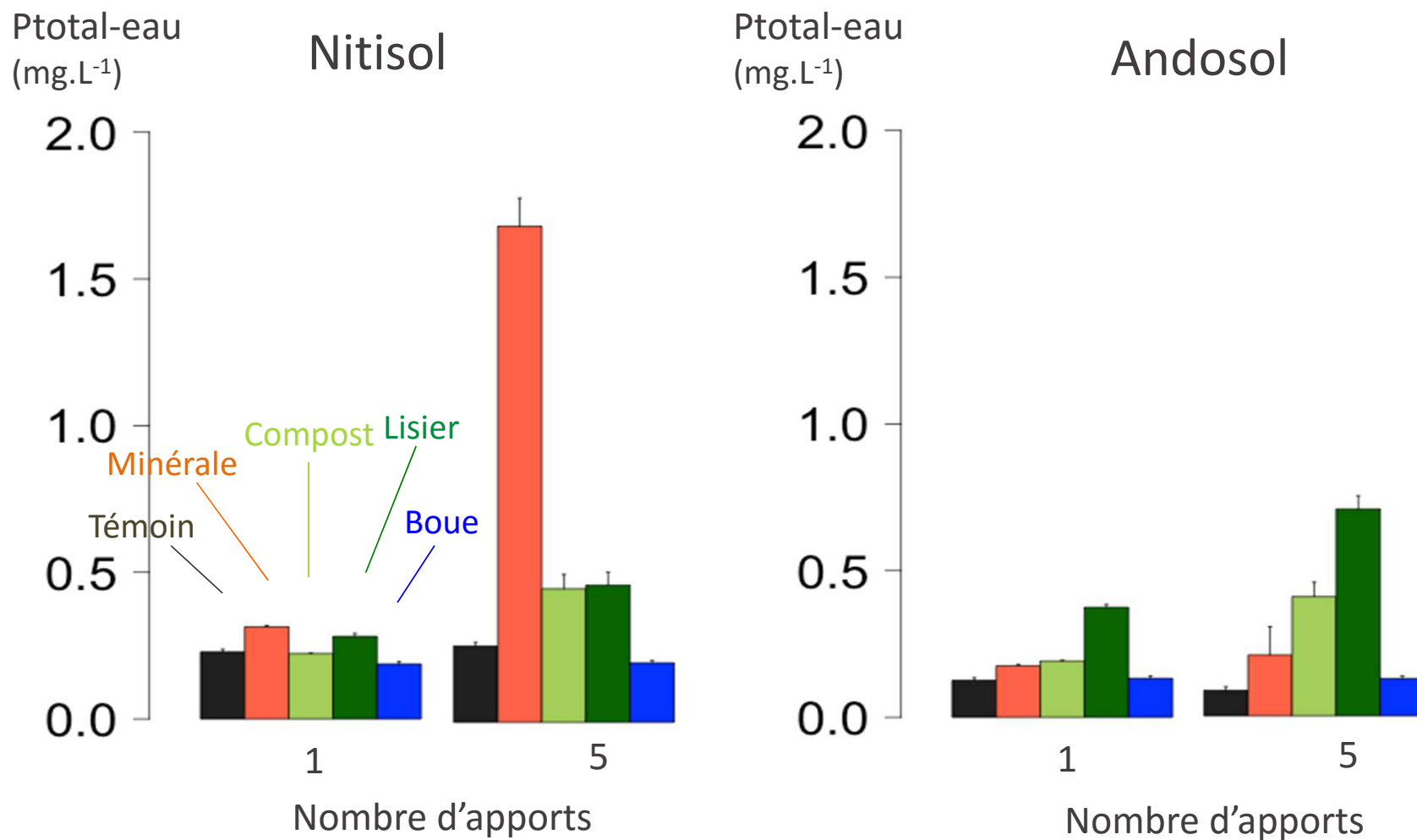
Exemple du Nitisol



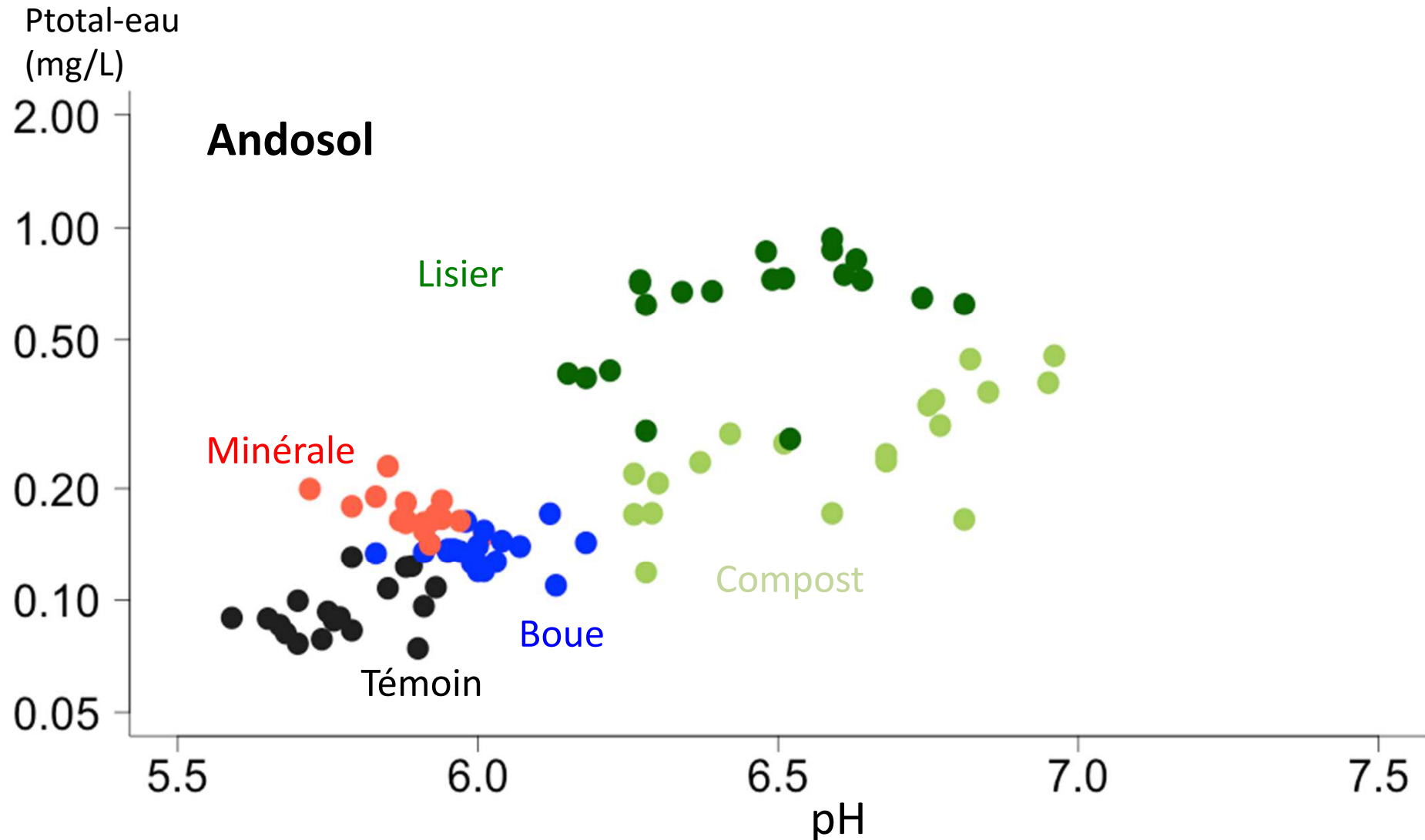
Etude en conditions contrôlées



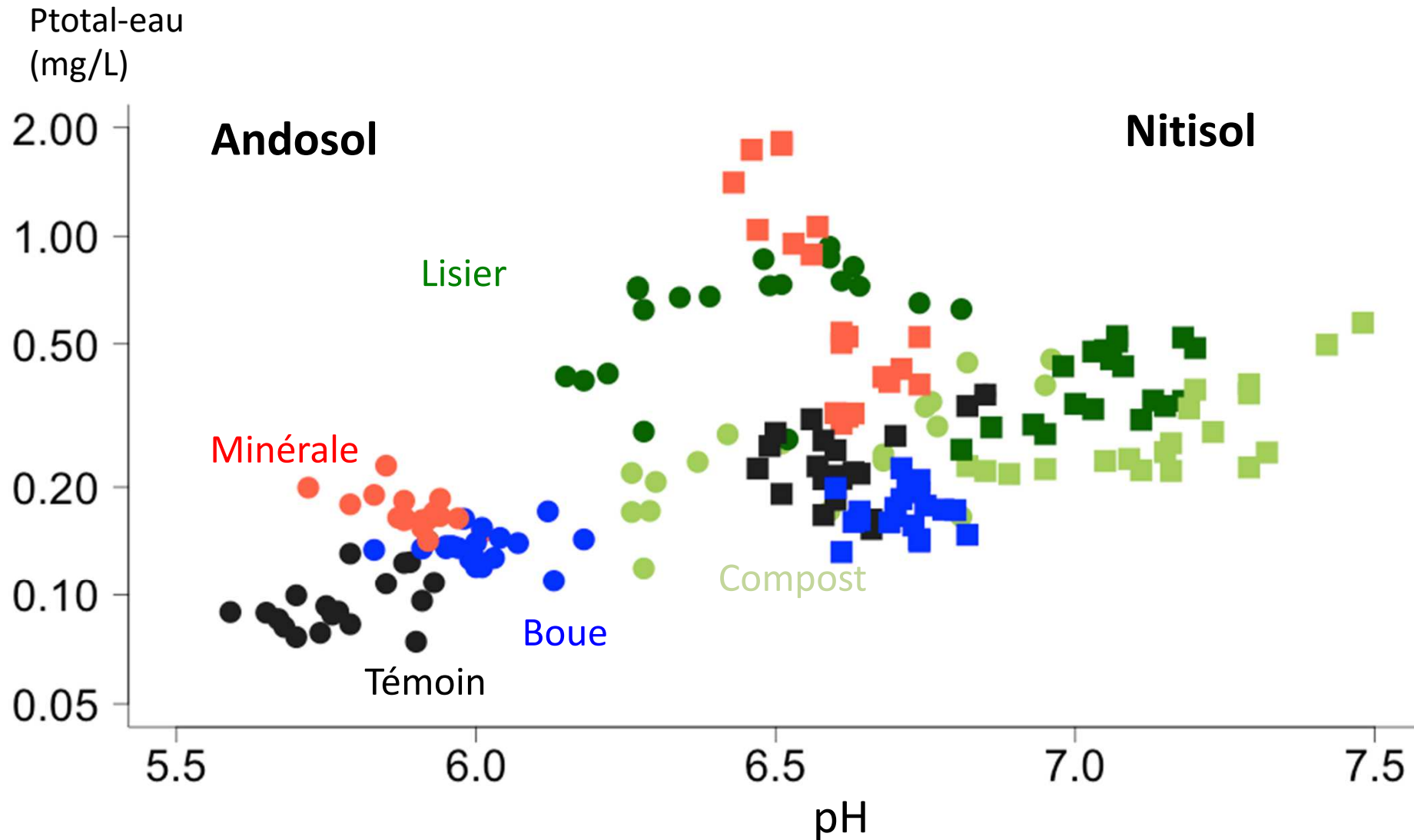
Effet du type d'apport sur le Ptotal disponible



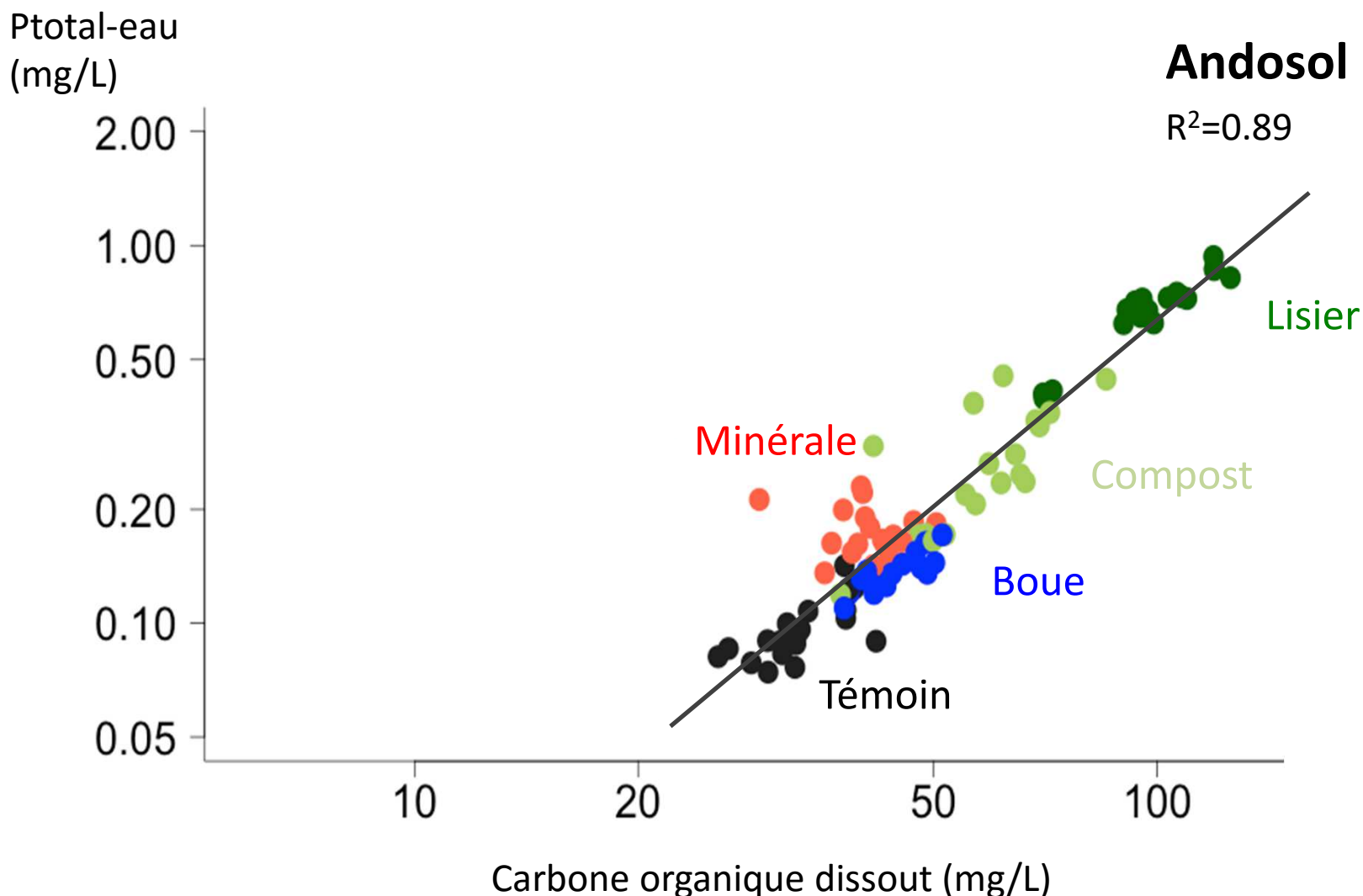
Effet du pH sur le P_{total} disponible



Effet du pH sur le Ptotal disponible



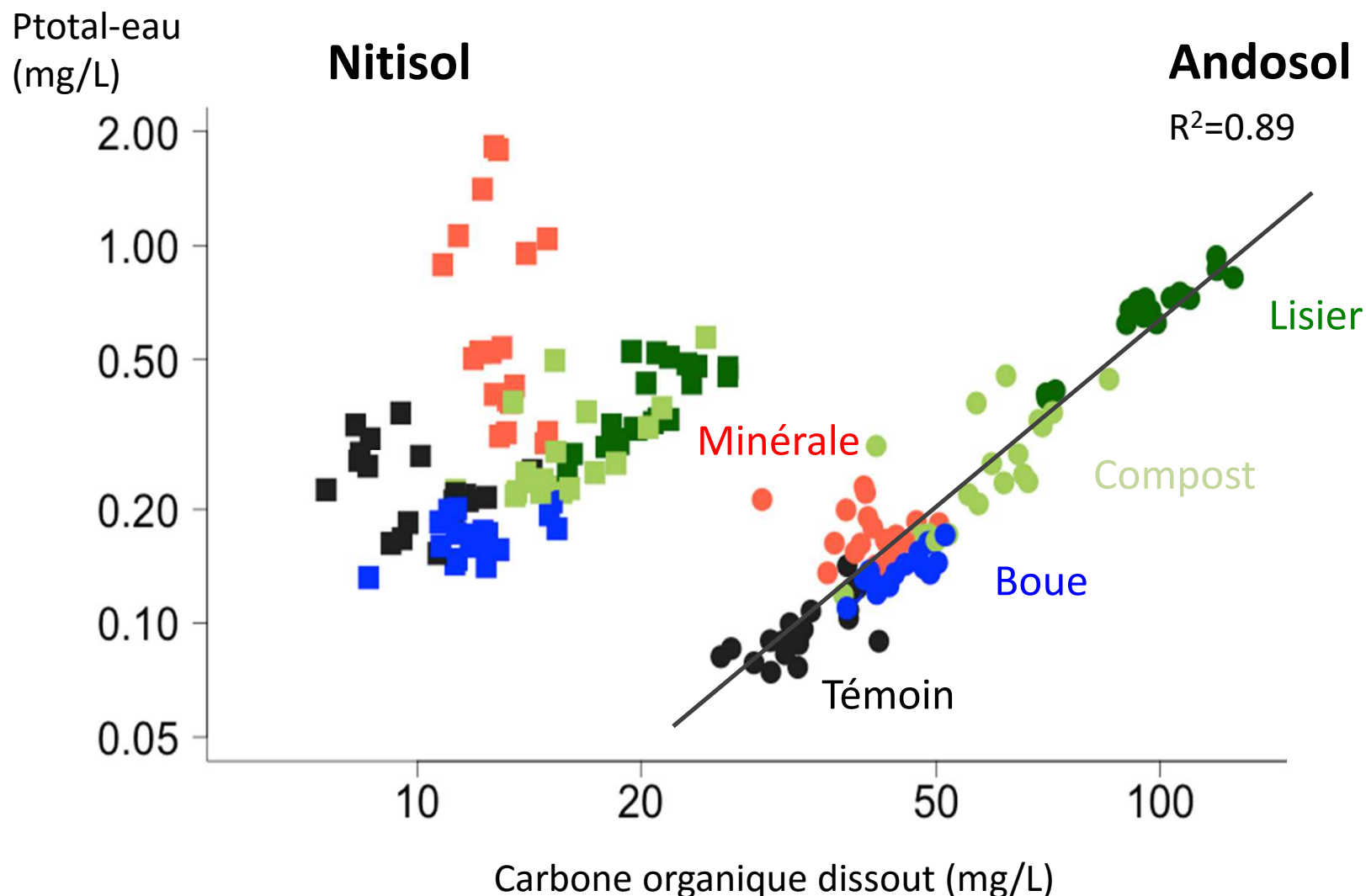
Effet du C orga dissous sur le Ptotal disponible



Etude en conditions contrôlées



Effet du C orga dissous sur le Ptotal disponible



Bilan des résultats

Effets des PRO équivalents sur les 2 sols

Lisier et compost

↗ C organique ↗ pH

↗ Ptotal disponible



Explication physico-chimique ?

Explication biologique ?

pH et C organique expliquent 2/3
du Ptotal et du Pi disponible

PRO	pH	VN %CaO	Masse apportée %sol sec
Compost	7.5	13.0	2
Lisier	7.5	2.9	2.3
Boue	11.2	10.6	0.6

Bilan des résultats

Effet de l'engrais minéral \neq selon le sol :
Nitisol : très forte quantité
de P disponible avec engrais minéral



Réalité physique due à une saturation des sites d'adsorption
ou
Problème analytique dû à la présence de colloïdes d'argile

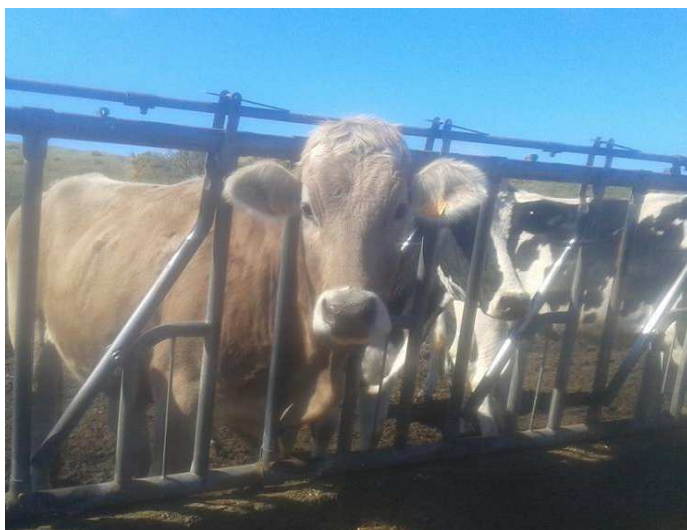
Pour le moment, seulement des indicateurs sur les sols
Représentatif de ce que prélève la plante ?

=> Etudes avec des plantes

- Sur les sols issu des ICC :
Etude courte avec millet
P prélevé par les parties aériennes
- Sur les sols essais prairie :
Etude avec du ^{32}P pour déterminer l'origine
du P prélevé (P résiduel du sol initial vs P
provenant des apports)



Merci de votre attention !



Graph en rab

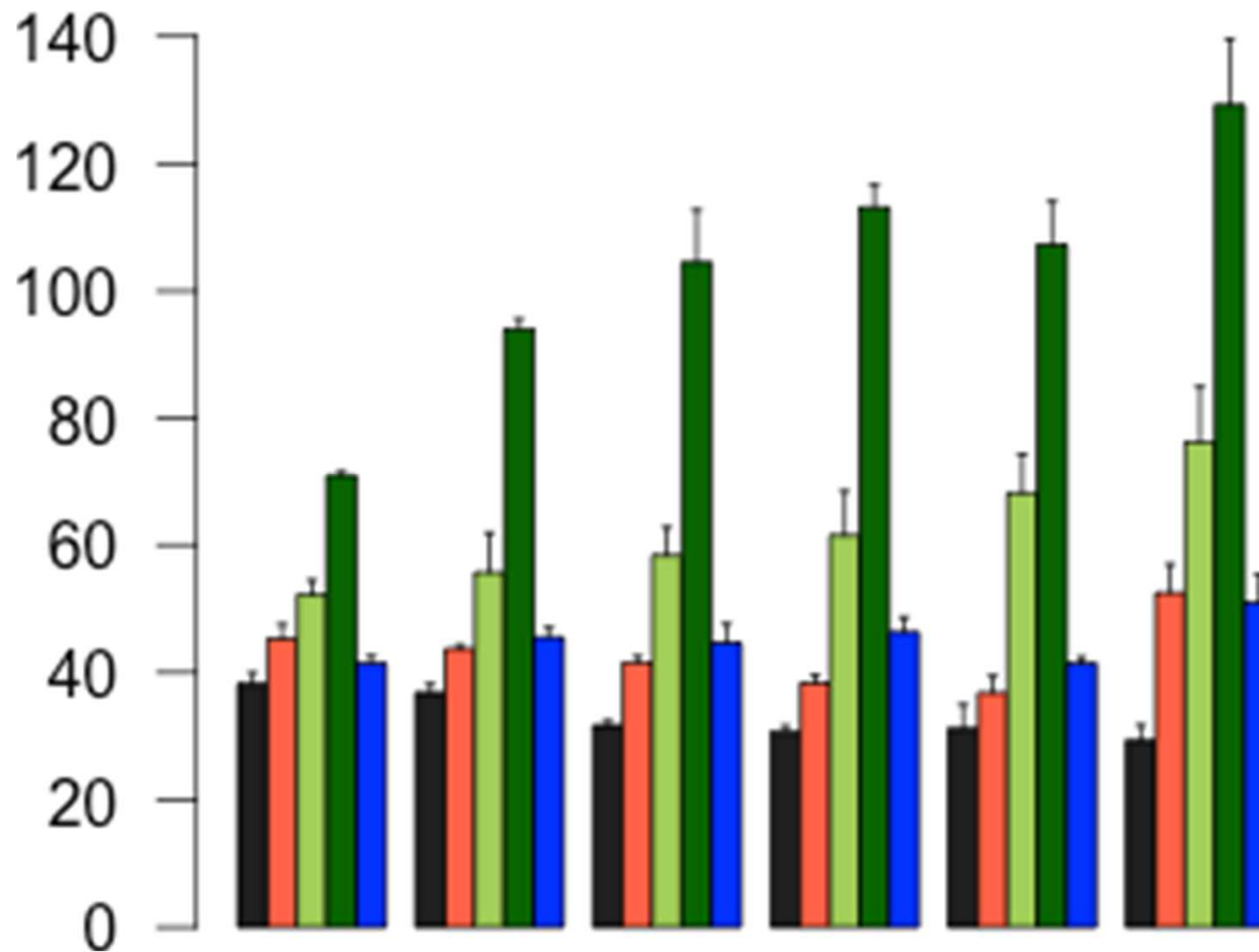


Les caractéristiques initiales des sols et des PRO

Sols	C organique	P total	Pi	Fe total	pH
	g/100g MS	g/kg MS	g/kg MS	g/kg MS	
andosol	13,9	2,88	0,0009	83,35	5.79
nitisol	2,99	1,93	0,0021	163,25	6.62

PRO	C organique	P total	Pi	pH	VN	Masse apportée
	g/100g MS	g/kg MS	g/kg MS		%CaO	%sol sec
Compost	35.500	8.507	0,88	7,53	13.0	2
Lisier	41.774	7.527	0,57	7,47	2.9	2.3
Boue	31.057	28.744	0,005	11,2	10.6	0.6

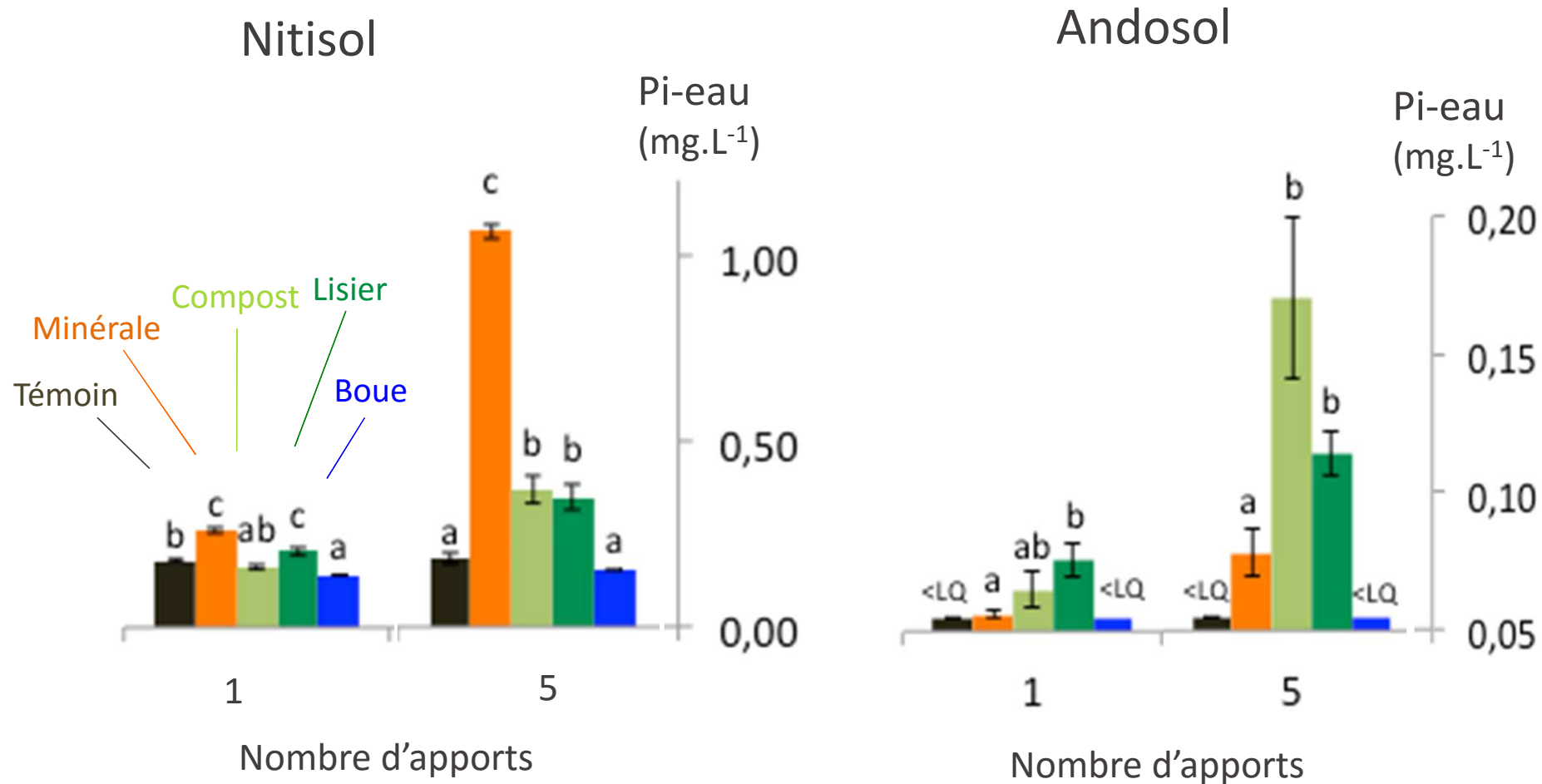
COT Andosol



Etude en conditions contrôlées



Effet du type d'apport sur le Pi disponible



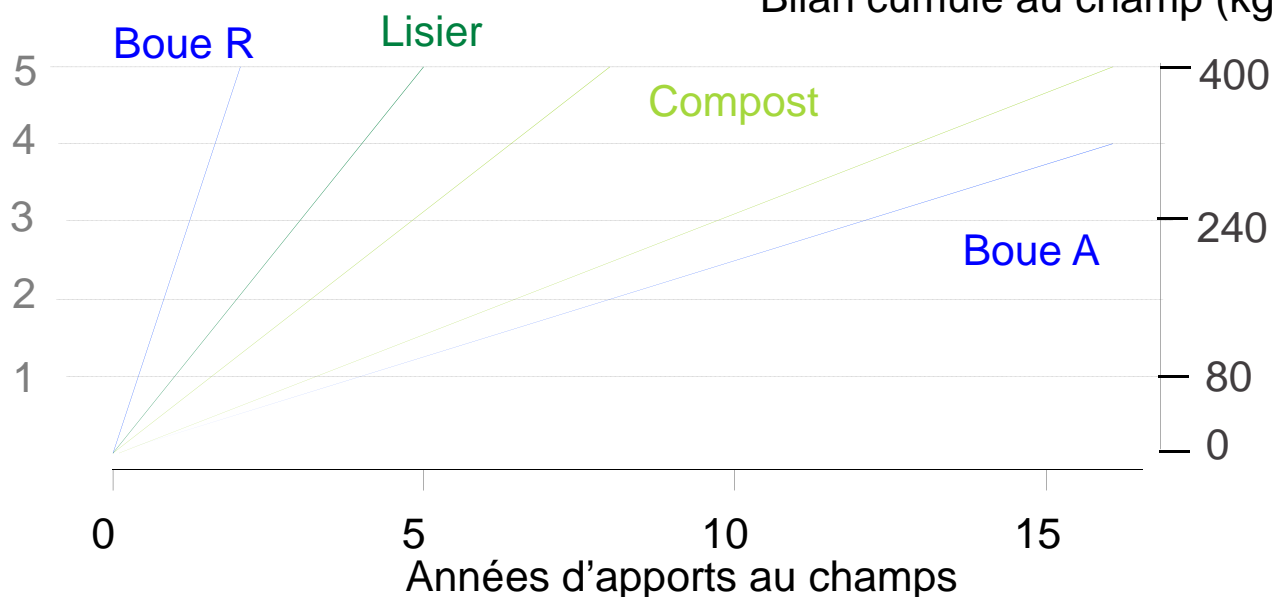
Réflexion par / au essais en champs :

Dose de P apportée par apport
équivalent de 80kgP/ha

		P apporté kgP/ha/an	Bilan kgP/ha/an
Prairies	Compost	80	25
	Compost	130	50
	Lisier	170	80
SOERE- PRO	Boue A	85	20
	Boue R	260	190

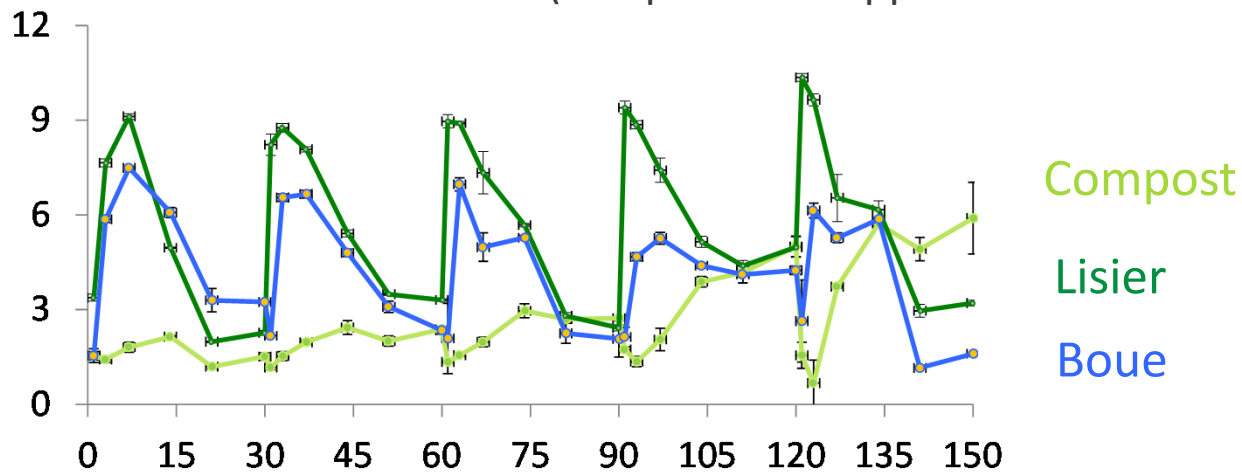
Nombre d'apports ICC

Bilan cumulé au champ (kgP/ha)

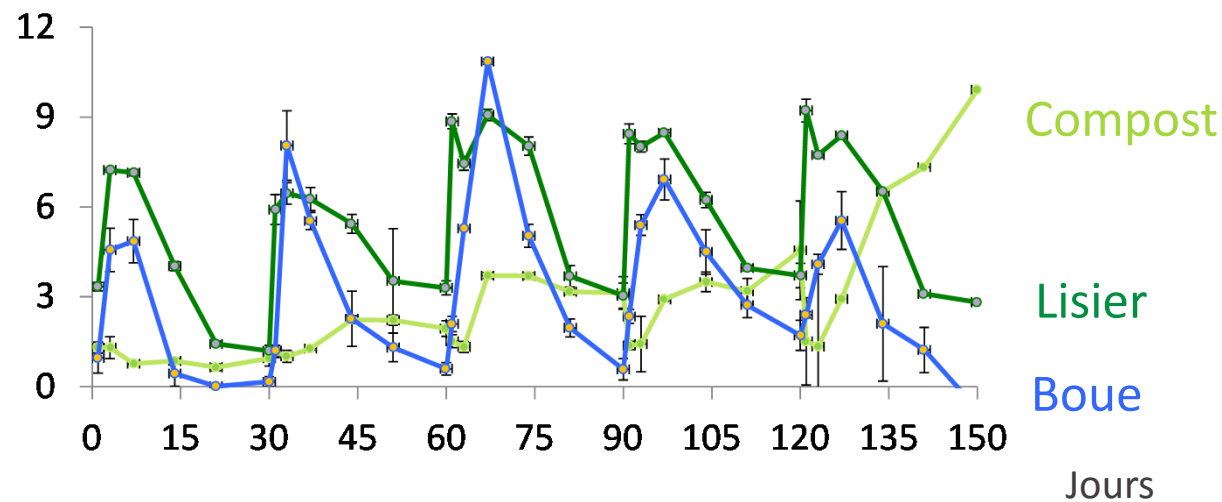


%C minéralisé (comparé au C apporté avec les PRO)

Andosol

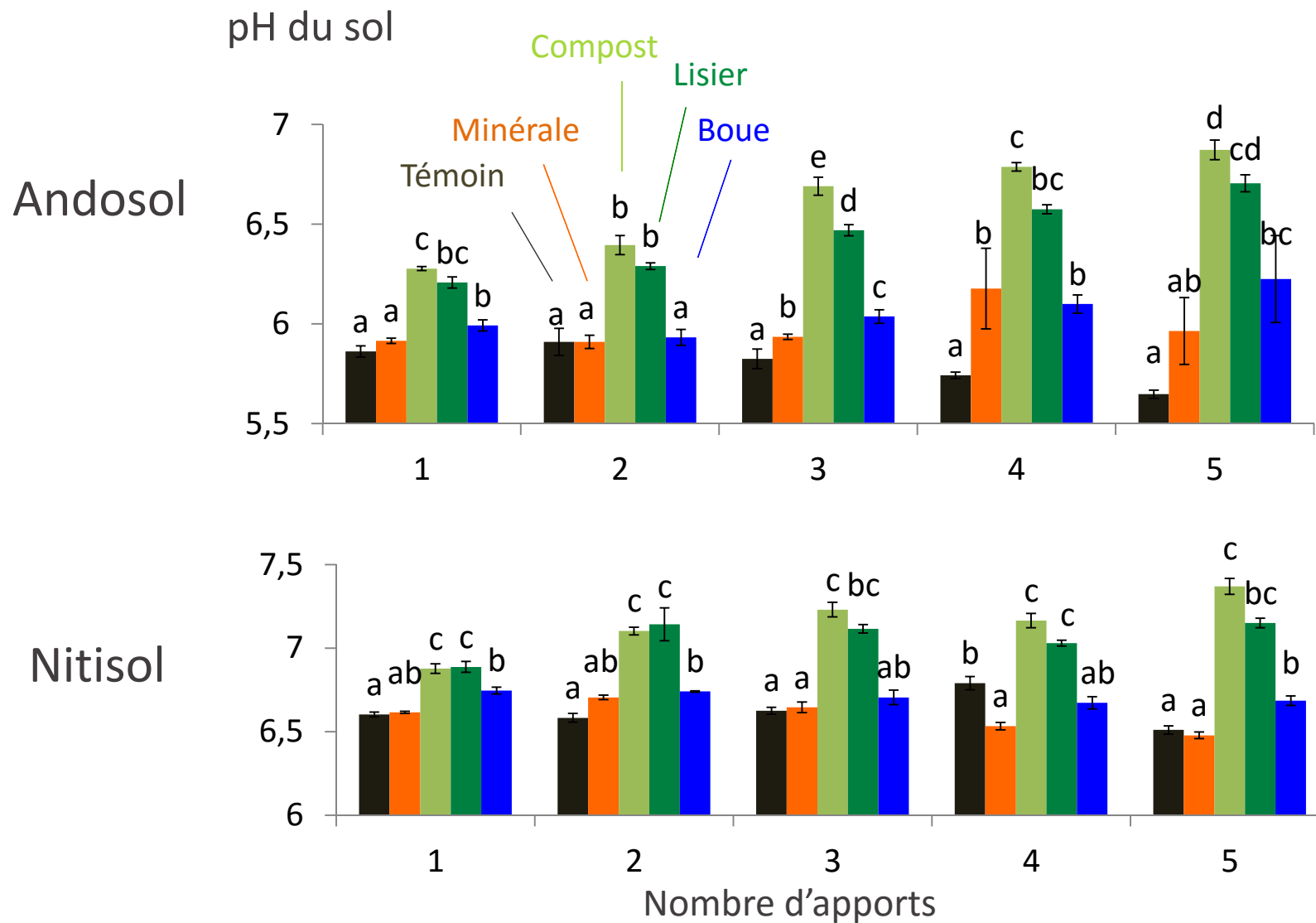


Nitisol



Etude 3

Effet du type d'apport sur le pH du sol

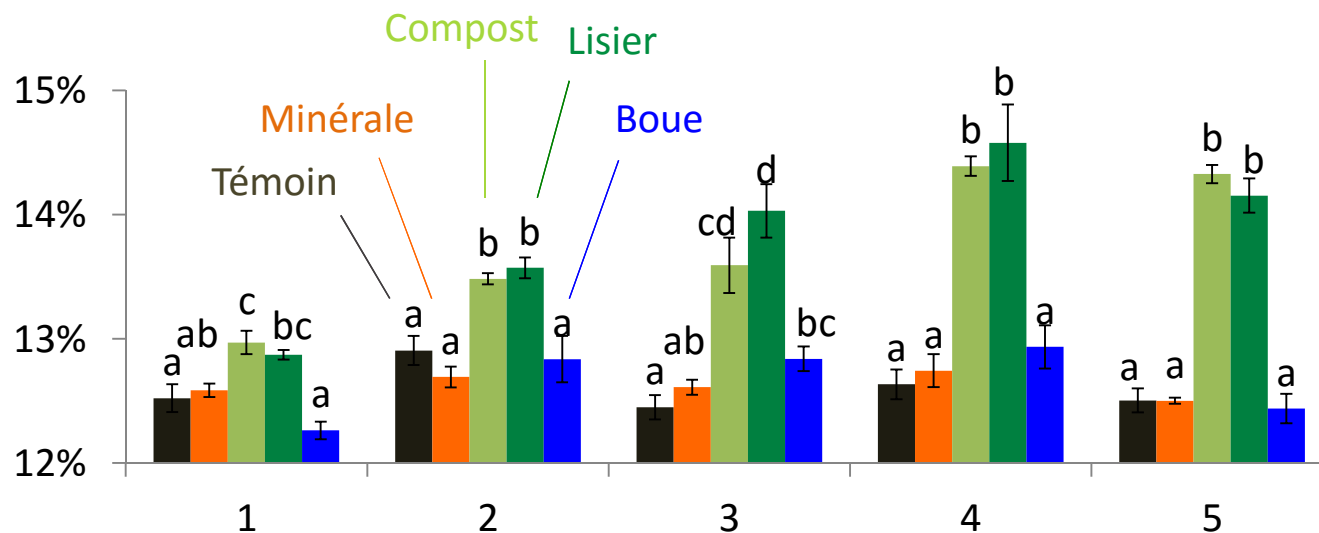


Etude 3

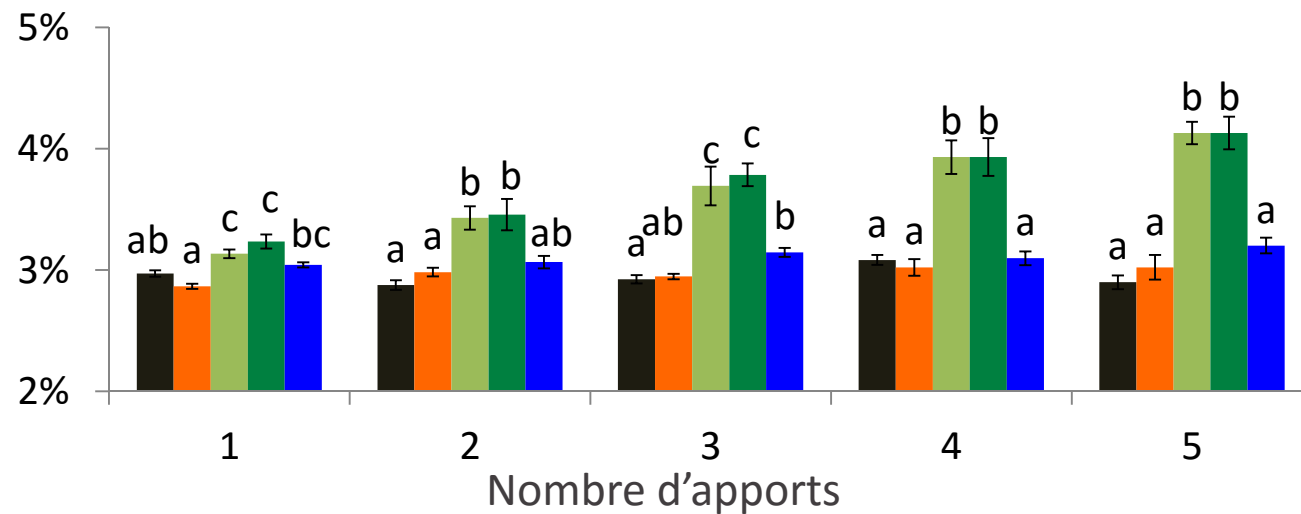
Effet du type d'apport sur le C organique du sol



Andosol

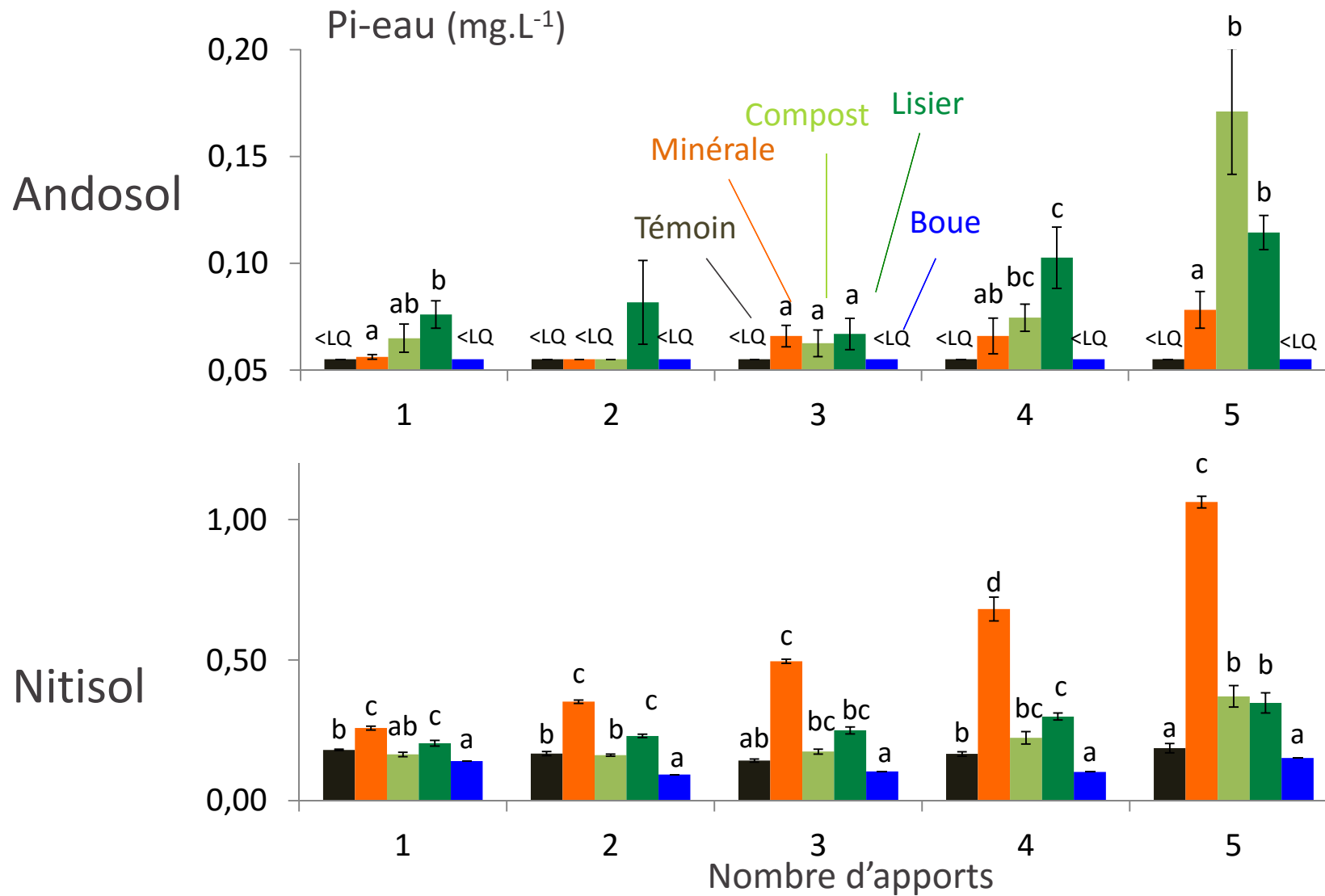


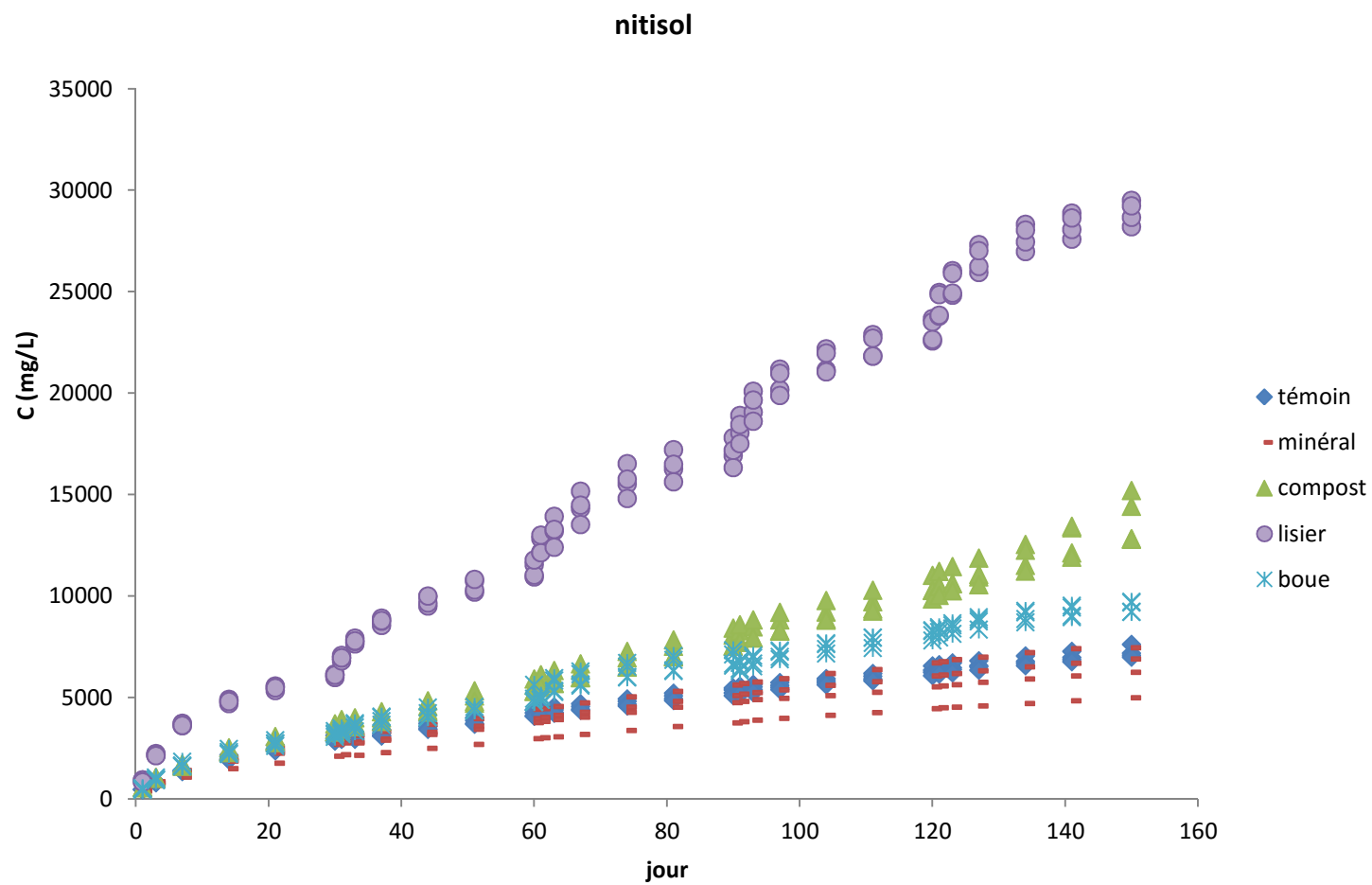
Nitisol

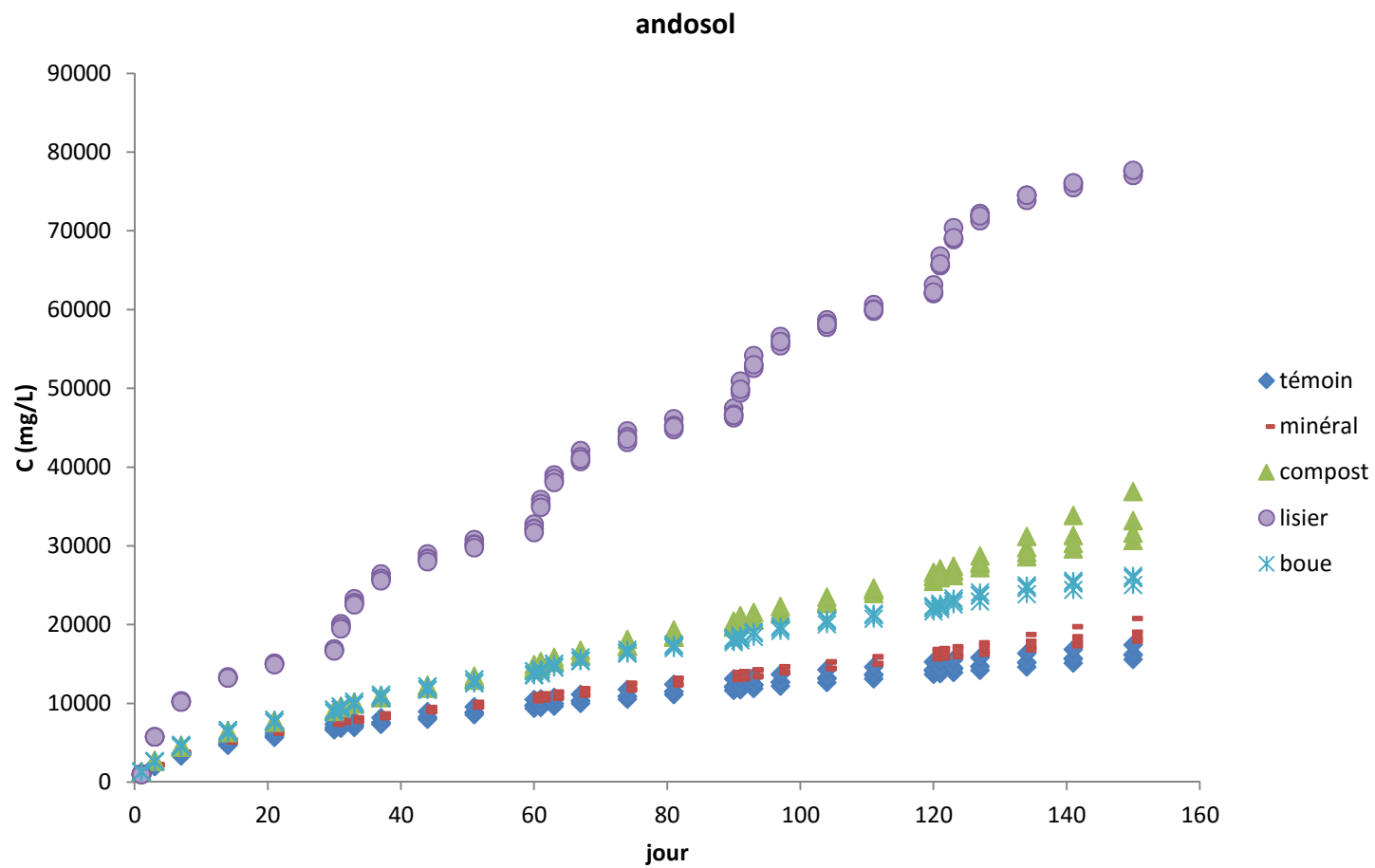


Etude 3

Effet du type d'apport sur le P disponible du sol





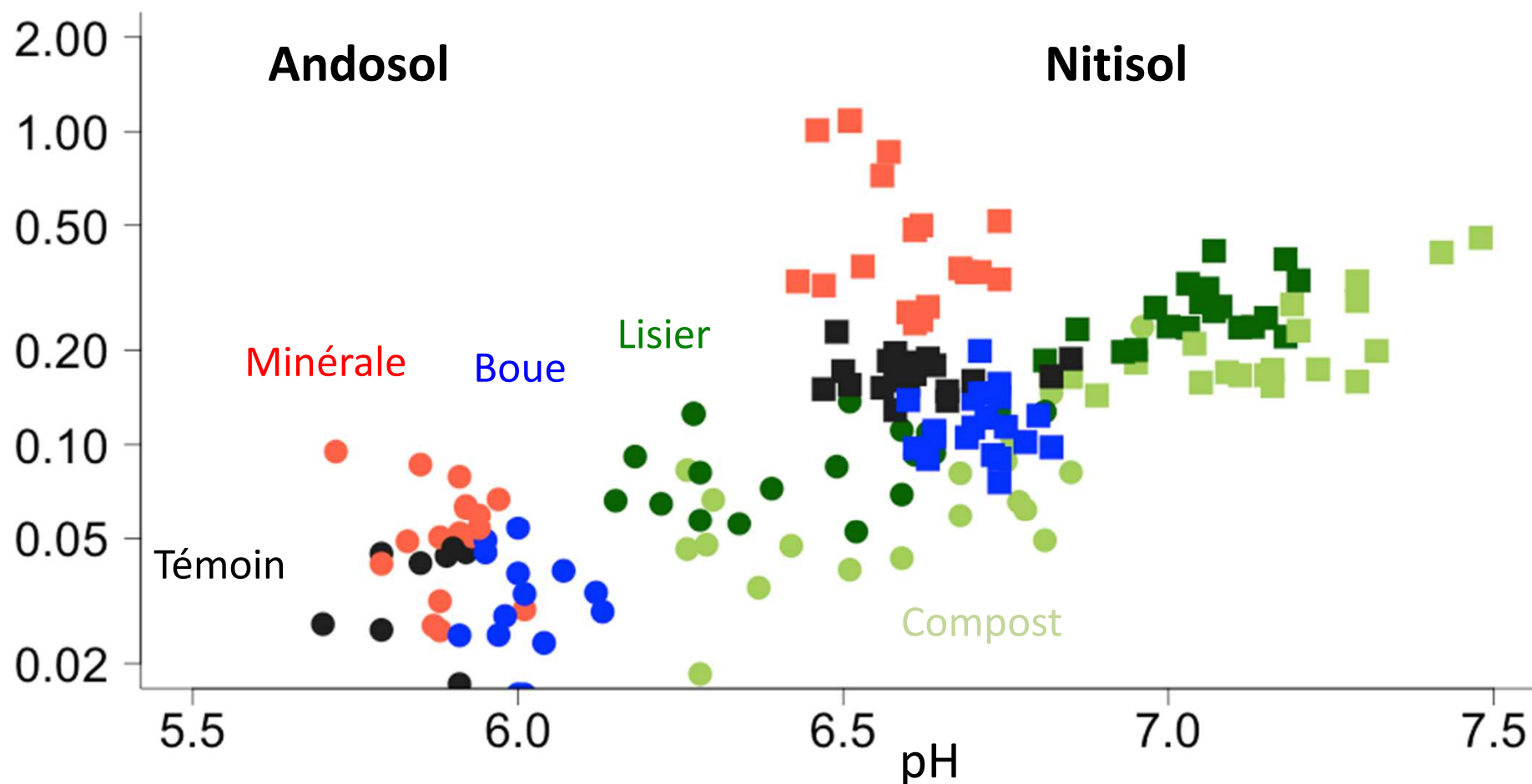


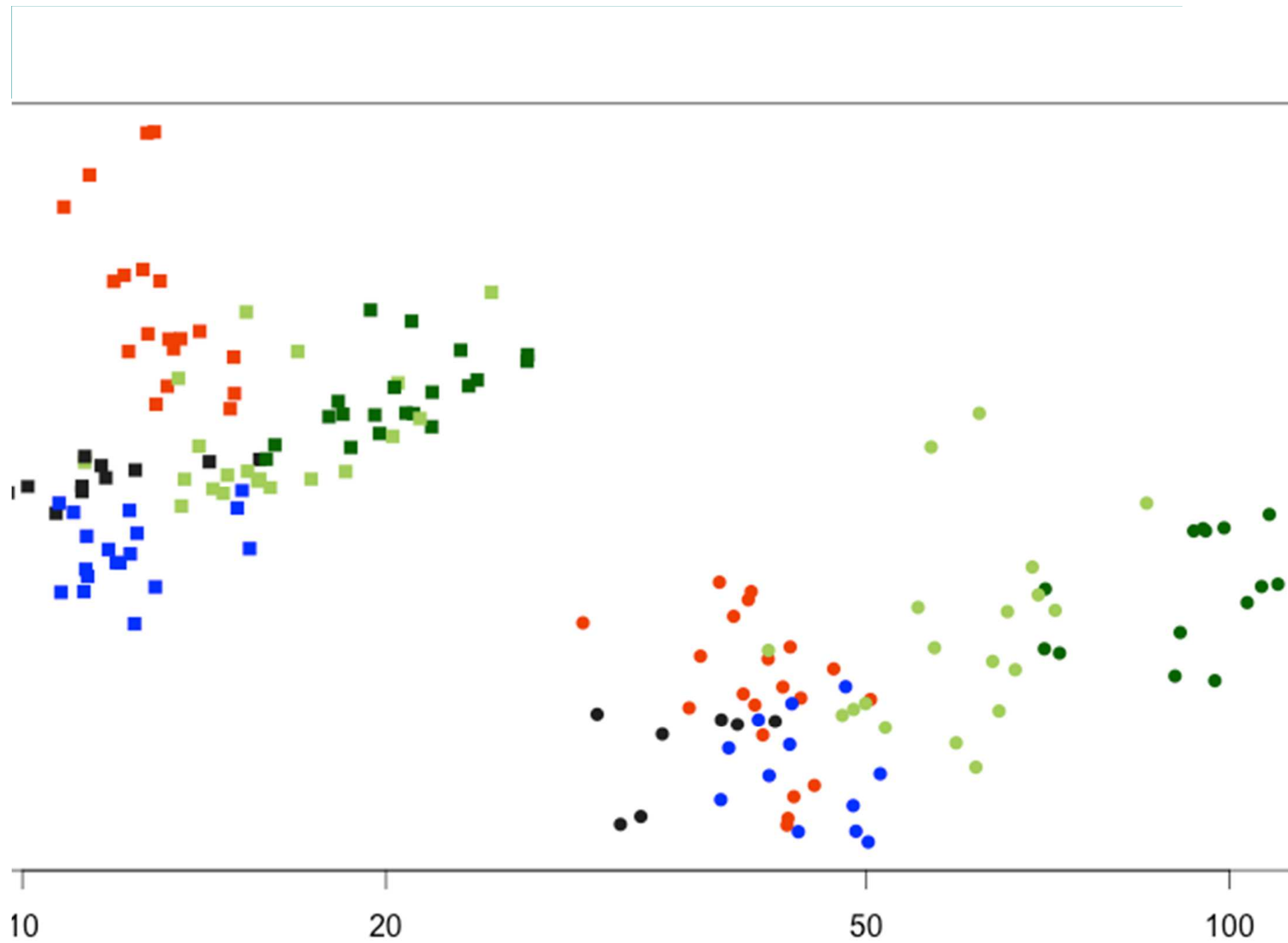
Etude en conditions contrôlées



Effet du pH sur le Pi disponible

Pi-eau (mg/L)







Témoin nitisol

lée
cto

