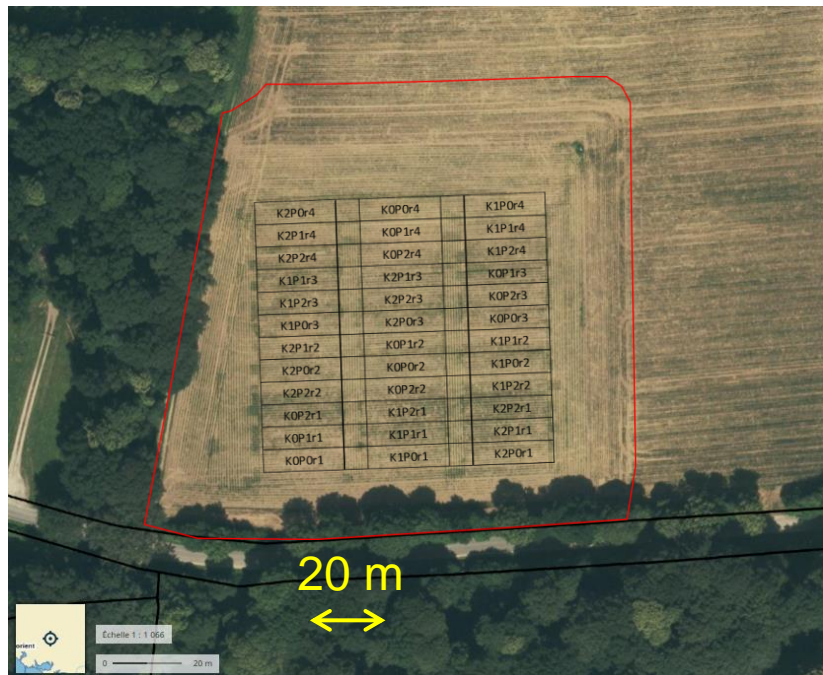


32 ans d'apports différenciés en phosphore et en potassium sur une rotation céréalière

Daniel HANOCQ

aGRICULTURES
& TERRITOIRES
CHAMBRES D'AGRICULTURE
BRETAGNE

Le dispositif de la ferme de Kerguéhenec à Bignan (56)



- Implanté en 1985

L'analyse du sol en 1984



Sol : Limono-sableux sur altération de micaschistes

Argile: 17 %, Limons : 53 %, Sables : 30 %

pH eau : 6,0

MO : 4.6 %

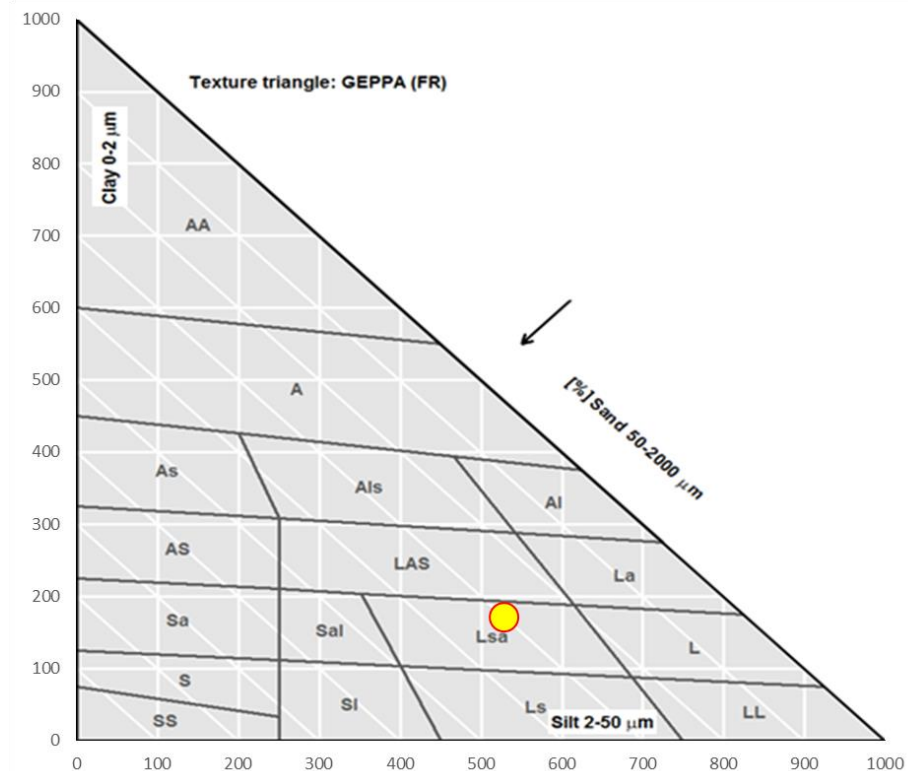
P₂O₅ Dyer : 430 mg/kg

P total : 2 300 mg/kg

K₂O ech : 380 mg/kg

MgO ech : 136 mg/kg

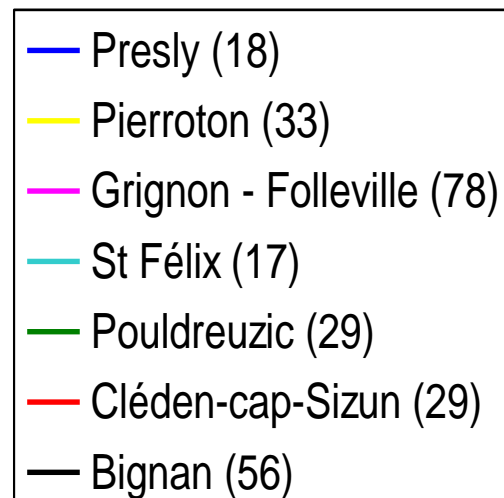
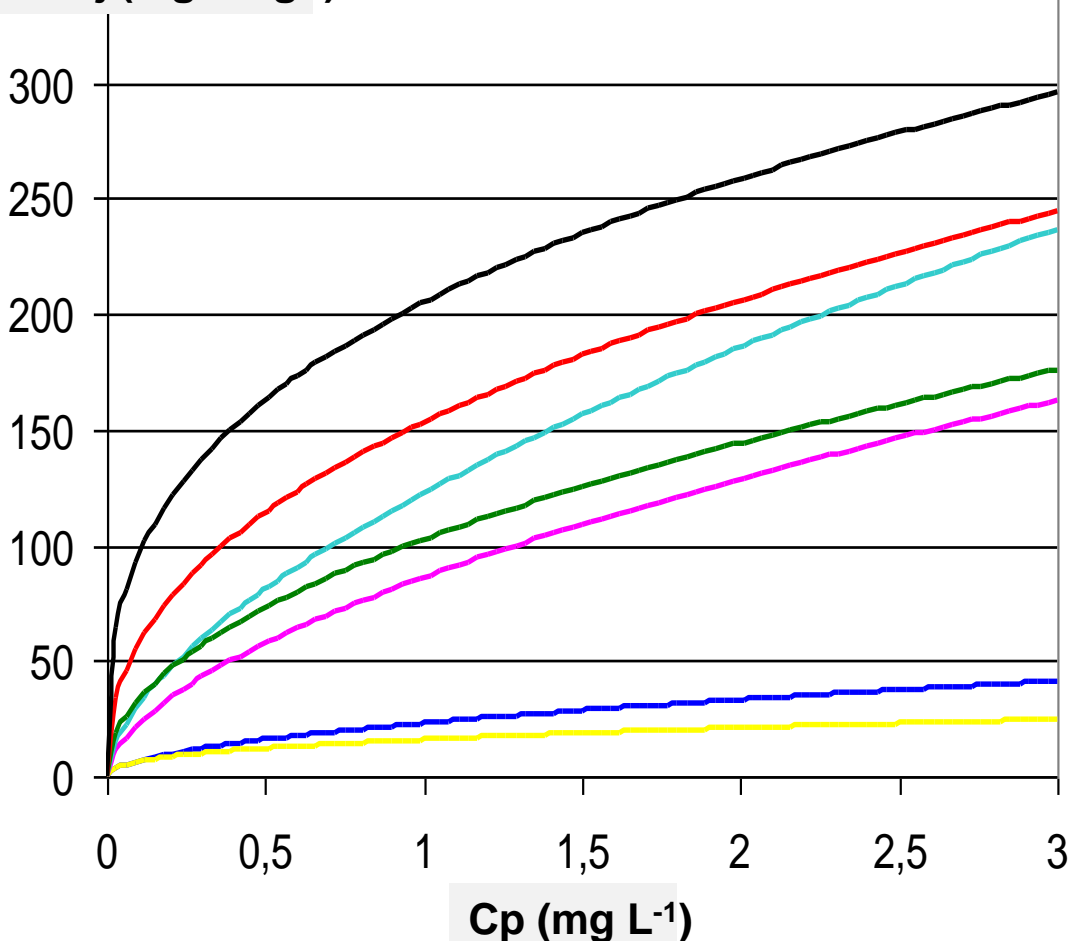
Sol à fort pouvoir fixateur en P₂O₅



Un sol à très fort pouvoir tampon



Pr 1j (mg P kg⁻¹)



Journée de restitution CasDAR "Fertilisation phosphatée : vers un nouveau raisonnement ?" - ENITAB 16 juin 2011

Le plan de l'expérimentation



K1 P0	K1 P1	K1 P2	K0 P1	K0 P2	K0 P0	K1 P1	K1 P0	K1 P2	K2 P2	K2 P1	K2 P0
K0 P0	K0 P1	K0 P2	K2 P1	K2 P2	K2 P0	K0 P1	K0 P0	K0 P2	K1 P2	K1 P1	K1 P0
K2 P0	K2 P1	K2 P2	K1 P1	K1 P2	K1 P0	K2 P1	K2 P0	K2 P2	K0 P2	K0 P1	K0 P0

Bloc 4

Bloc 3

Bloc 2

Bloc 1

Nord



entrée

Route

9 traitements en comparaison

	P0	P1	P2
K0	KOPO	KOP1	KOP2
K1	K1PO	K1P1	K1P2
K2	K2PO	K2P1	K2P2

P0 et K0 = impasse depuis 1985

P1 et P2 = 50 et 100 kg P_2O_5 ha^{-1} an^{-1} → Superphosphate 45

K1 et K2 = 100 et 200 kg K_2O ha^{-1} an^{-1} → Chlorure de K

Dispositif : Criss cross, 4 répétitions

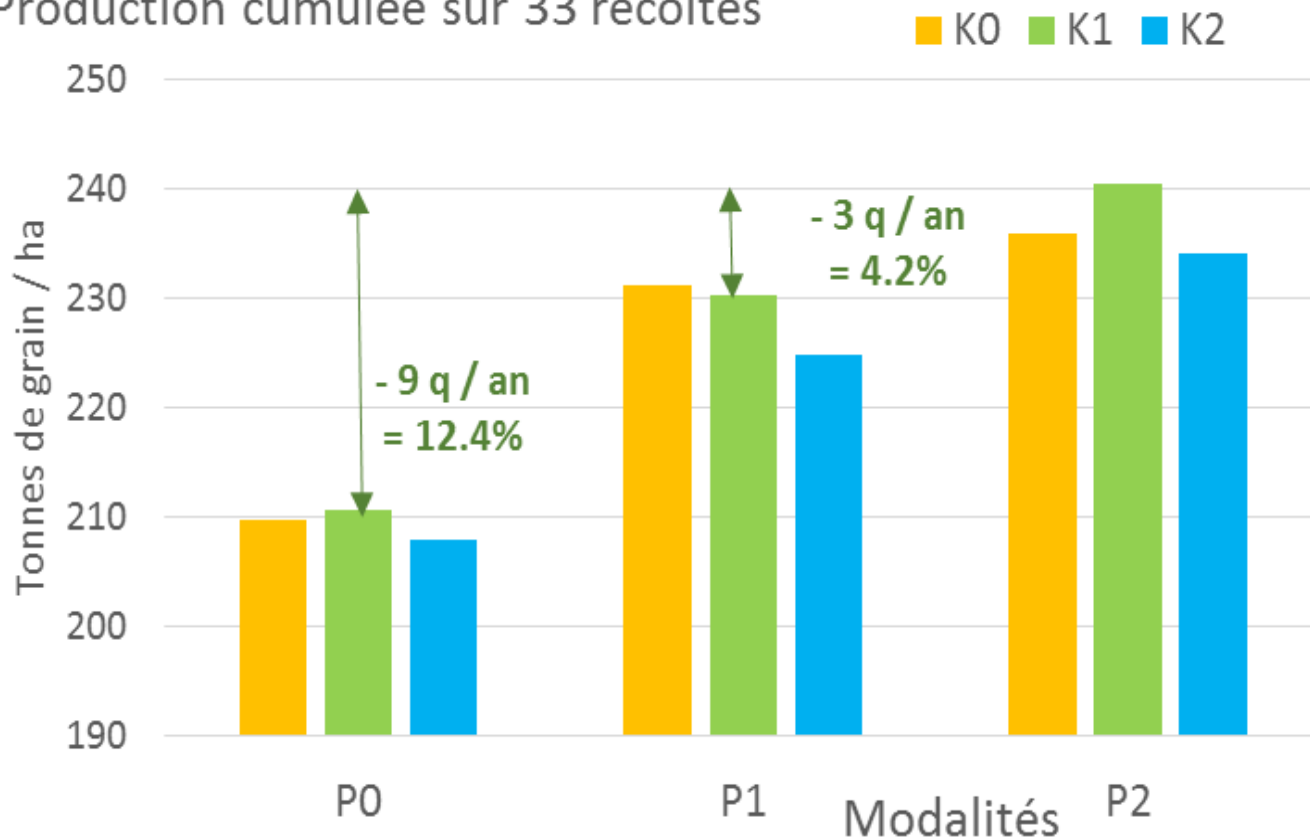
Cultures: Blé, Maïs, Orge, Pois

Effets observés sur la production

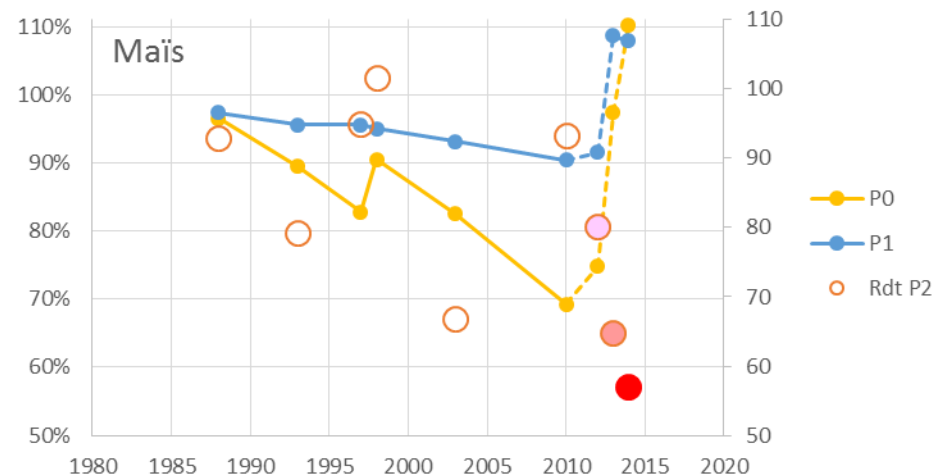
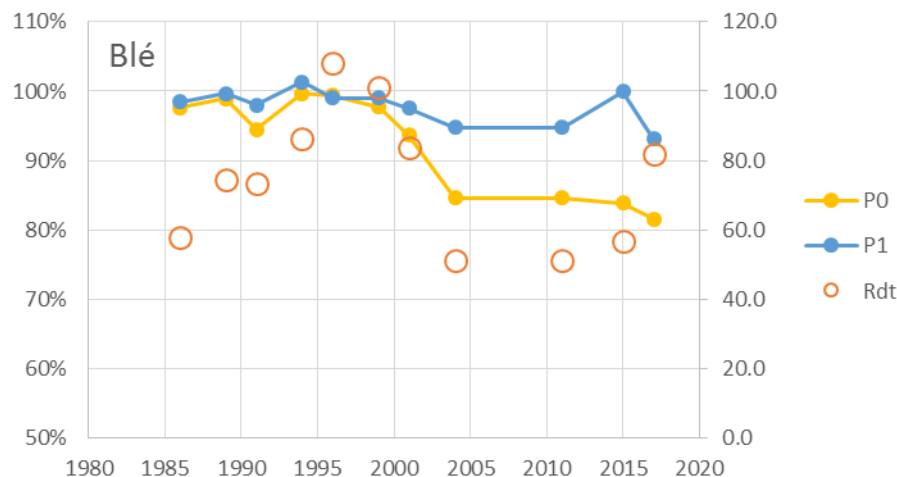
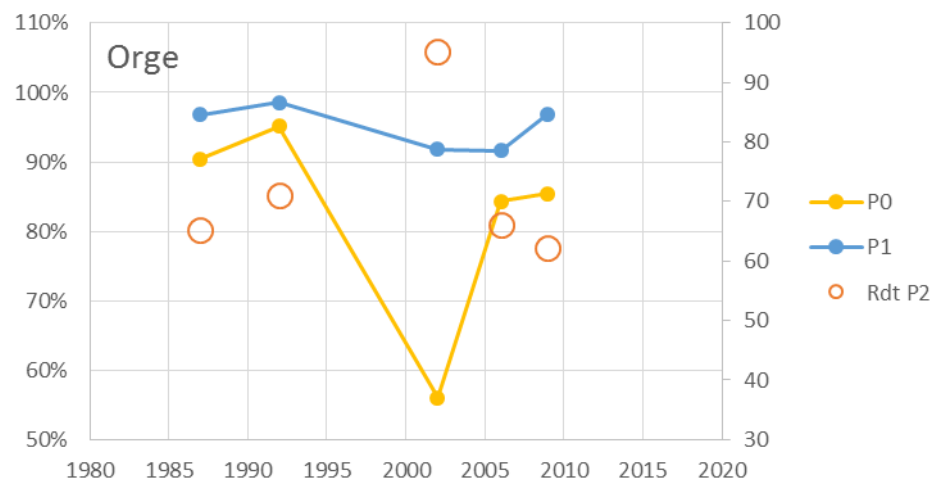
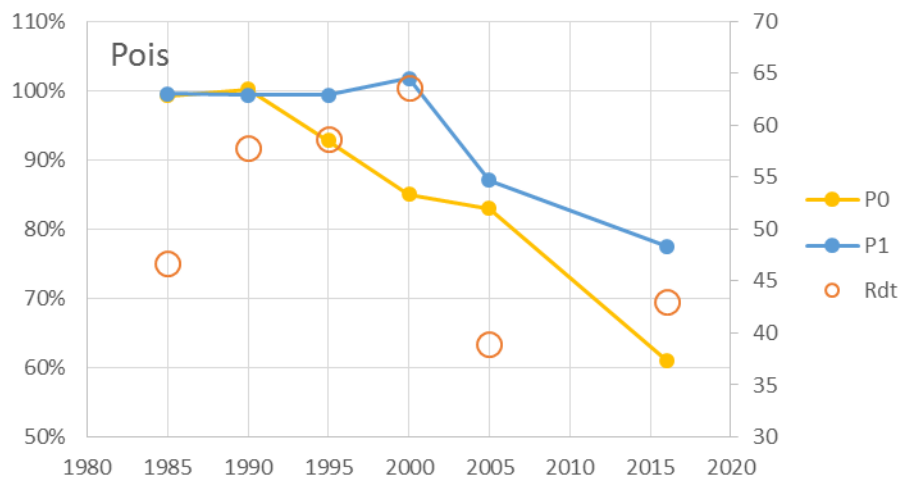


- Un effet marqué pour le P
- Un effet dépressif de la dose forte de K

Production cumulée sur 33 récoltes



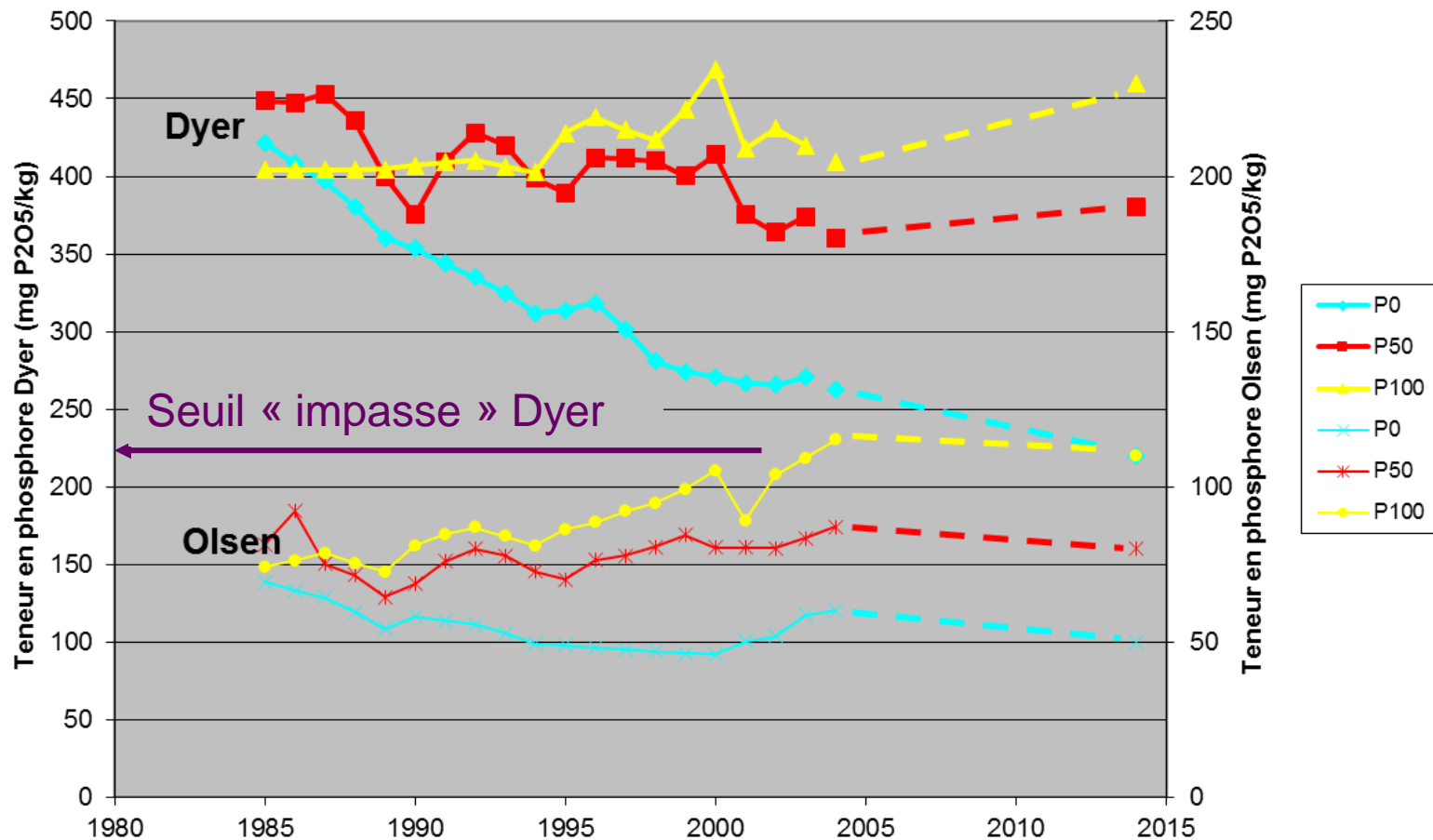
Effets observés sur la production des modalités P



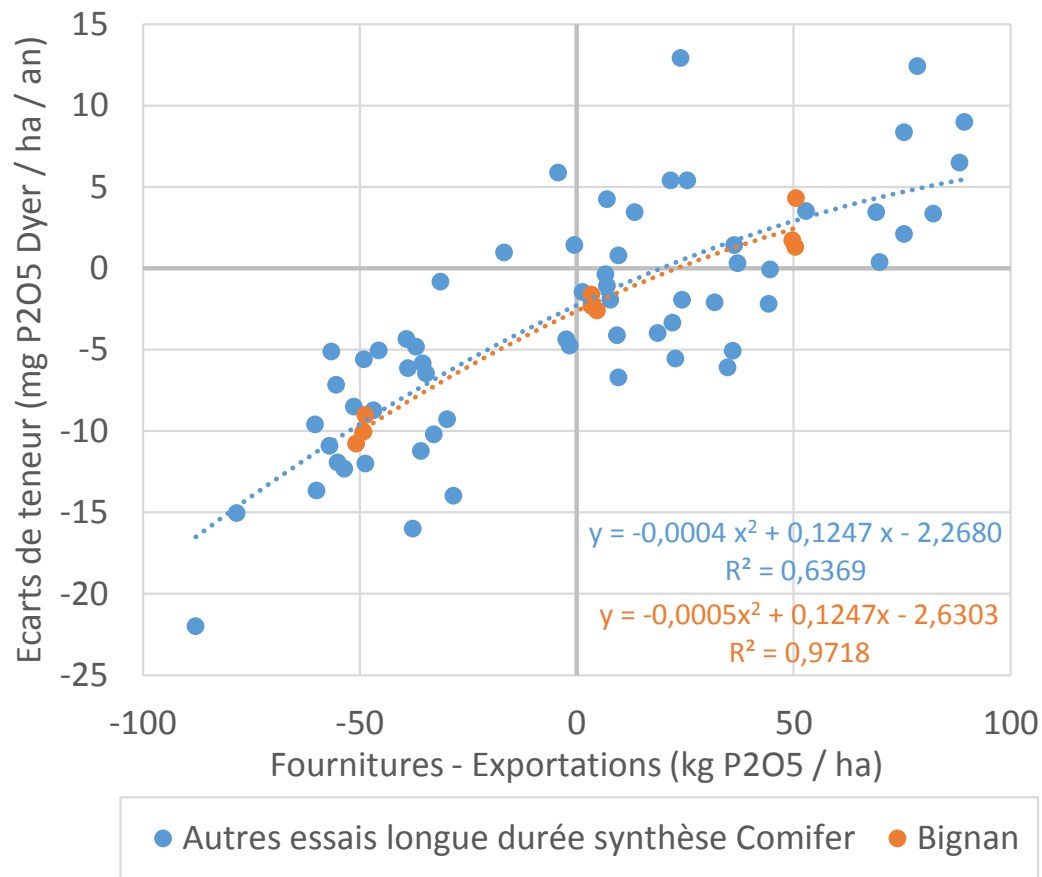
Effets observés sur les teneurs du sol des modalités P



Evolution des teneurs en phosphore des parcelles étudiées



Evolution de la teneur du sol selon l'excédent de bilan



Un bilan déficitaire appauvrit plus vite le sol qu'un excès de bilan ne l'enrichit.

Dans des sols de limons à fort pouvoir fixateur, un équilibre strict voit s'éroder légèrement la disponibilité en P.

impact d'apports différenciés de phosphore minéral (0, 50 et 100 kg P2O5 / ha / an) pendant 15 ans sur la teneur du sol en P Dyer.

Bignan 1985-2000 (P. CASTILLON)

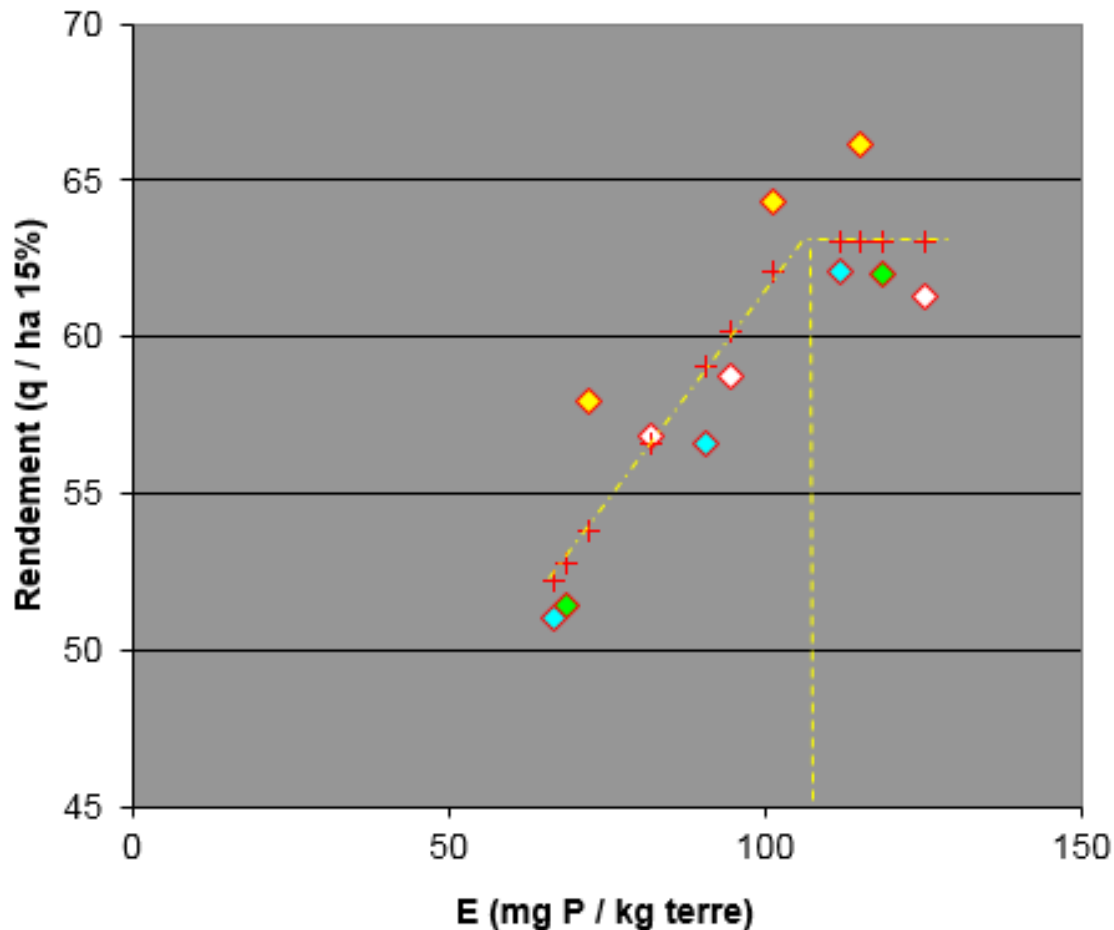
Effet sur le P diffusible (Cp + Pr)



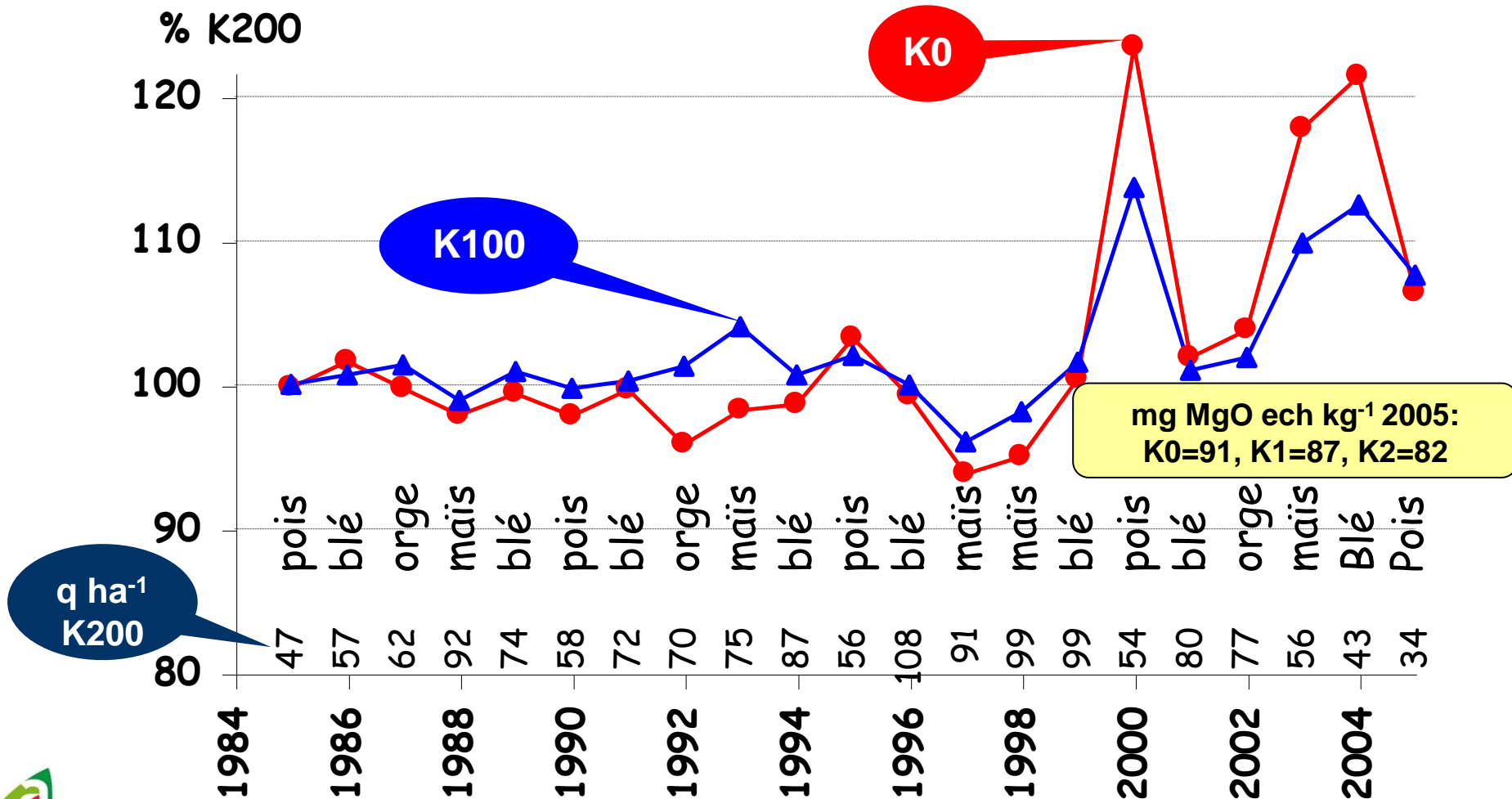
- Un seuil élevé pour E

Bignan Orge 2009

CASDAR Ferti P



Effets observés sur la production des modalités K

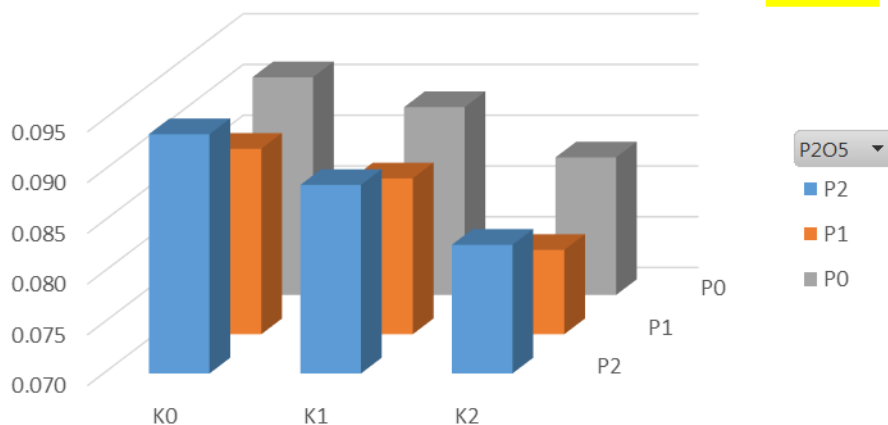


Carence induite en MgO ?



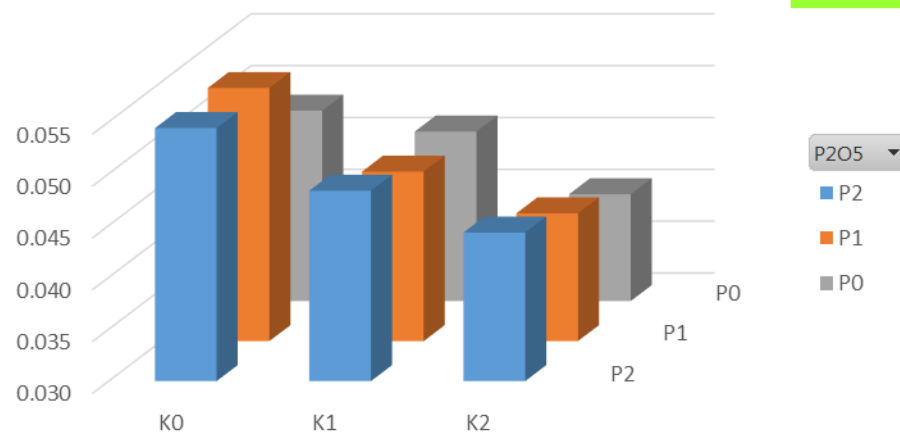
Moyenne de MgO ech2

2005



Moyenne de MgO ech

2014

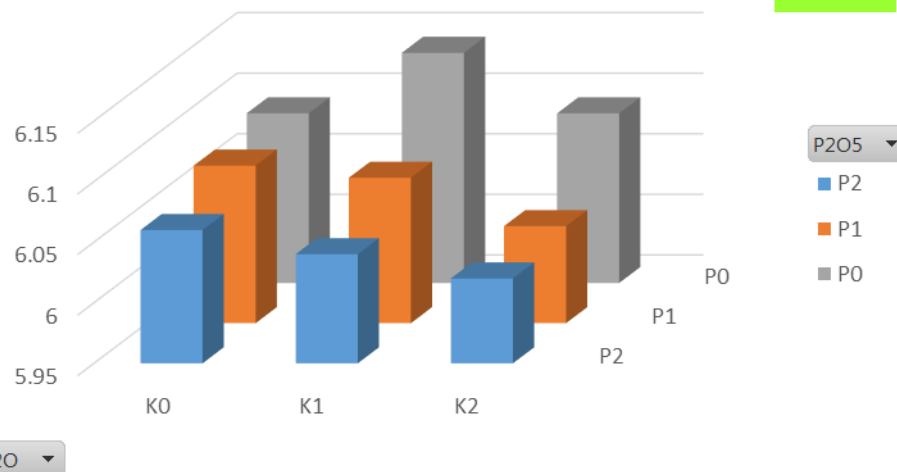


K20

- Baisse en apparence rapide de la teneur en MgO
- Et pH plus faibles en K2 et en P2

Moyenne de pH eau

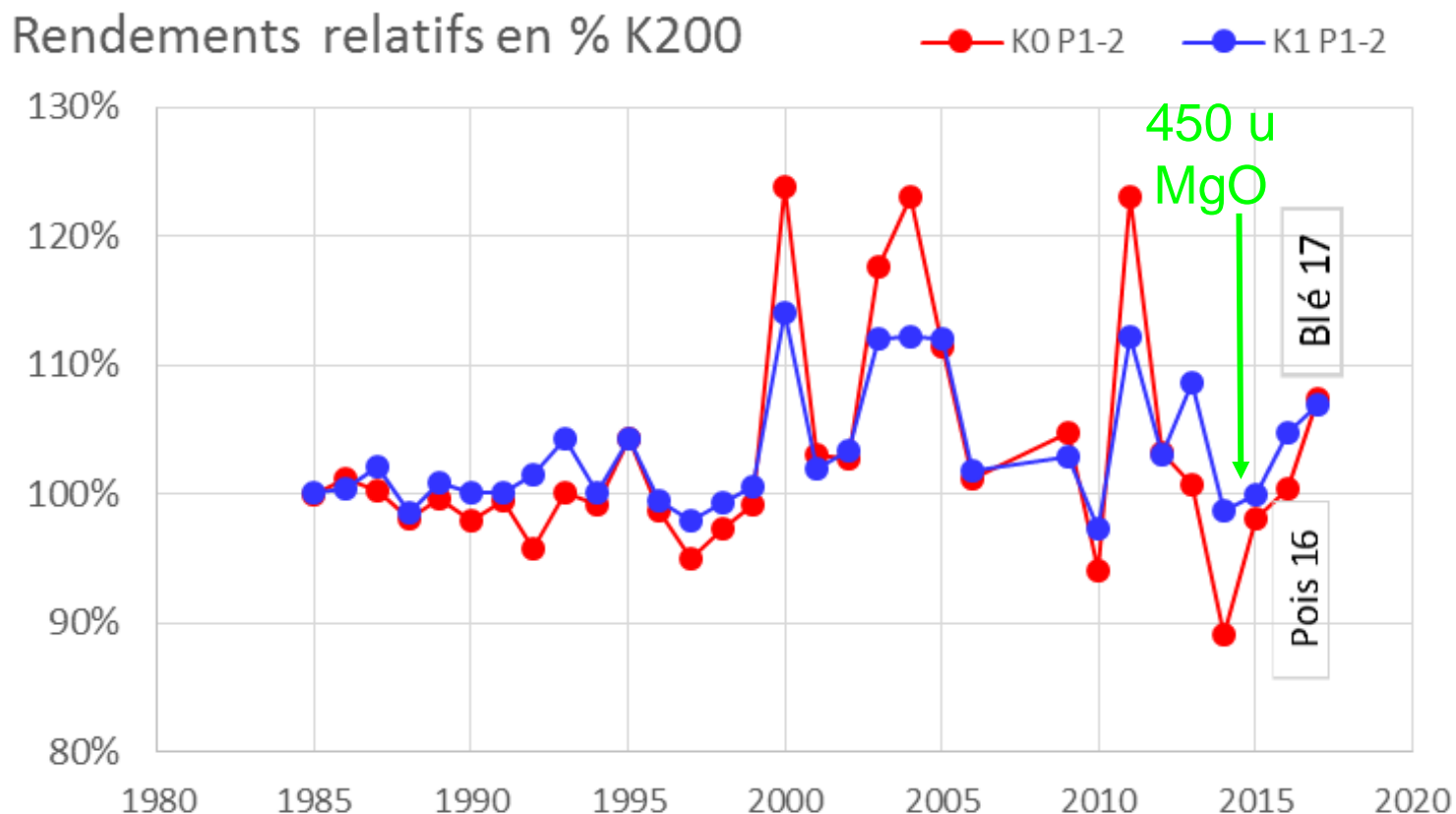
2014



Carence induite en MgO ?



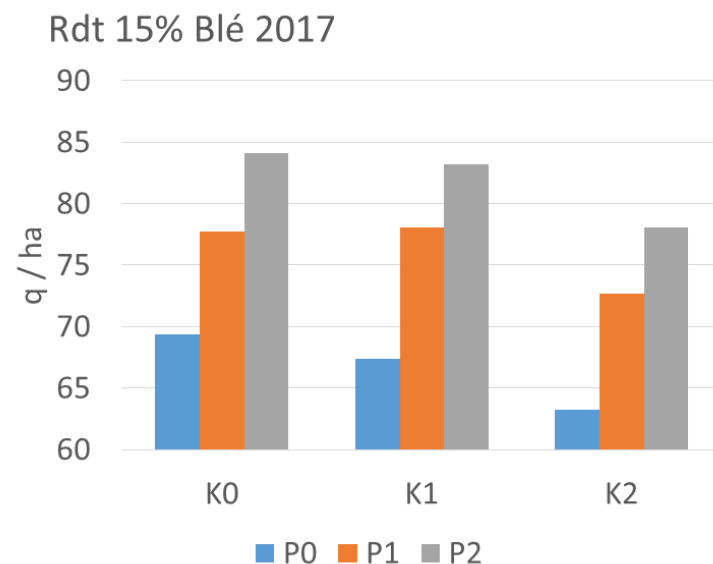
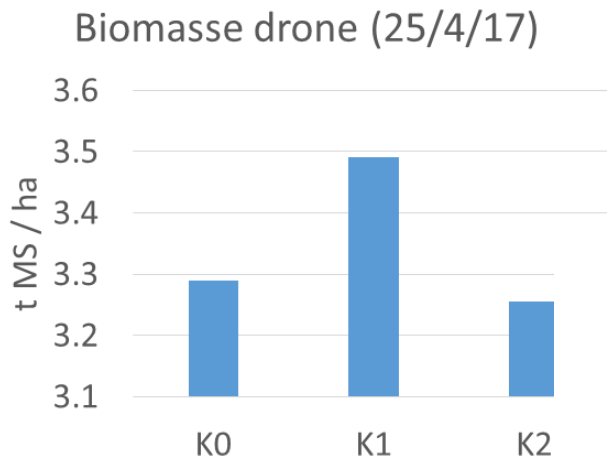
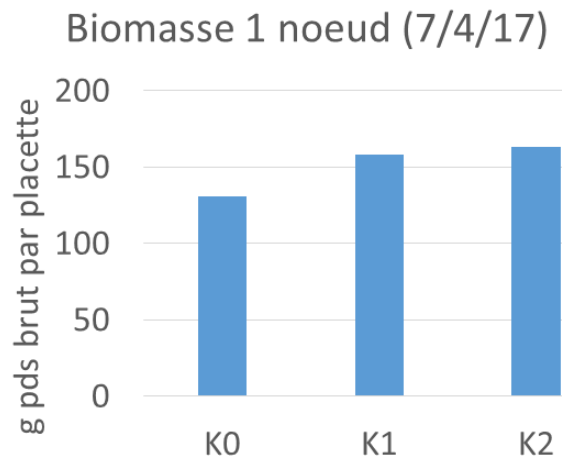
- Automne 2015: 450 kg MgO / ha
- + de 850 à 1300 u VN



Toxicité du Chlore ?



- En automne 2016 (semis blé) apport du K sous forme sulfate



Etude des transferts de P : Analyse du facteur « teneur du sol »



- Etude par simulations de pluie de terres plus ou moins enrichies en P suite à des excédents de bilan.

CASDAR n°6076

- Une parcelle en essai longue durée
+ des terres provenant de parcelles diverses

	Echantillons	DYER (ppm)	OLSEN (mg/ kg)	P205 tot HF (mg/kg)	P205 sol eau (mg/kg)	Couleur graph - iques
2007	P0 (essai PK)	202	52	2040	5	Red
	P1 (essai PK)	375	96	2410	9	Yellow
	P2 (essai PK)	493	120	2510	15	Green
2009	Kerg.	337	113	2450		Orange
	Rob.	657	173	2860		Cyan
	Char.	702	177	2570		Blue
	Mor.	1134	315	4060		Purple

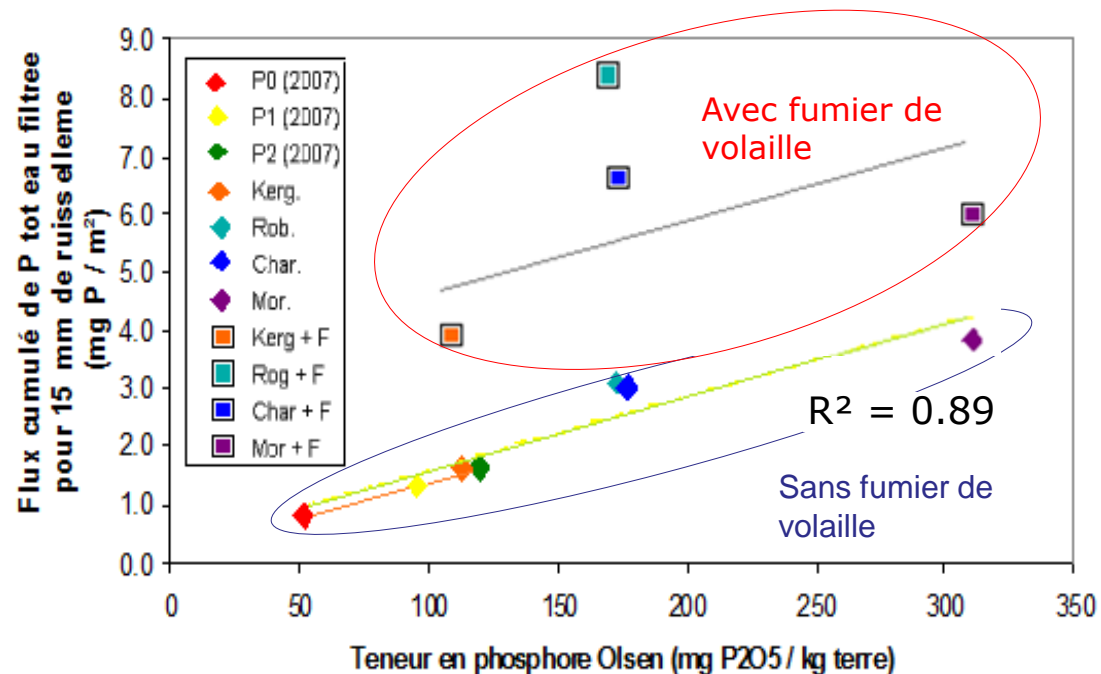
Dispositif de simulation de pluie 2007 INRA Orléans



Impact sur les flux de P « soluble »

flux de P « soluble » pour un ruissellement donné selon la teneur du sol en P et selon l'incorporation superficielle éventuelle d'un fumier de volaille
Bignan 2007 – 2009.

- Plus de P « soluble » mobilisé pour un ruissellement donné
 - L'impact d'une multiplication par 5 de la teneur du sol est du même ordre que celui d'une incorporation superficielle de fumier de volaille



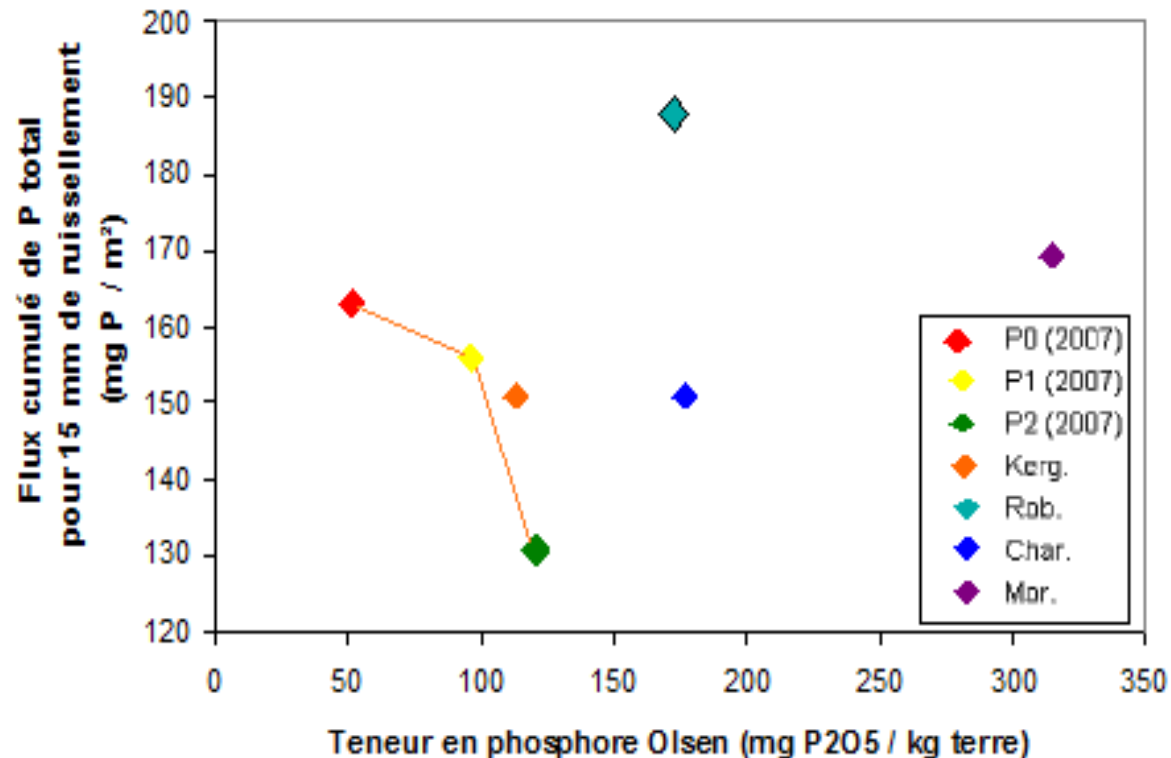
- Le flux de P « soluble » pour une même **pluie** augmente de façon moins nette avec la teneur du sol: R² = 0.37

Impact sur les flux de P total



- Pas de relation nette pour un ruissellement donné
 - Même pour les terres de la parcelle de l'essai longue durée pour lesquelles les teneurs varient « toutes choses égales par ailleurs » pour la seule cause du bilan de P à la parcelle

*flux de P total pour un ruissellement donné selon la teneur du sol en P
Bignan 2007 – 2009.*

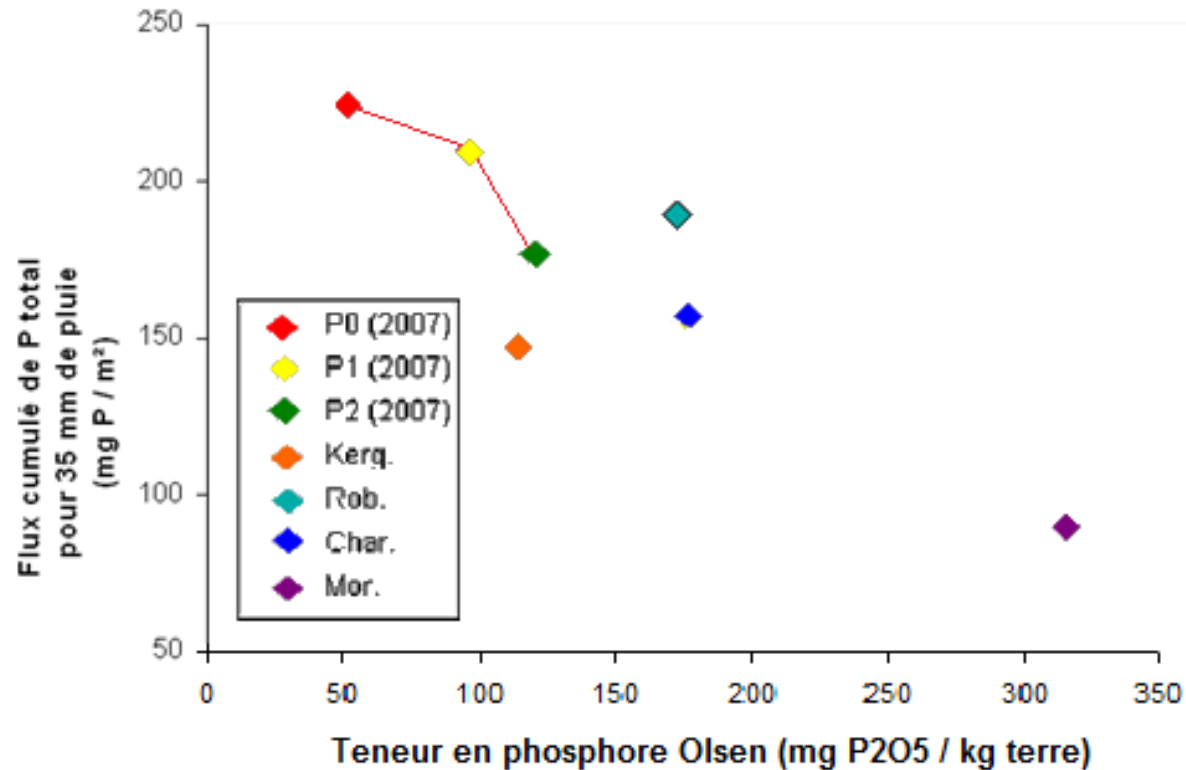


Impact sur les flux de P total



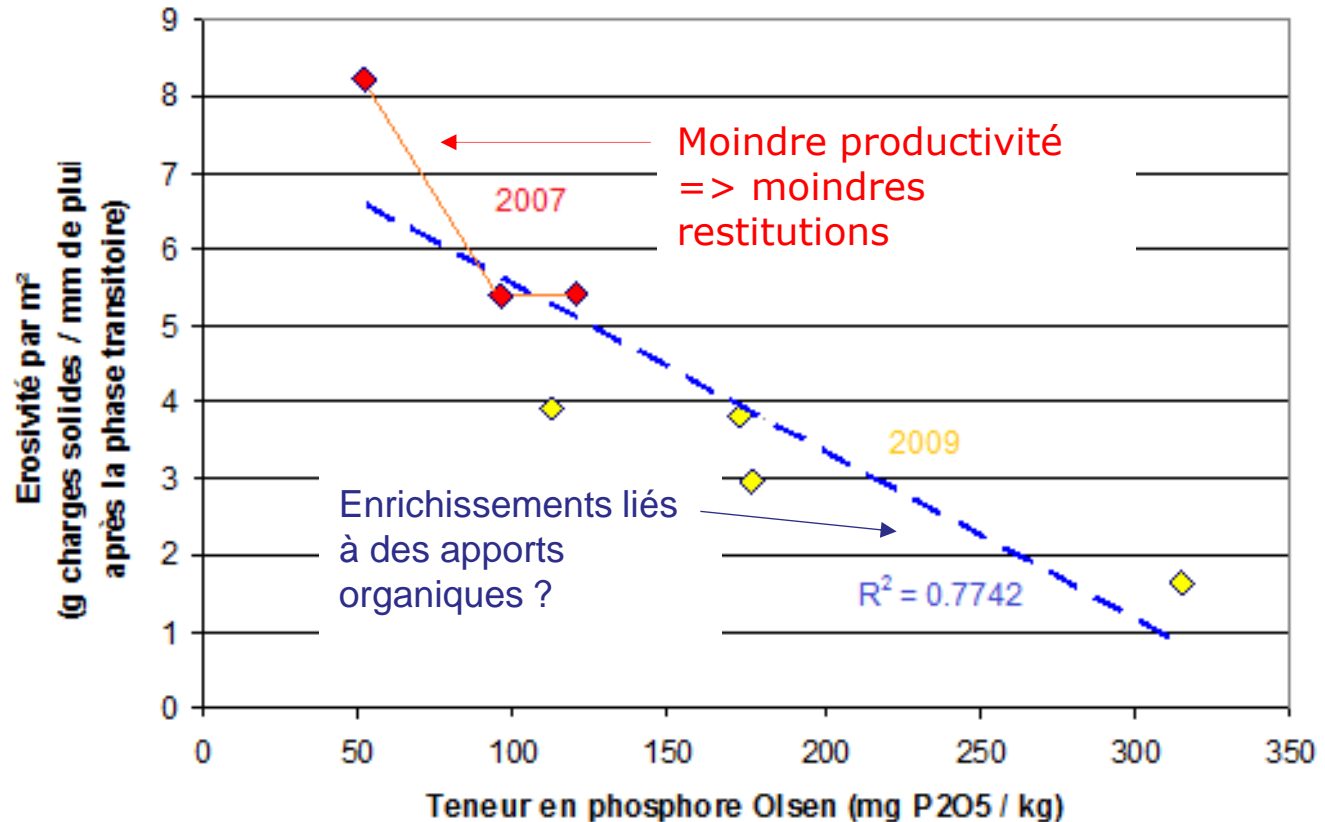
- Encore moins pour une même pluie
 - Même pour les terres de la parcelle de l'essai longue durée pour lesquelles les teneurs varient « toutes choses égales par ailleurs » pour la seule cause du bilan de P à la parcelle

*flux de P total pour une même simulation de pluie de 35 mm selon la teneur du sol en P
Bignan 2007 – 2009.*



Interaction avec le facteur « stabilité structurale »

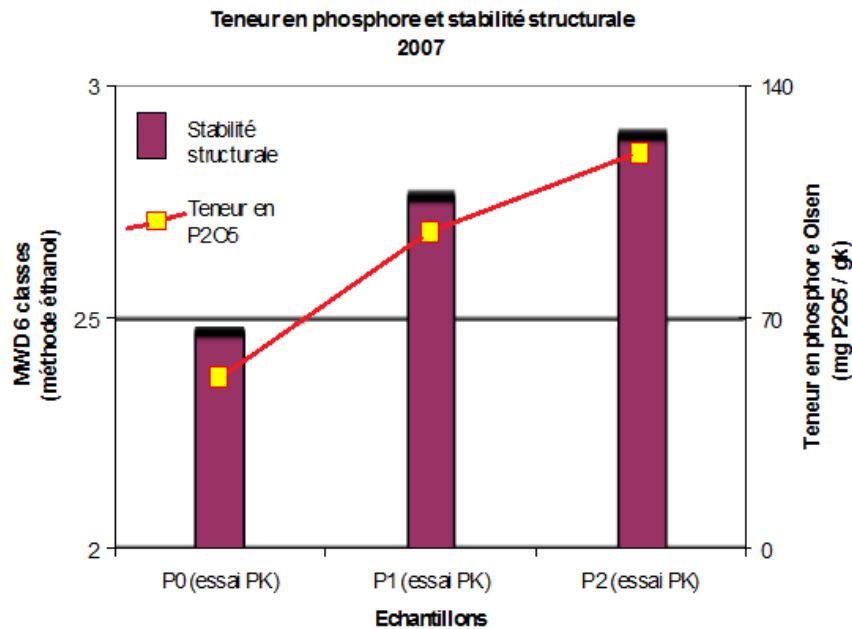
- La propension d'une terre à produire un ruissellement pour une pluie donnée et à s'éroder pour un ruissellement donné ne semble pas indépendant de la teneur en P



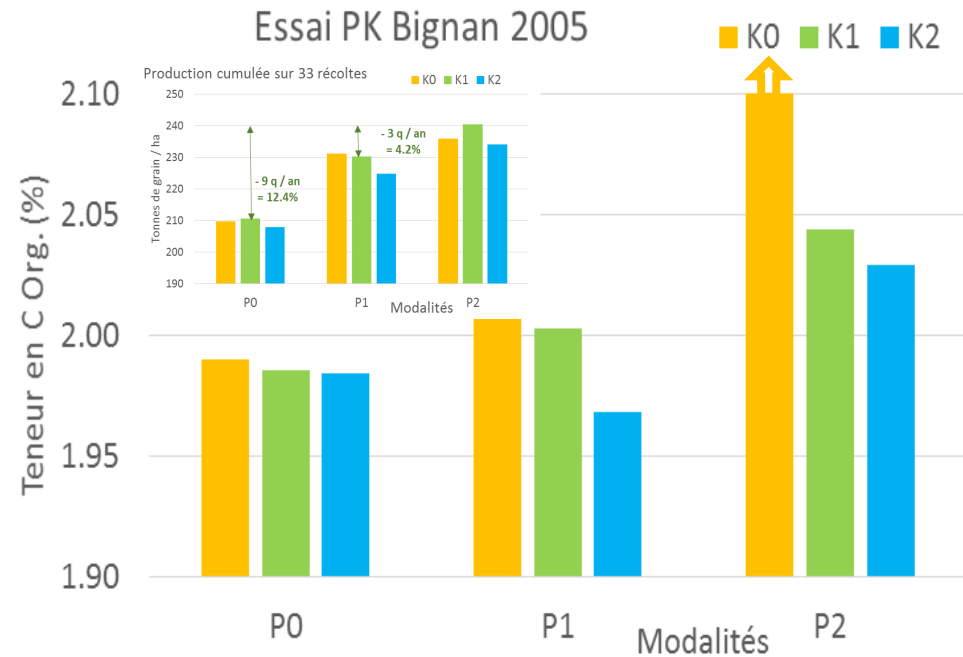
*relation entre la sensibilité des terres testées
à l'érosion et la teneur du sol en P Olsen.
Bignan 2007 – 2009*

Interaction avec le facteur « stabilité structurale »

- Le régime de fertilisation phosphatée peut impacter d'autres propriétés du sol sur le long terme si la productivité de la parcelle est modifiée



relation entre la stabilité structurale et la teneur du sol en P Olsen impactée par des régimes de fertilisation différenciés. Bignan 1985 – 2006 et 2007 – 2009

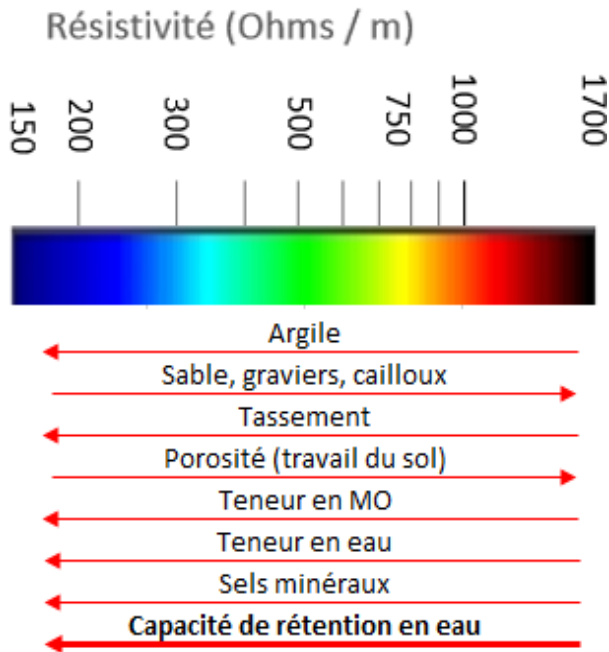
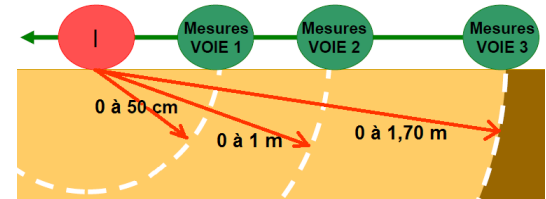


relation entre différents régimes de fertilisation PK et le statut organique des sols au bout de 20 ans

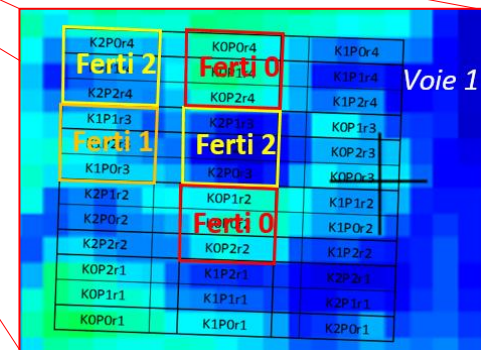
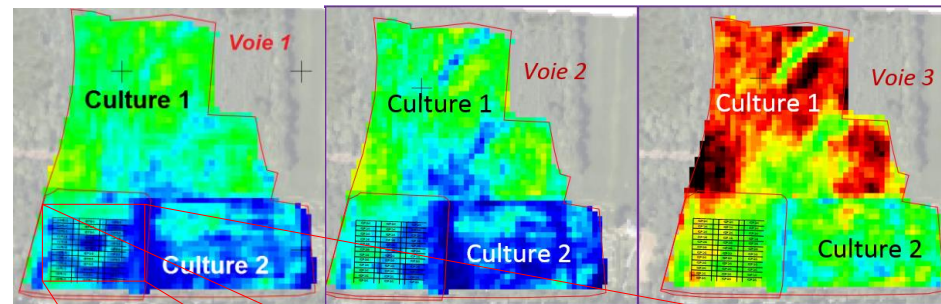
Cartographie de la résistivité des sols



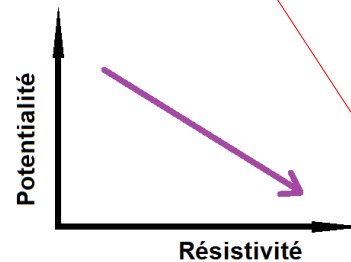
Trois voies de mesure ↔ trois profondeurs d'investigation



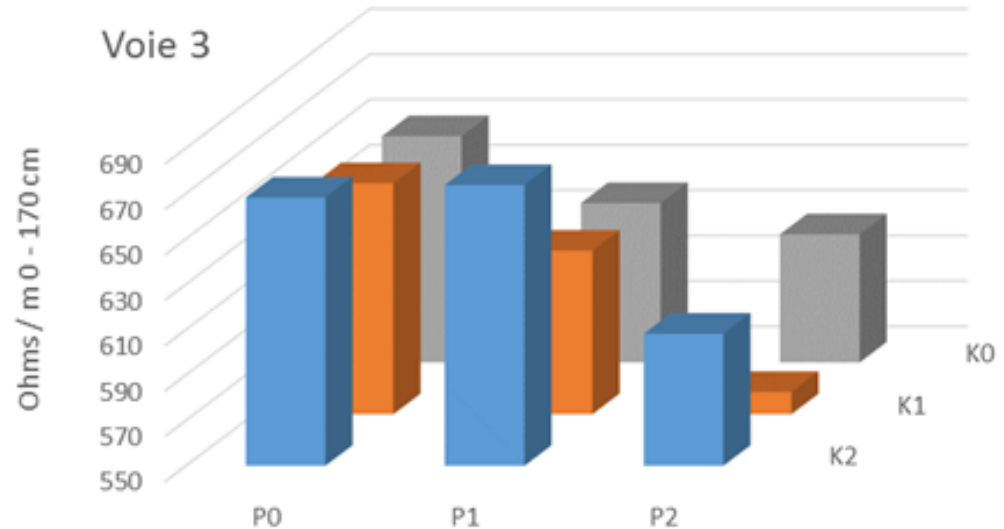
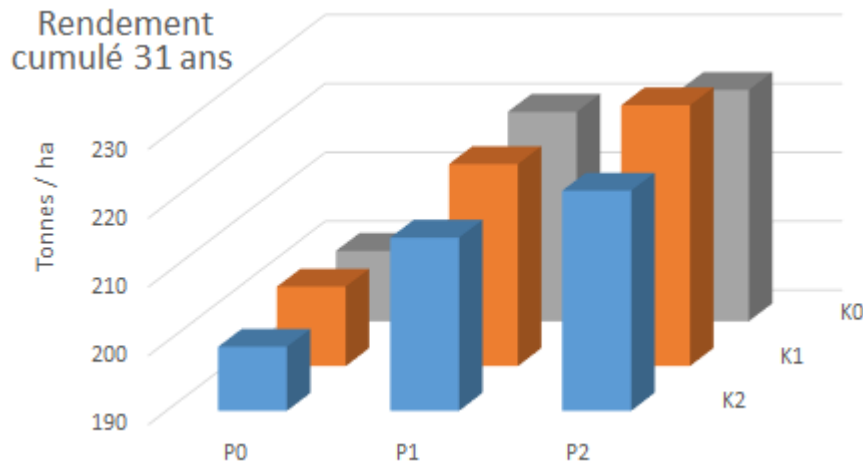
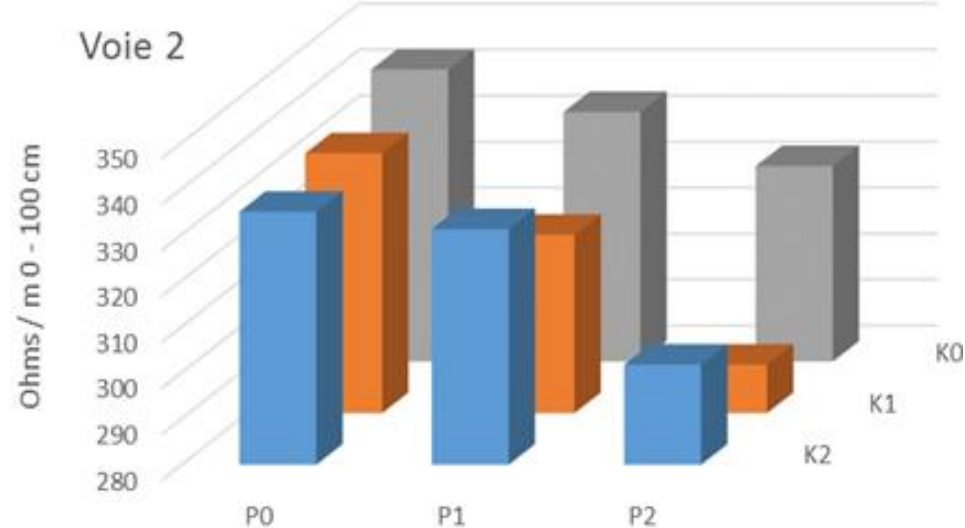
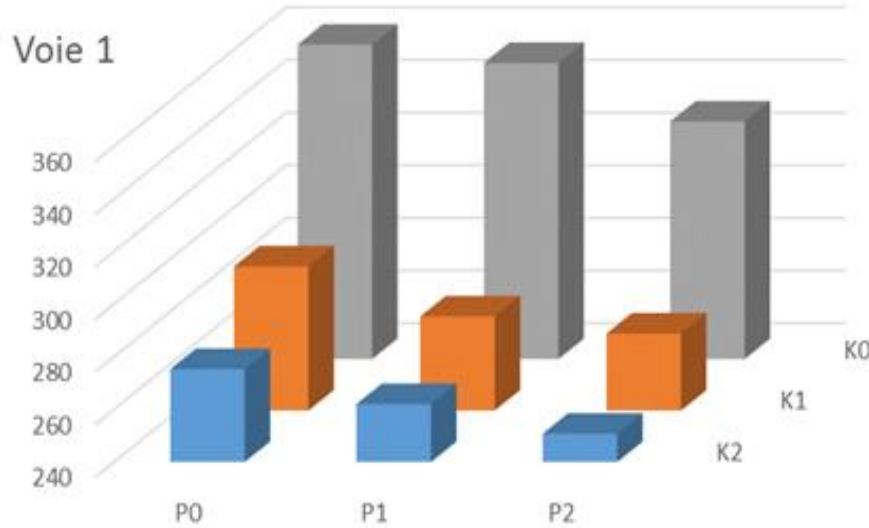
Les facteurs influençant la résistivité sont nombreux et pas tous en lien avec la notion de potentiel



La résistivité de la voie 3 (0 à 170 cm) peut être un indicateur de potentialité une fois corrigés tous les autres facteurs



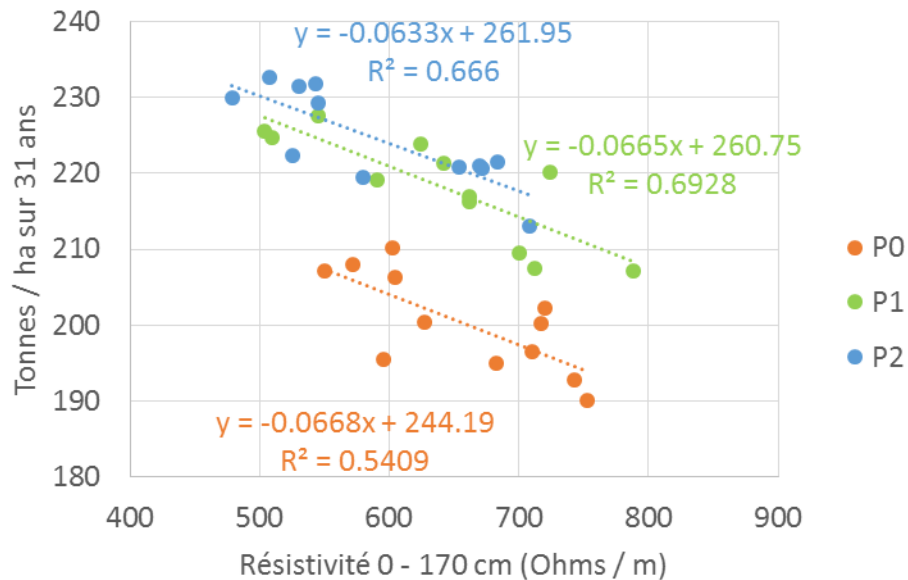
Variation de la résistivité selon les modalités de l'essai PK Bignan



La résistivité est liée au potentiel et probablement au RU du sol

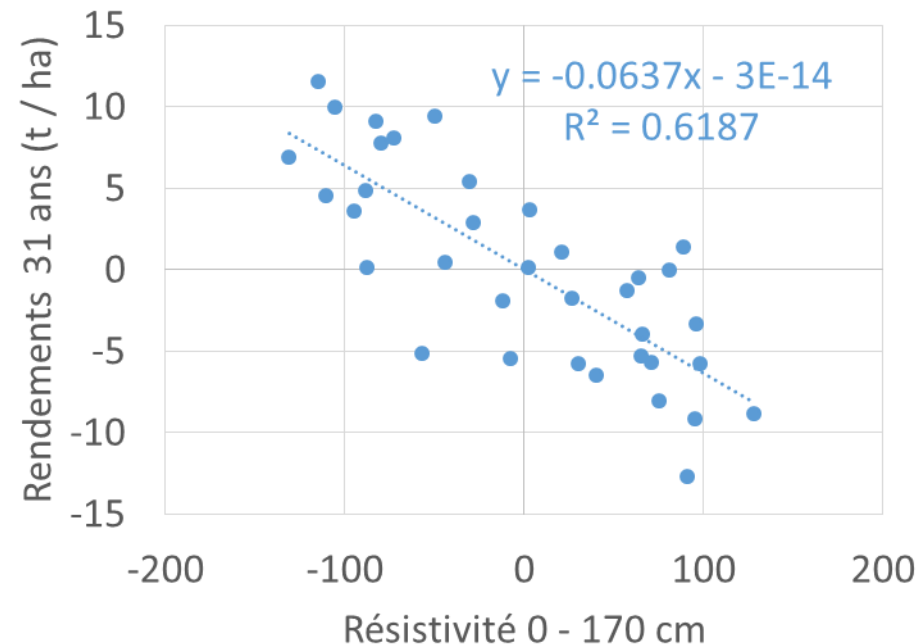


Rendement vs voie 3



Les écarts de résistivité de la voie 3 (0 à 170 cm) expliquent assez bien les écarts de rendements cumulés sur 31 ans hors effet des modalités

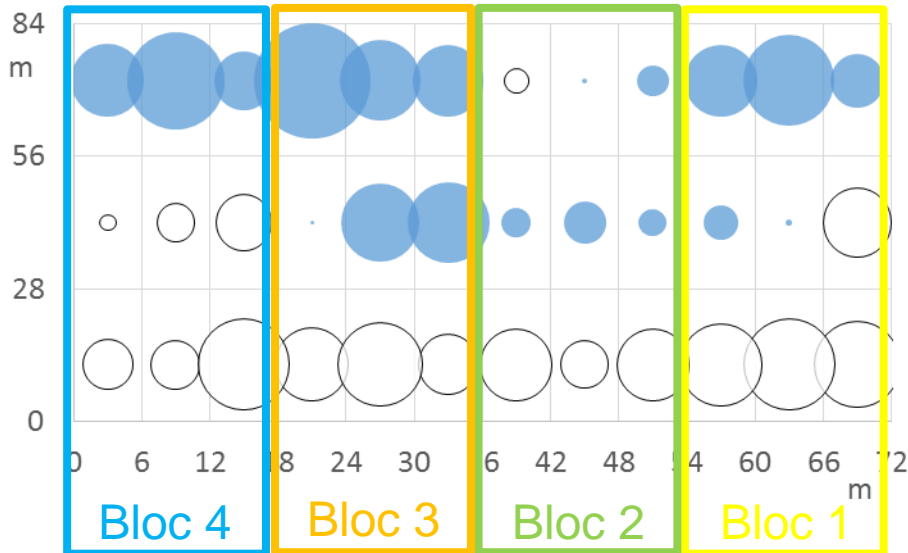
résidus du modèle linéaire



Cartographie des résidus



Prévision résidus rendement selon résistivité
sur 170 cm



Avec un printemps assez sec, les écarts de rendements hors modalités observés sont assez bien prédits par la résistivité du sol.

Un moyen pour redéfinir des blocs ?

Résidus rendement blé 2017

