

Comifer: Groupes N-S et Pro

Paris, 20 février 2014

Réseau 'Mh' Bretagne: Projet de Recherche-Développement sur la minéralisation de la MO des sols de l'ouest.

Y. Lambert, T. Morvan



UMR Sol Agro et hydrosystème
Spatialisation

Comifer: Groupes N-S et Pro

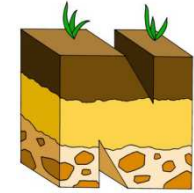
- Le dispositif et la méthodologie expérimentale.
- 1^{er} aperçu des résultats de bilan et de Vp.
- Les variables explicatives « sols » et indicateurs de la minéralisation.

Y. Lambert, T. Morvan

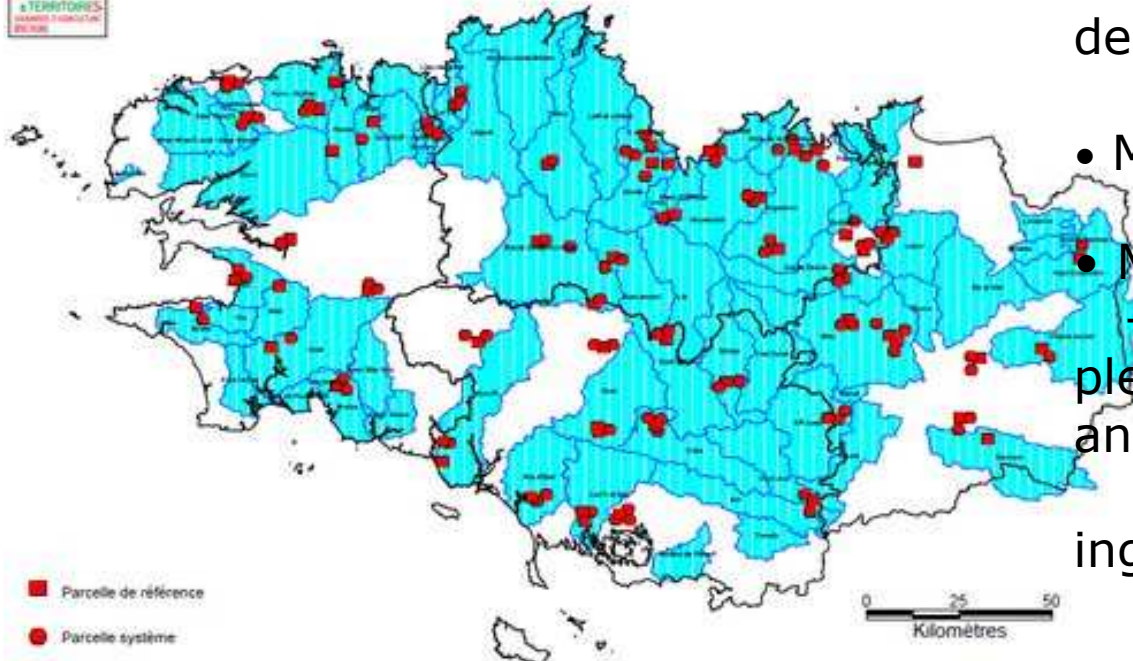


UMR Sol Agro et hydrosystème
Spatialisation

Le Réseau Mh Bretagne (2010-2014)



Localisation des parcelles Mh



- Pré campagne en 2010
- Réseau définitif de 140 parcelles depuis le printemps 2011

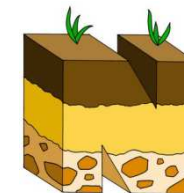
- Maîtrise d'ouvrage CRAB et INRA

- Moyens humains :
 - CRAB : 1 Ingénieur à temps plein, 40 conseillers CA et animateurs BV
 - UMR SAS : 30 % temps ingénieur

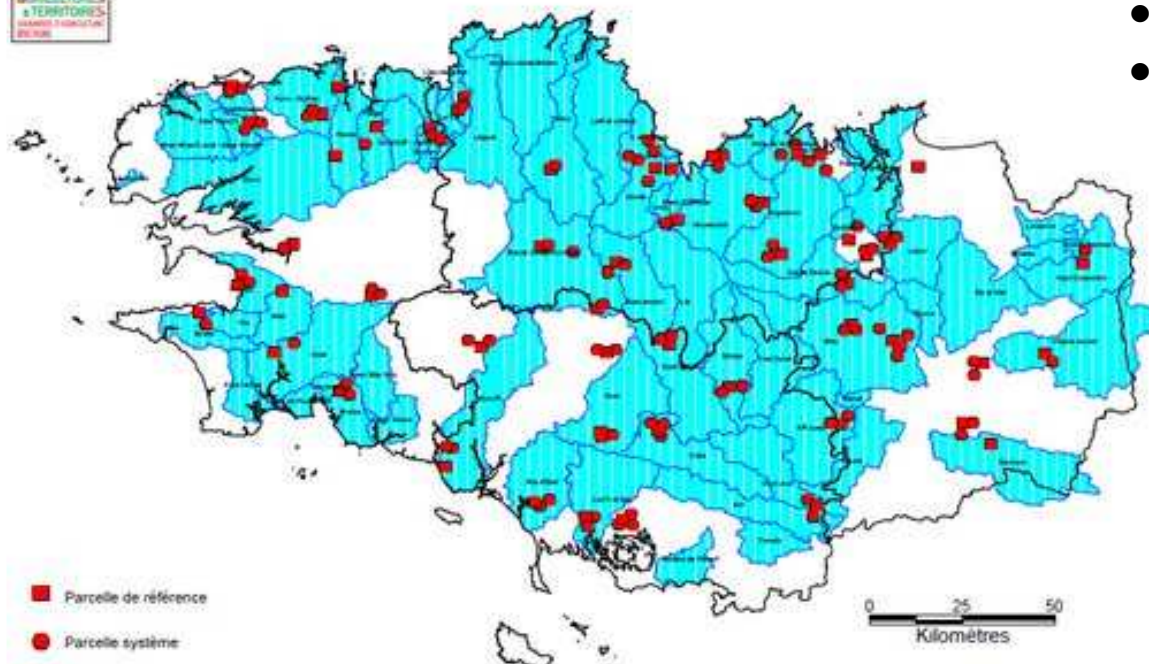
- Montage financier
 - coût total 1.3 M Euros
 - Autofinancement 20%
 - Financement GP5 : AELB 50%
CR 30%, CG 22, 29 et 56, 20%



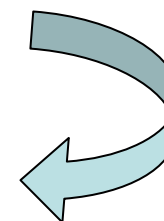
Le Réseau Mh Bretagne et ses partenaires



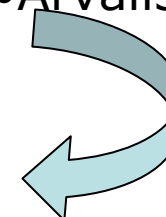
Localisation des parcelles Mh



- Comité scientifique:
 - UMR SAS Rennes, CRAB
 - Arvalis
 - AgroImpact Laon



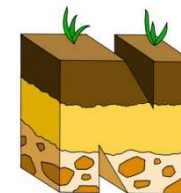
- Groupe de travail « variables explicatives sols »:
 - AgroImpact Laon
 - Semse Dijon
 - SAS laboratoire
 - Arvalis



- Contacts en cours pour des travaux en collaboration...



Formalisme et paramétrage de Mh



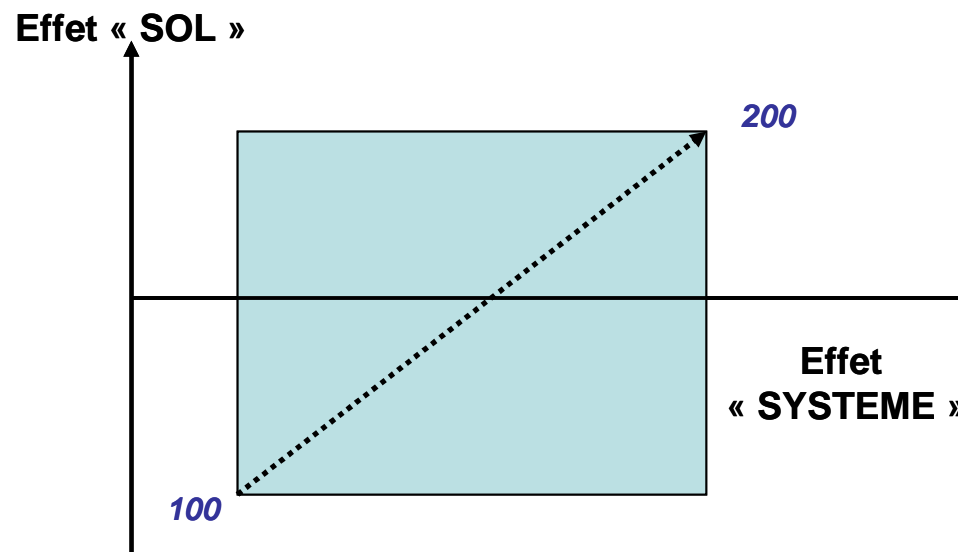
2 composantes :

$$M_h = K_m \cdot N_{org} \cdot F_{SYS}$$

$$K_m = f(\text{Temp, Arg, CaCO}_3, \text{pH, Bio}\mu, \text{C/N...})$$

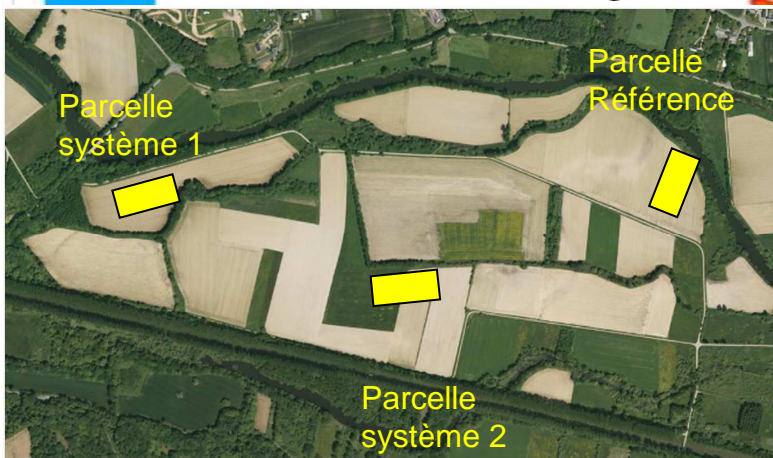
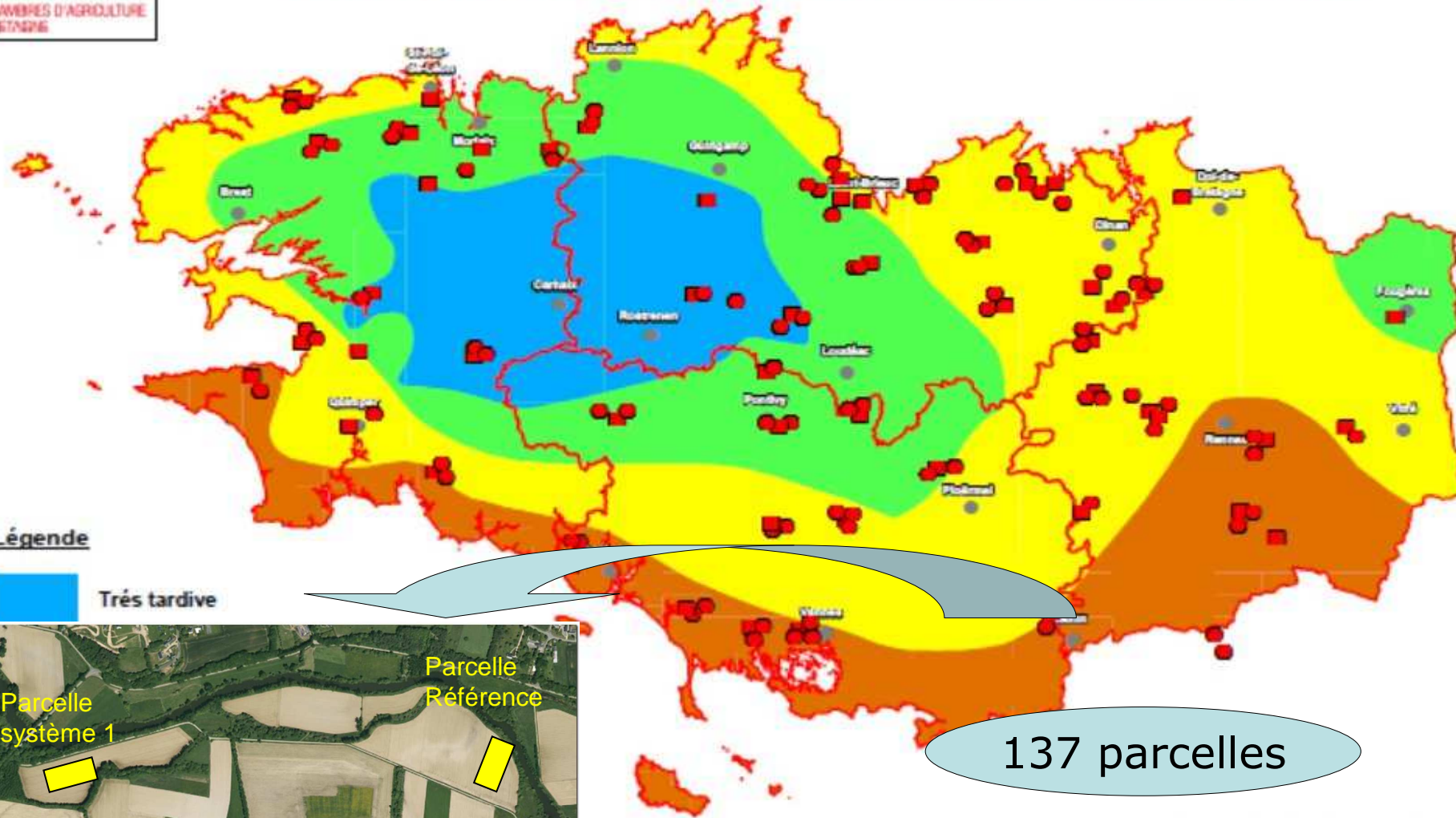
N_{org} : stock N organique

F_{SYS} = f(résidus culture ; apports organiques)



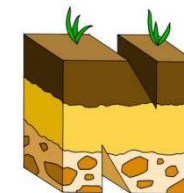
F_{SYS}	Fréquence et type de produits organiques apportés	
	0	++
Résidus de culture Exportés	0.8	
Enfouis		1.2

ZONES AGRO - CLIMATIQUES DE BRETAGNE et localisation des parcelles du réseau Mh

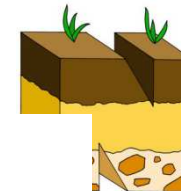


Conception : Chambres d'agriculture de Bretagne
Réalisation : Chambre d'agriculture 35, Avril 2013.
Source : Météo-France Ouest.

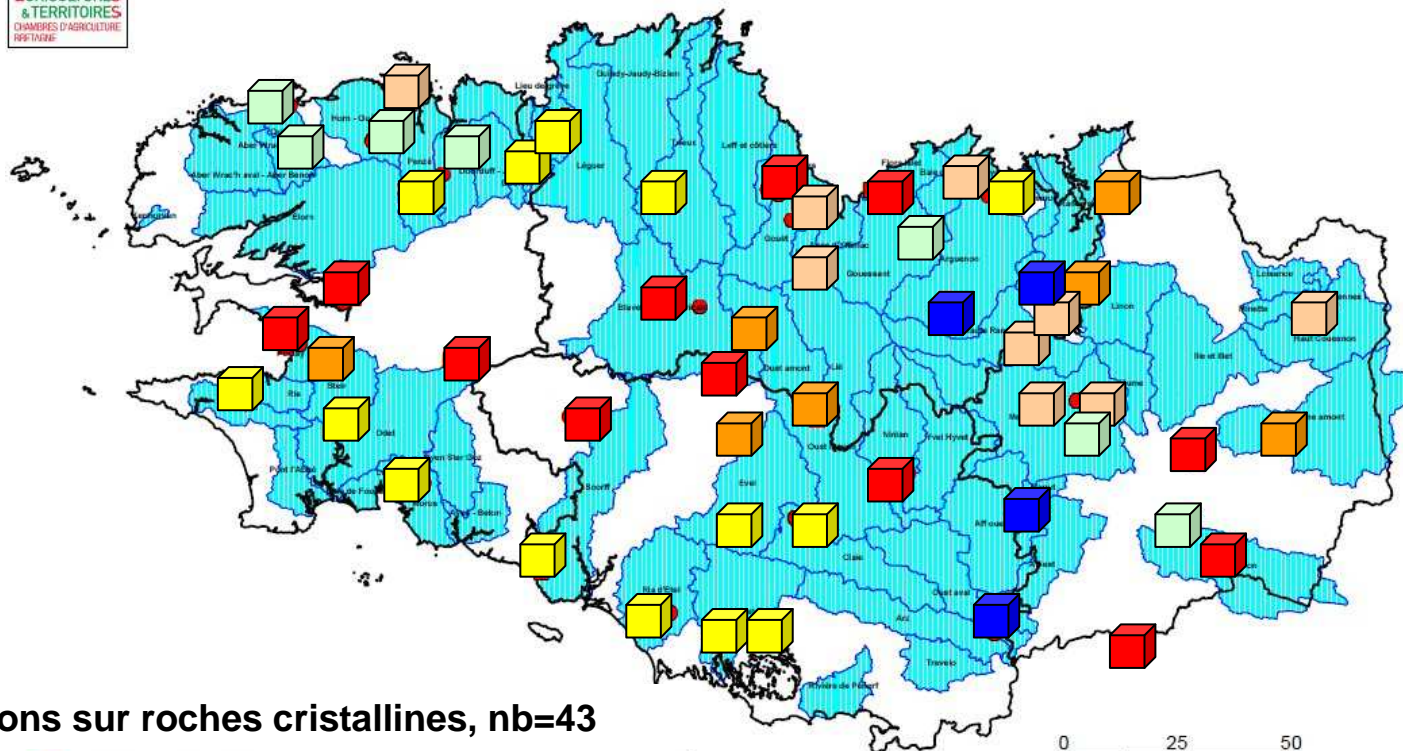
Bases de conception du réseau



- Composante 'système' étudiée par 3 situations-types :
 - Effet système 'faible' (REF): *succession m/b sans apports d'effluents*
 - Effet système 'moyen' (SYS1) : *succession m/b avec apports fréquents d'effluents*
 - Effet système 'fort' (SYS2): *succession Pr/m/b avec apports fréquents d'effluents*
- Objectif de représentativité de la diversité des sols de l'Ouest
- Parcelles SYS localisées à proximité immédiate parcelle REF – même sol et même climat, pour limiter les confusions d'effet
'TRIPLETTES'



Localisation des parcelles Mh



Formations sur roches cristallines, nb=43



Formations sur schistes durs, grés... nb=31



Formations sur schistes tendres, nb=15



Formations sur limons profonds, nb=23



Formations sur limons moyennement profonds, nb=16

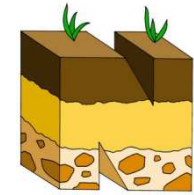


Autres, nb=9



INRA

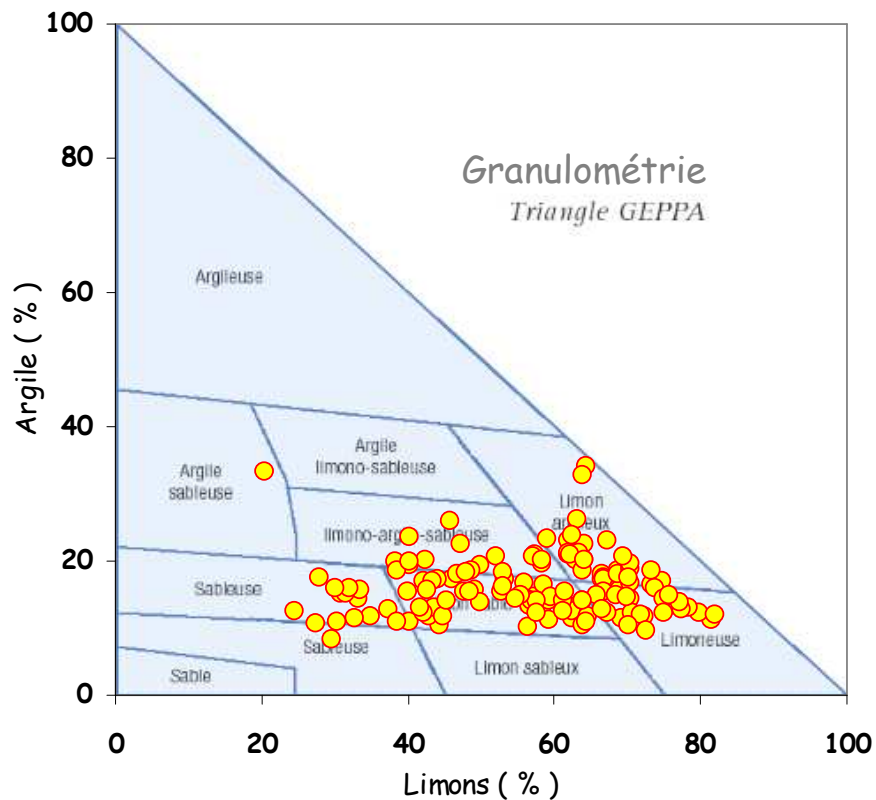




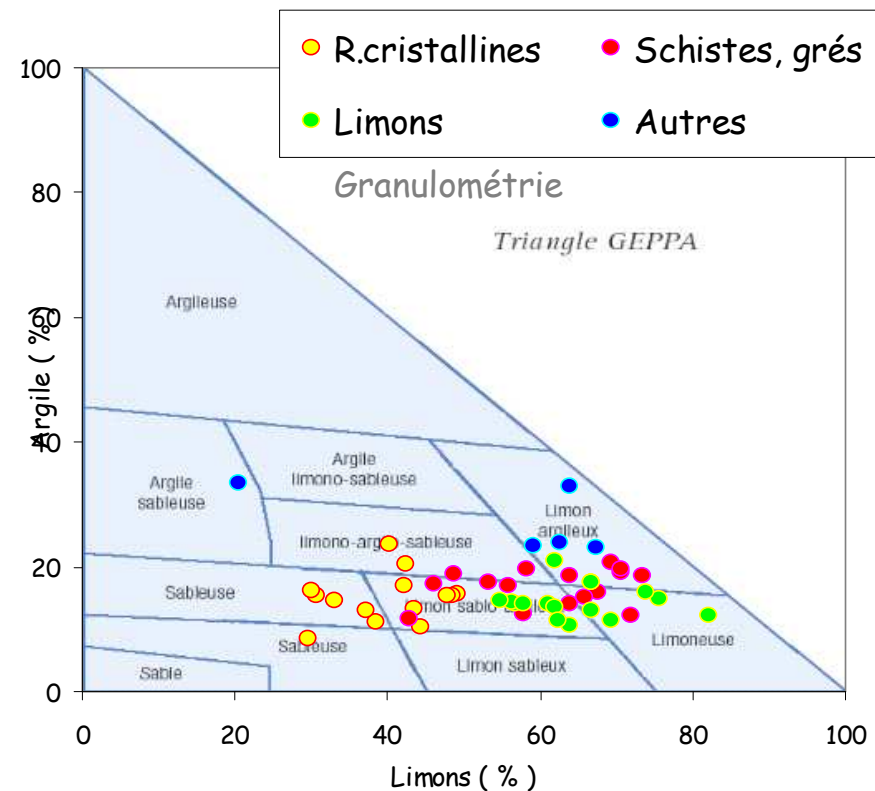
Caractérisation des sols

- Granulométries observées:

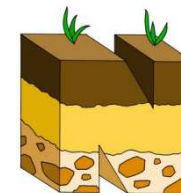
Toutes parcelles...



REF



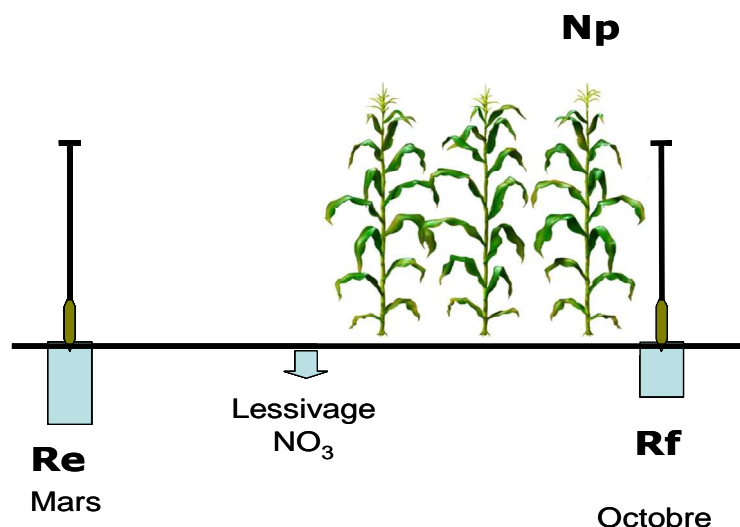
Démarche expérimentale



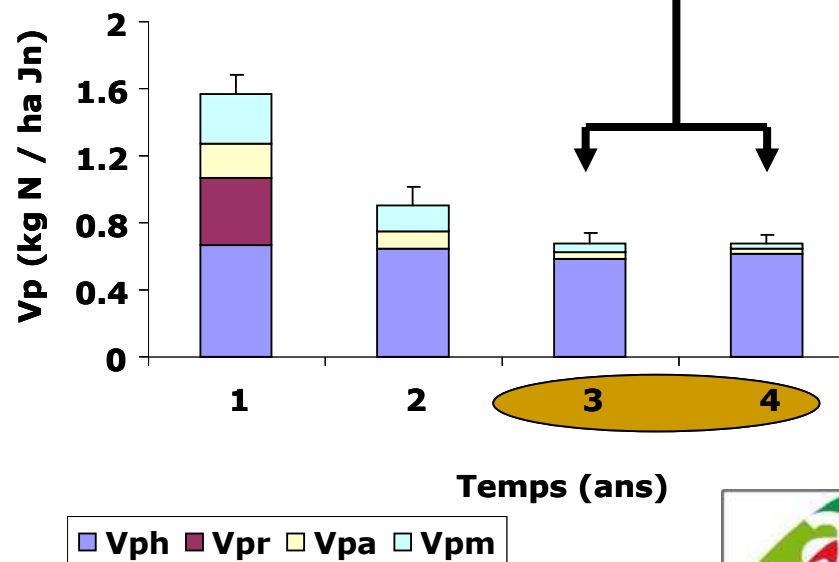
- Bilan azoté sous culture non fertilisée – 4 années consécutives



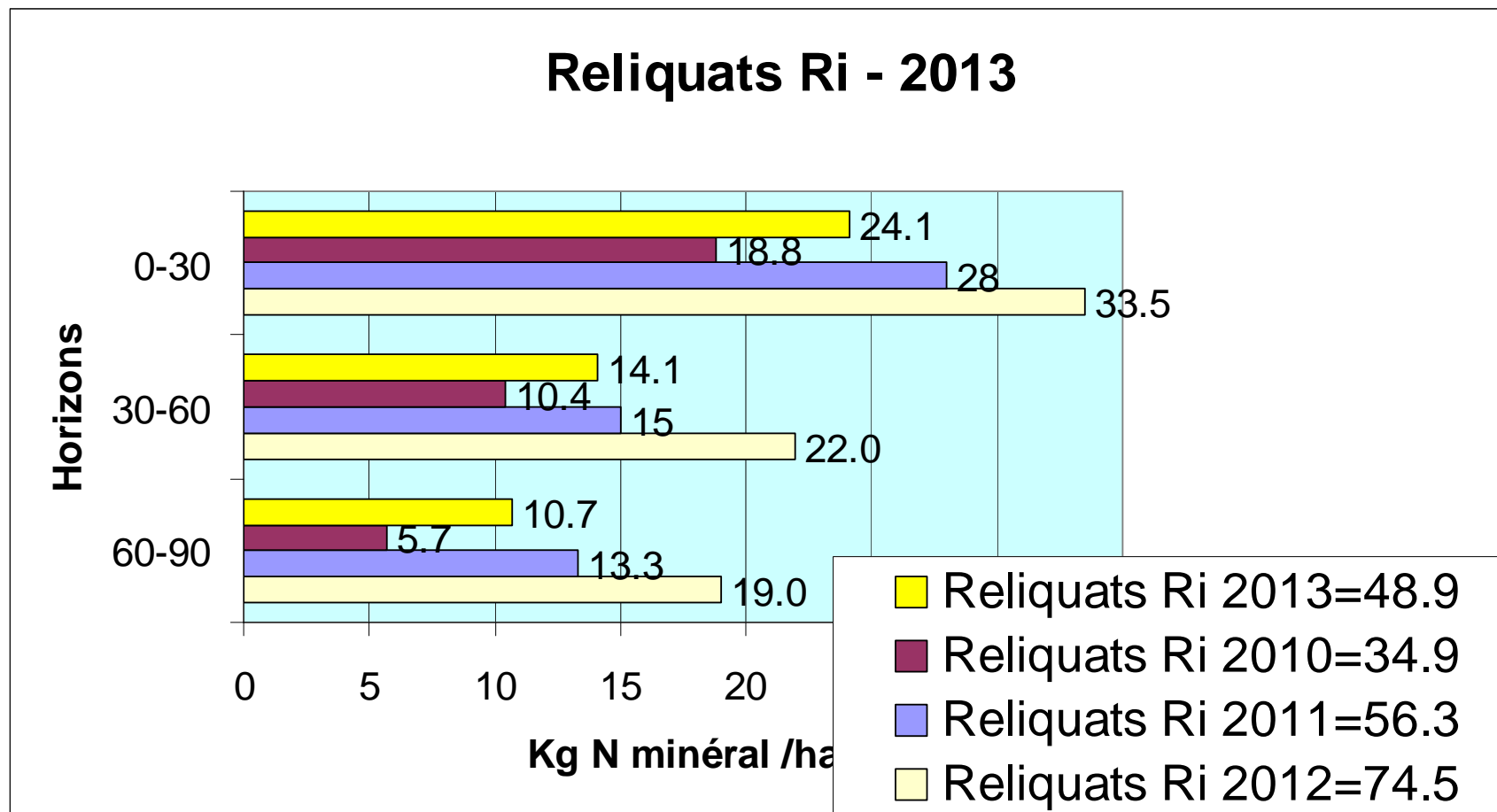
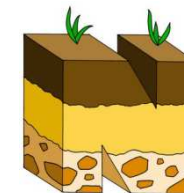
Ex de situation où Mn est un bon estimateur de Mh à partir année 3

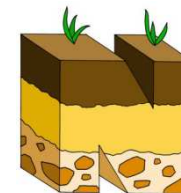


- $Mn [Ri;Rf] = (Rf - Ri) + Pf + L$
- Variable d'intérêt = Vp
- Approche modèle (STICS) pour normaliser le temps et estimer le lessivage

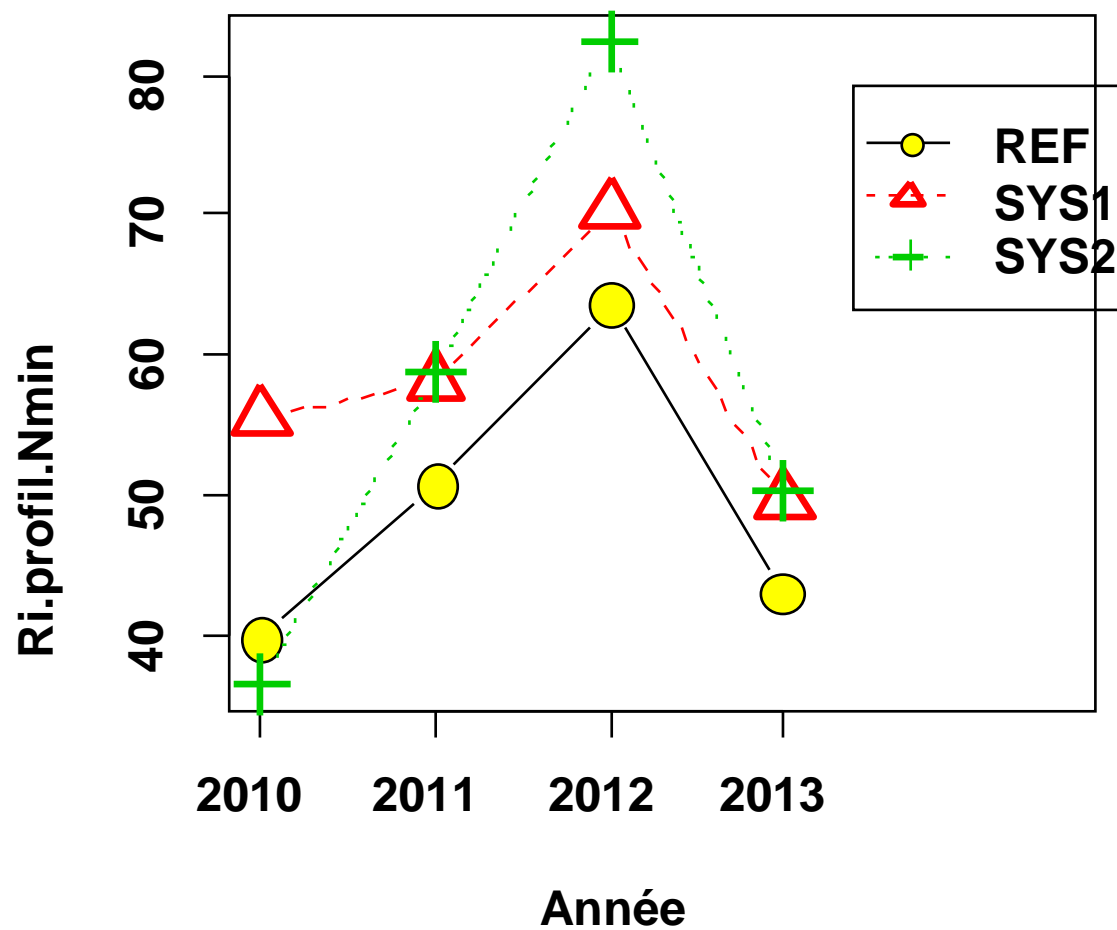


Ri – Réseau Mh 2013 – 137 parcelles prélèvements réalisés du 06/03 au 20/03

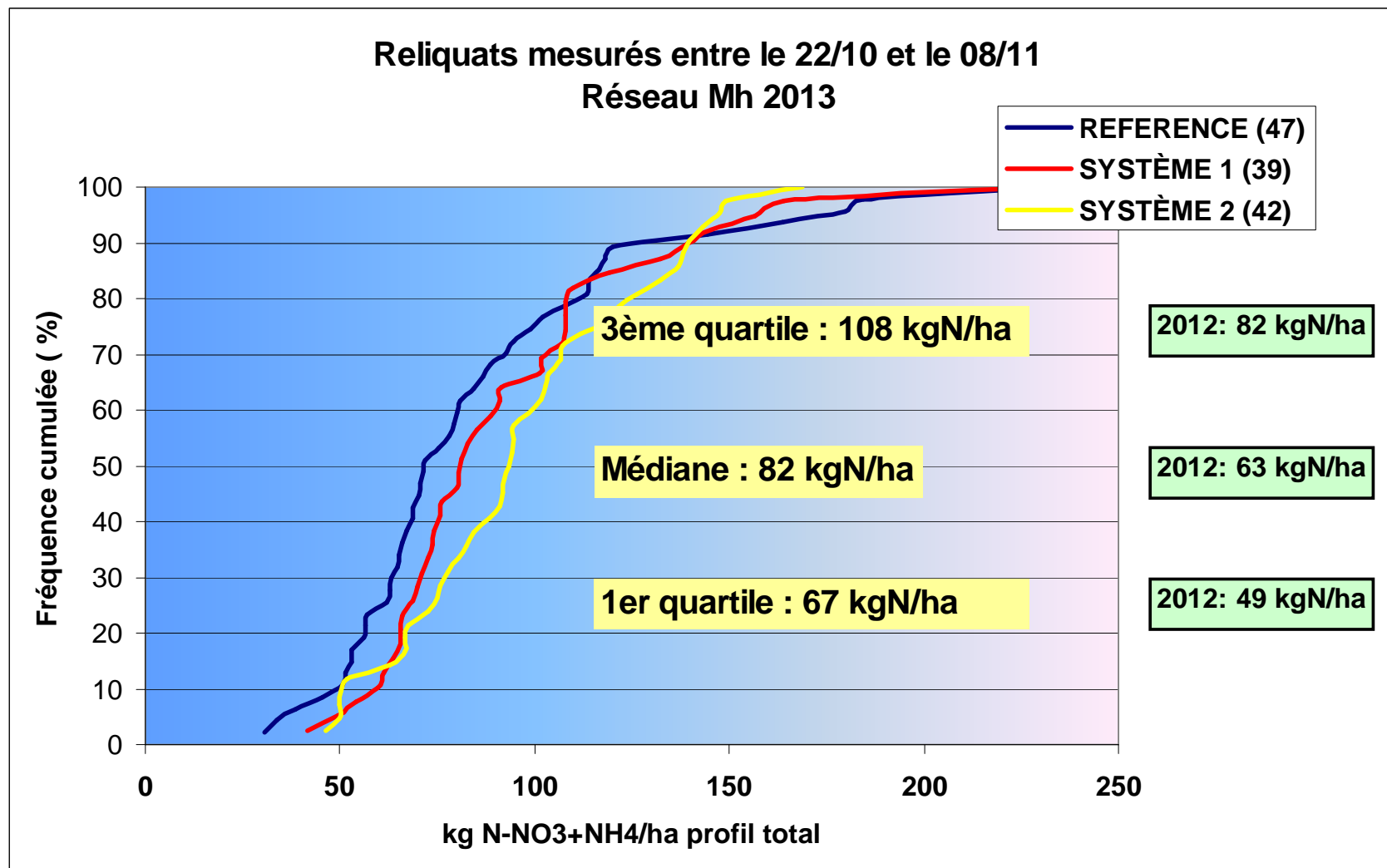
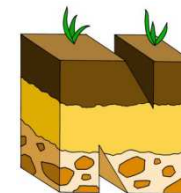


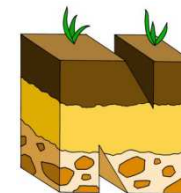


Ri – Réseau Mh – Parcelles Ref et systèmes

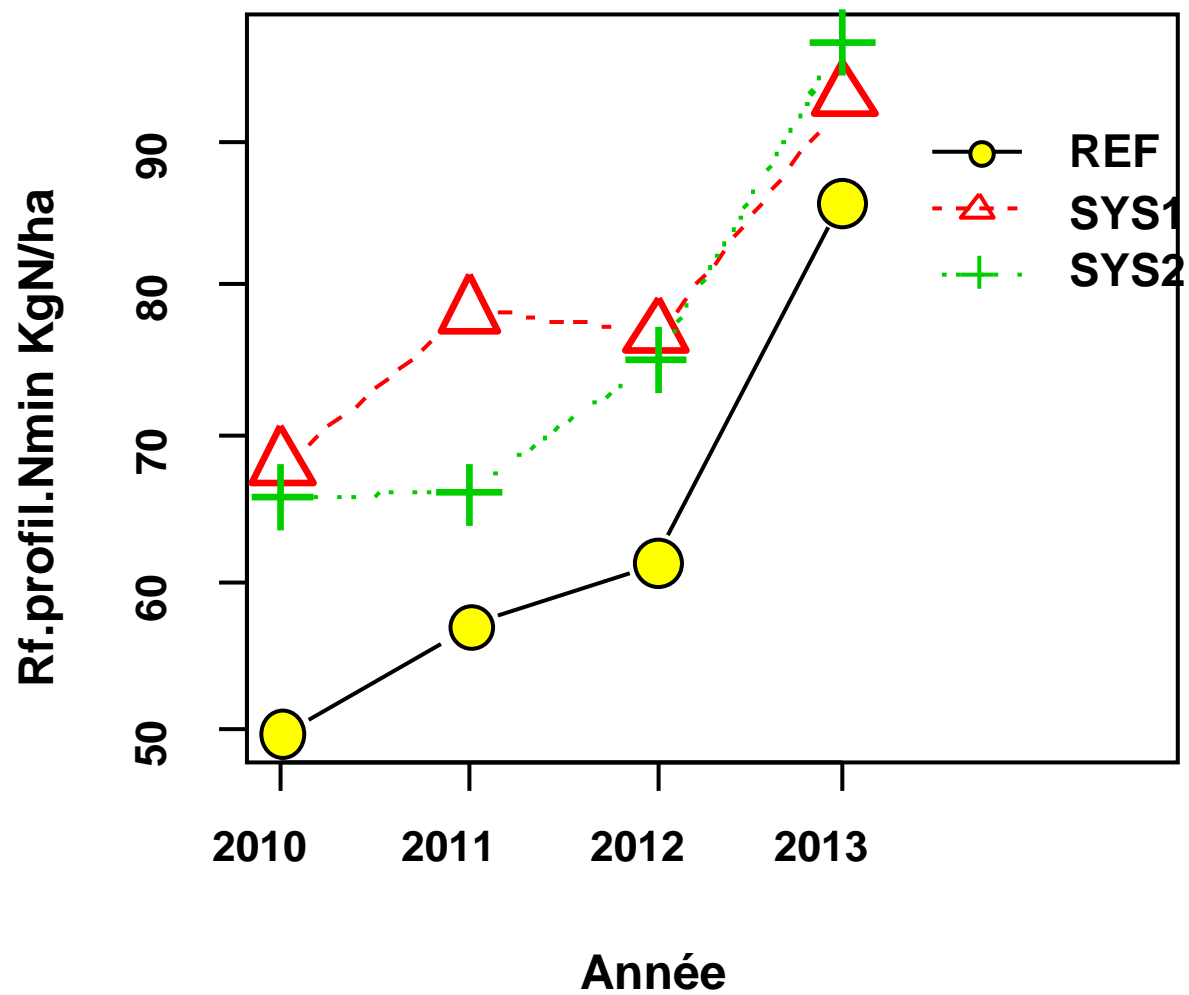


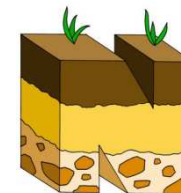
Rf – Réseau Mh 2013 – 128 parcelles retenues



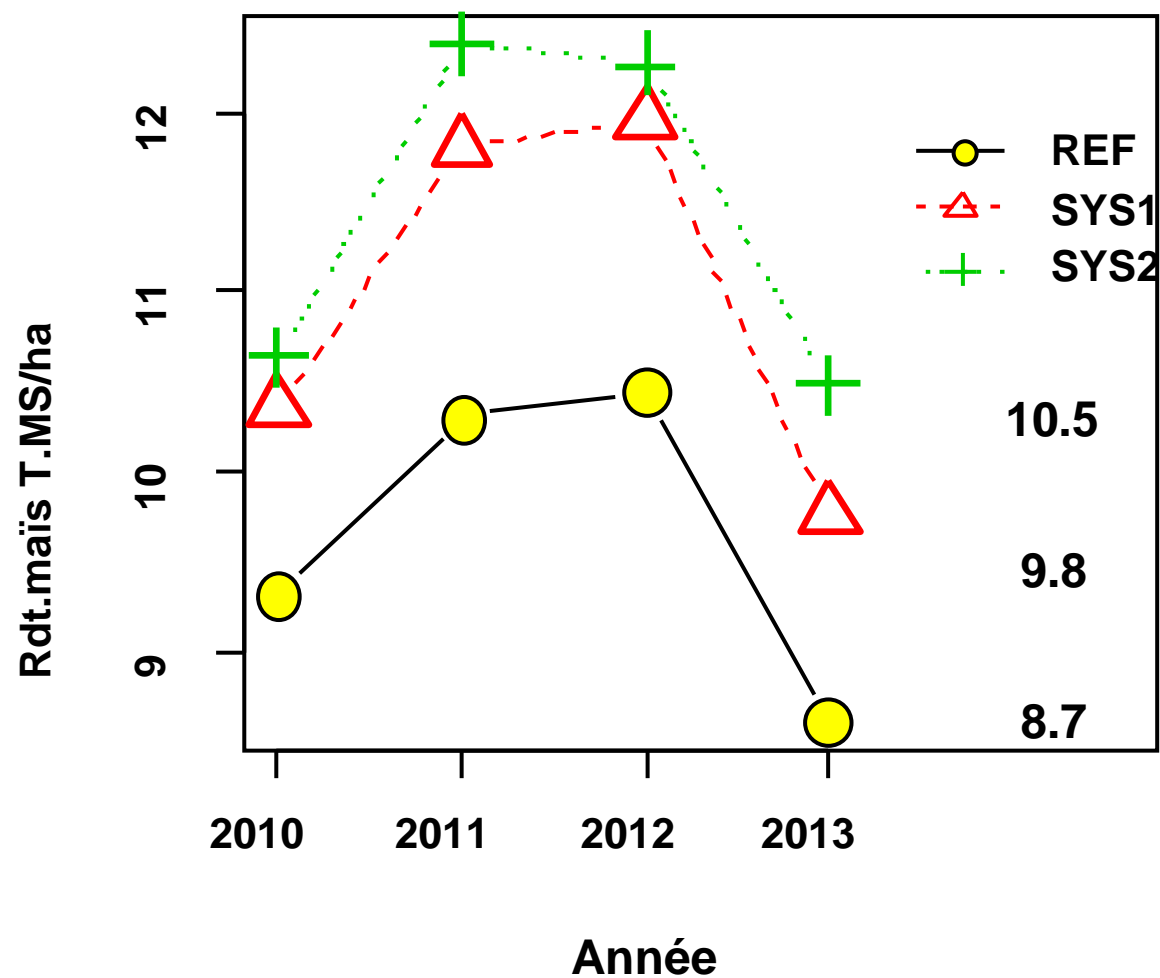


Rf – Réseau Mh – 4 années de résultats

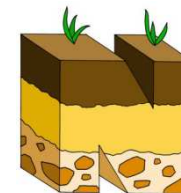




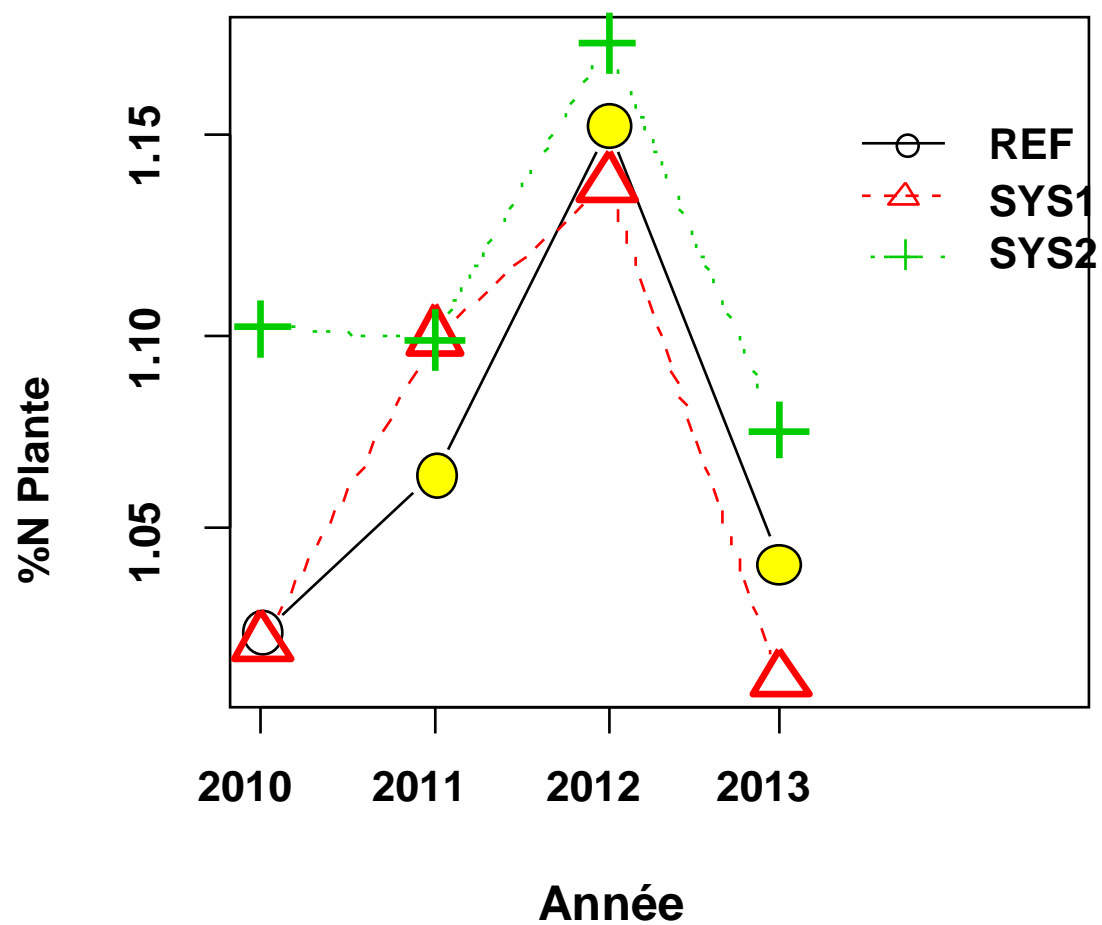
Rendements – Réseau Mh – 4 années

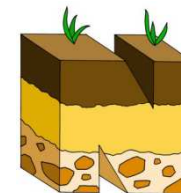


	Rdt Moy.
2013	9.6
2012	11.5
2011	11.4
2010	9.5



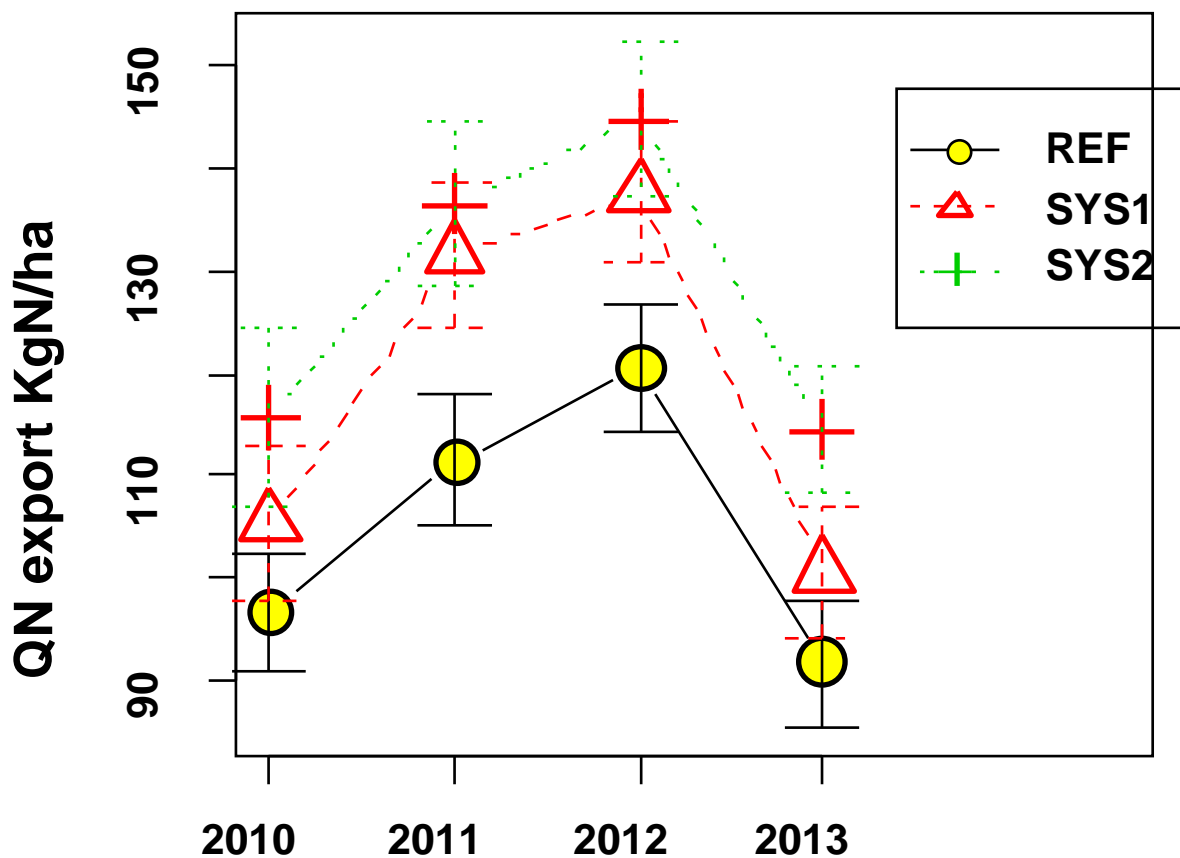
Teneurs en azote de la plante – Réseau Mh - 4 années



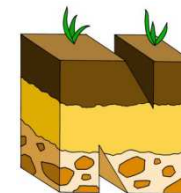


N exporté /ha – Réseau Mh – 4 années

N export (kg N/ha)

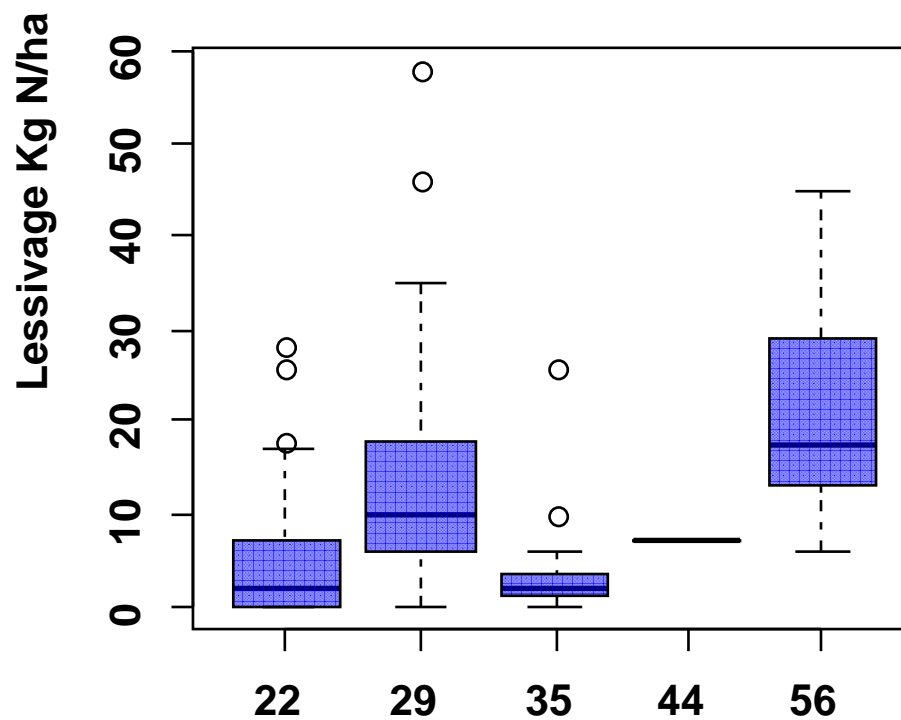


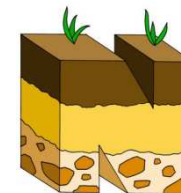
	REF	SYS 1	SYS 2
2013	92* (43)**	101 (41)	114 (35)
2012	121* (43)**	138 (44)	124 (48)
2011	103	113	124
2N	(32)	(33)	(29)



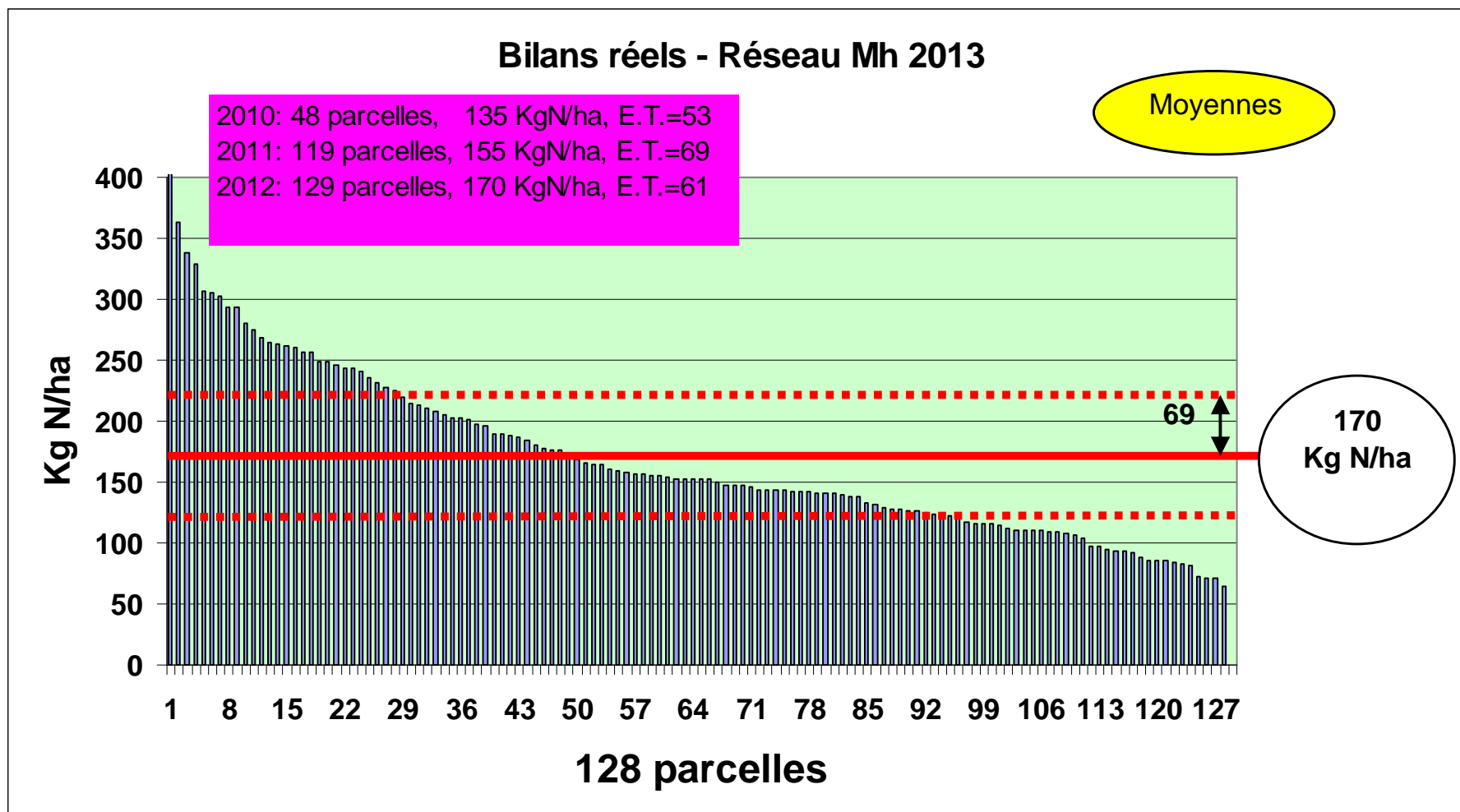
Lixiviation de printemps sur le réseau

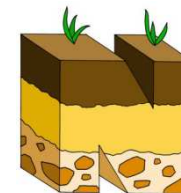
	22	29	35	56
Moy 2013	5.2	14.0	3.7	20.8
Moy 2012	18.2	28.5	11.8	26.3



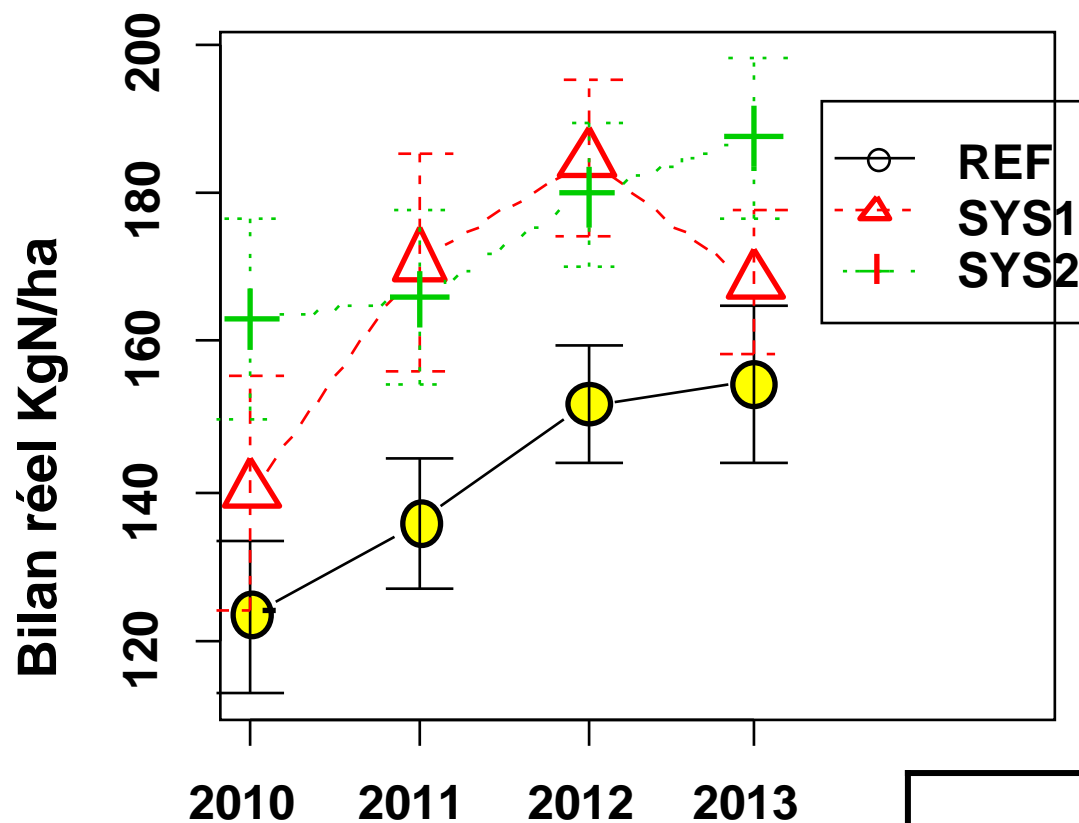


Bilans réels – Réseau Mh 2013





Bilans – Réseau Mh – 4 années



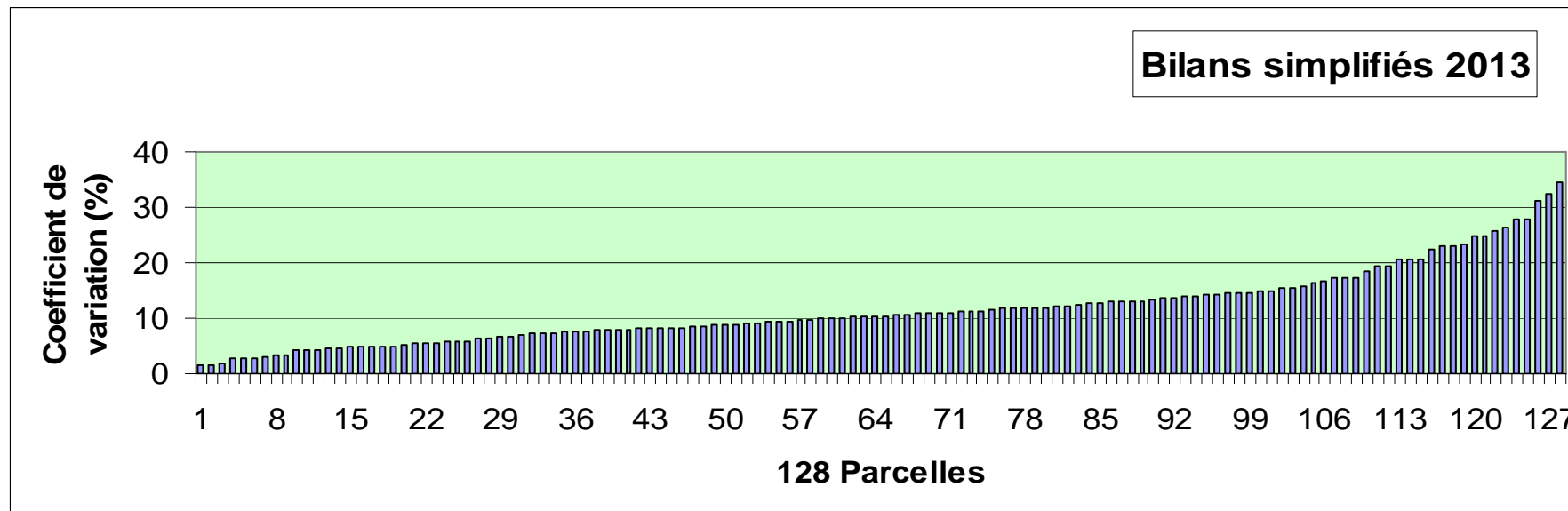
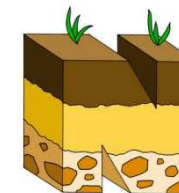
Bilans (kg N/ha)

	REF	SYS 1	SYS 2
2013	155* (72)**	168 (61)	188 (61)
2012	152* (55)**	185 (65)	180 (60)
2011	129 (50)	141 (60)	149 (36)
2N			

*: moyenne **: Ecart-type

	Ri	Rf	Nb j.
2013	12/03	30/10	232
2012	03/03	16/10	227

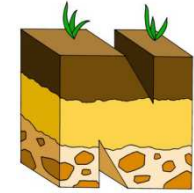
Précision des bilans et de leurs composantes Campagne 2013



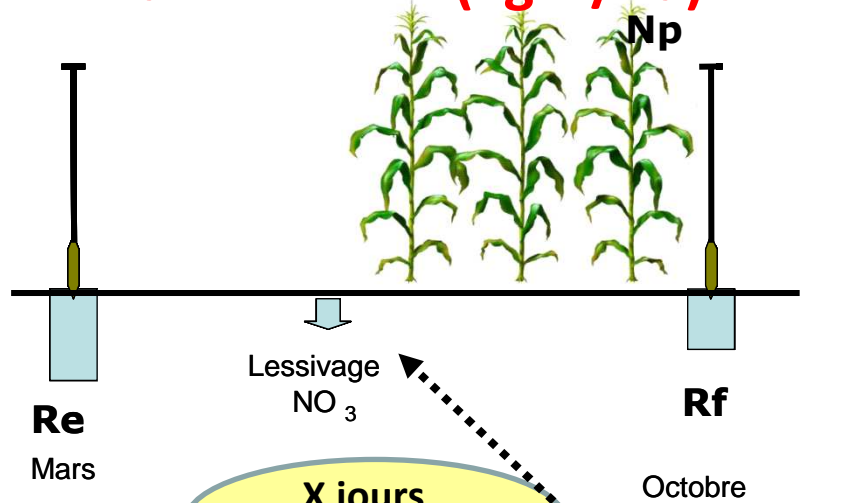
Coefficients de variation (%) des composantes:

	Re 0-90cm	Rf 0-90 cm	Rdt maïs	QN exp	Bilan simplifié
Médiane 2011	11.9%	16.2%	8.5%	9.2%	15.2%
Mediane 2012	14.5%	16.5%	8.1%	10.0%	12.2%
Médiane 2013	16.9%	11.2%	7.9%	9.5%	10.3%

La variable d'intérêt Vp



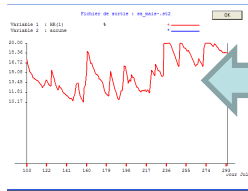
$$\text{Bilan N} = \text{Mn} \text{ (kg N/ha)}$$



2010 2011 2012 2013 2014

Valeurs provisoires de V_p 2012 et V_p 2013

X jours
Calendaires (Jcal)

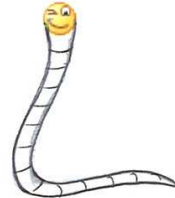


STICS

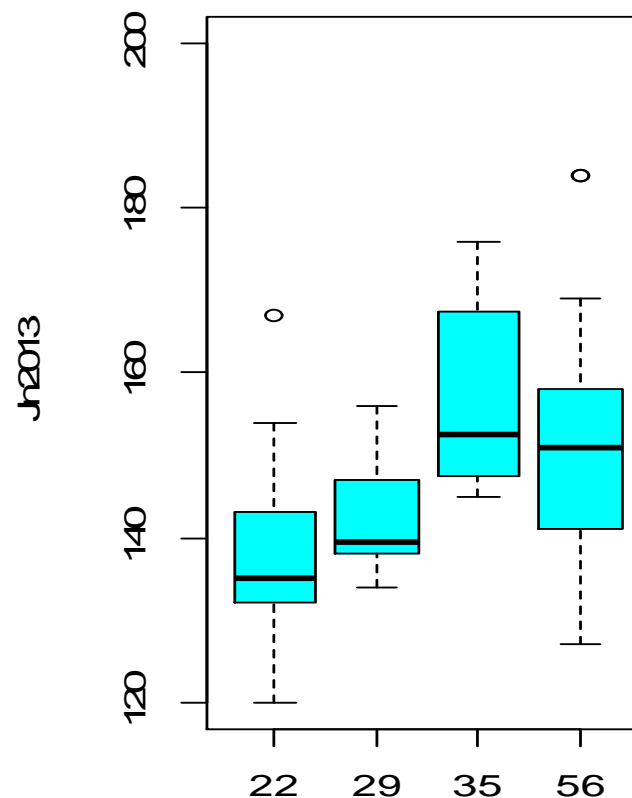
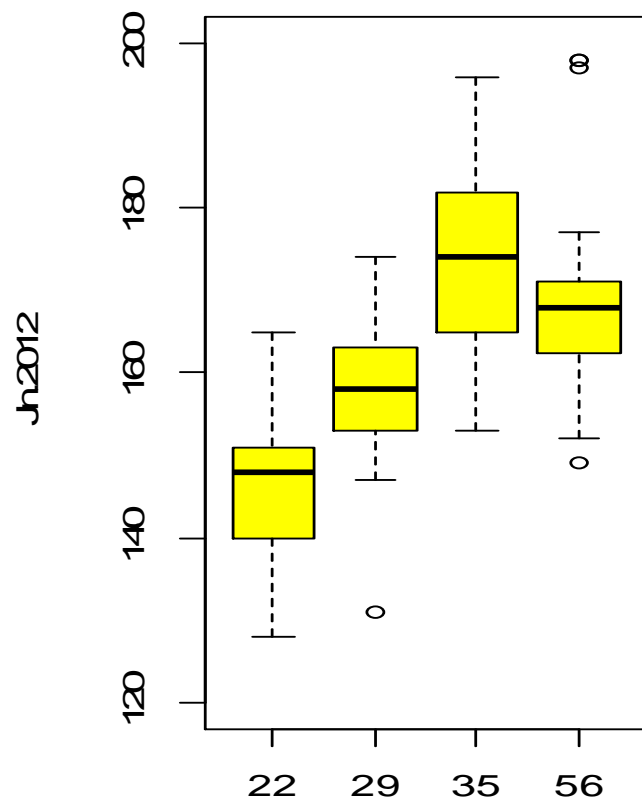
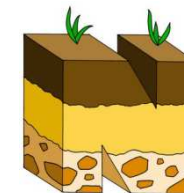
Y jours
Normalisés (Jn)

$$V_p = \text{Mn} / \text{Jn} \quad (\text{kg N/ha Jn})$$

STICS, ça colle !?...



Jours normalisés 2012 et 2013

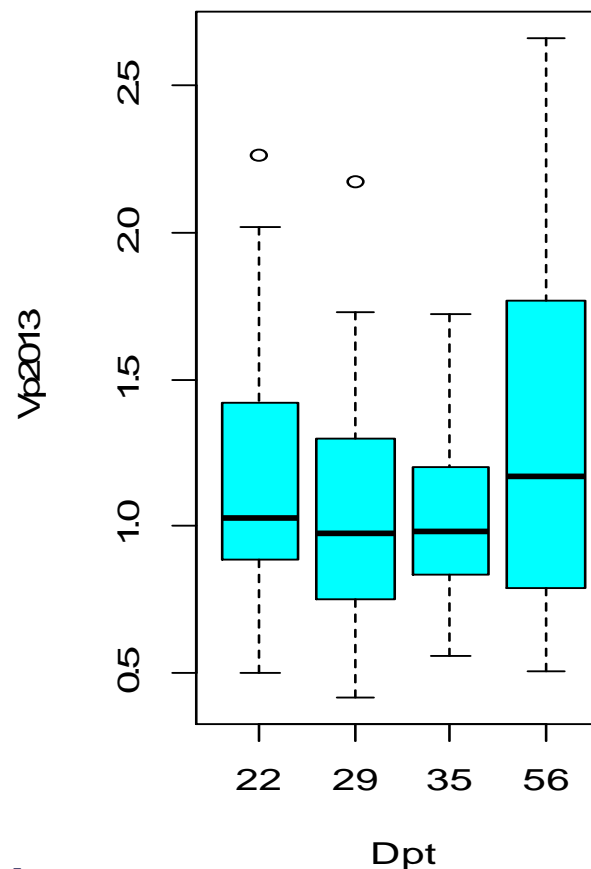
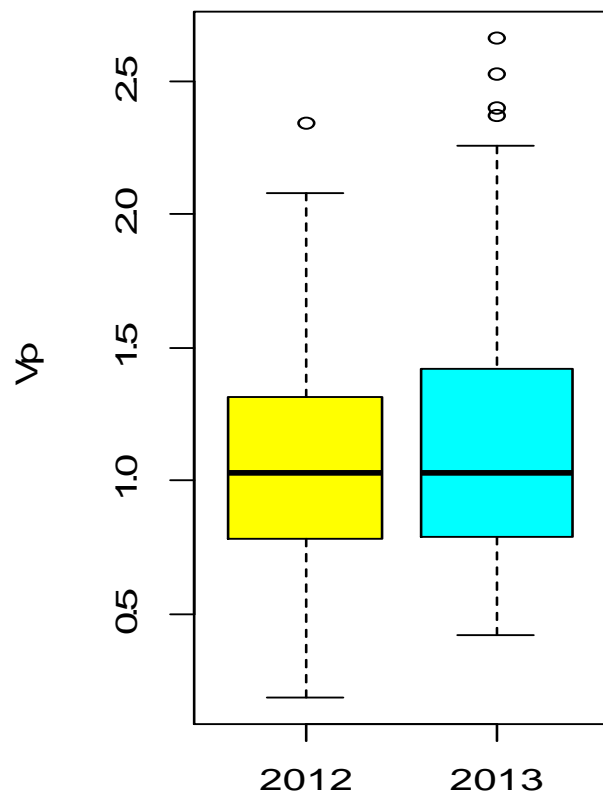
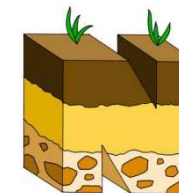


Médianes

	Dpt			
	22	29	35	56
2012	148	158	174	168
2013	135	139.5	152.5	151
Différence	13	18.5	21.5	17



Vp 2012 et 2013



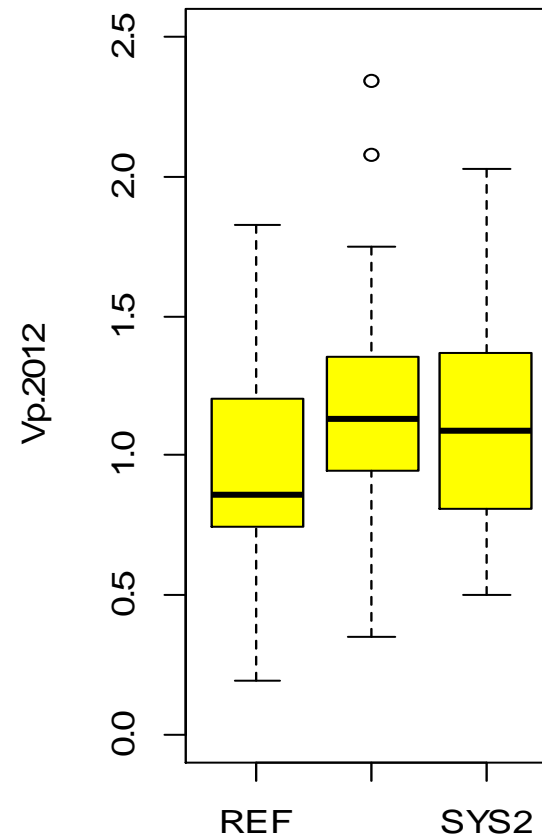
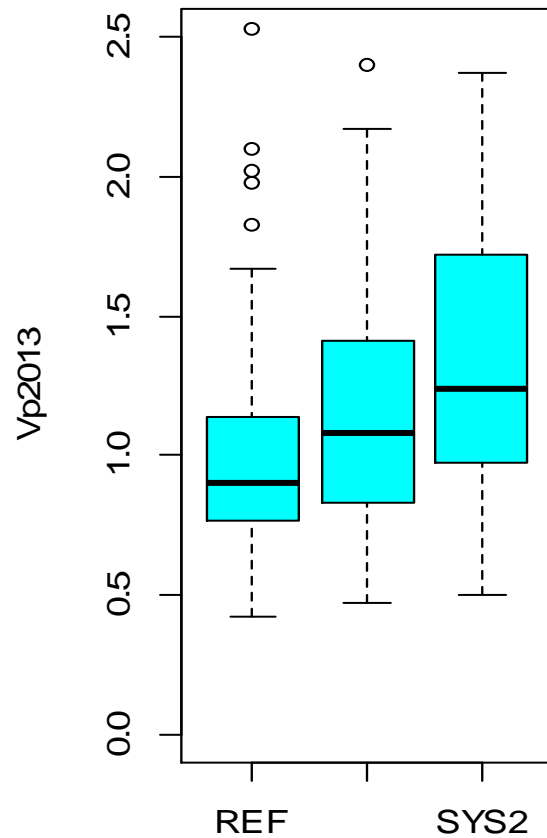
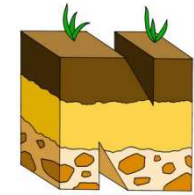
Forte minéralisation des sols de l'Ouest, mais cohérente avec la gamme issue de Valé (2006) :

**[0.21 ; 1.62 kg N/Jn]
Vp moy : 0.89 kg N/Jn
sur parcelles Nord
France**

Médiane : 1.03 kg N/ha/Jn



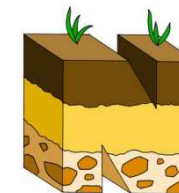
Segmentation par type de parcelles



Mêmes valeurs médianes pour REF et SYS en 2013 qu'en 2012 :

REF : 0.86 kg N/Jn
SYS : 1.10 kg N/Jn

Recherche des variables explicatives « sols » de la minéralisation



Campagne de prélèvements de sol sur les 137 parcelles au printemps 2013 – Horizons 0-30cm.

**VARIABLES D'ENTREE
MODELE "Comifer"**

Mesures physiques

- Granulométrie (A, Lf, Lg, Sf, Sg)
- Densité apparente
- % terre fine

Mesures chimiques

- Teneur C
- Teneur N
- pH eau

Caractérisation
Des historiques

'INDICATEURS'

Mesures biologiques

- Biomasse microbienne ($Bio\mu$)
- Incubation anaérobie (N_{incub})

Fractionnement chimique

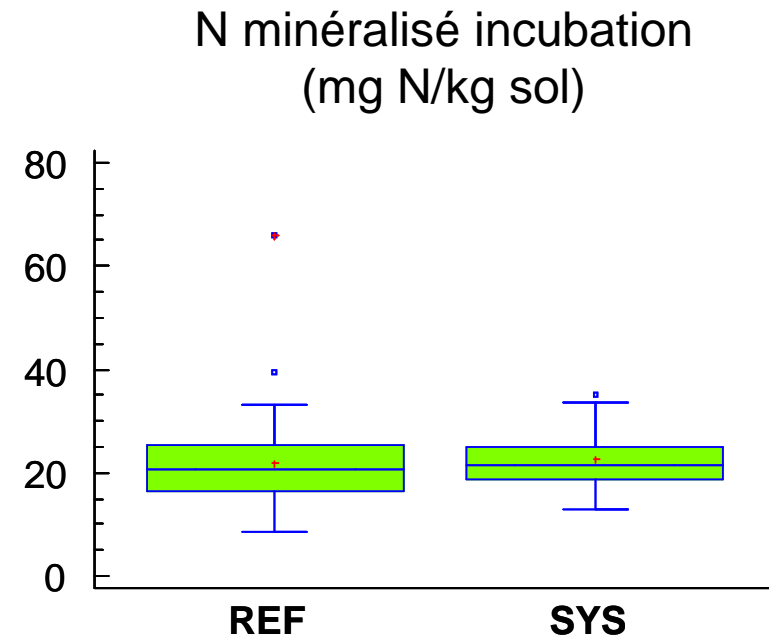
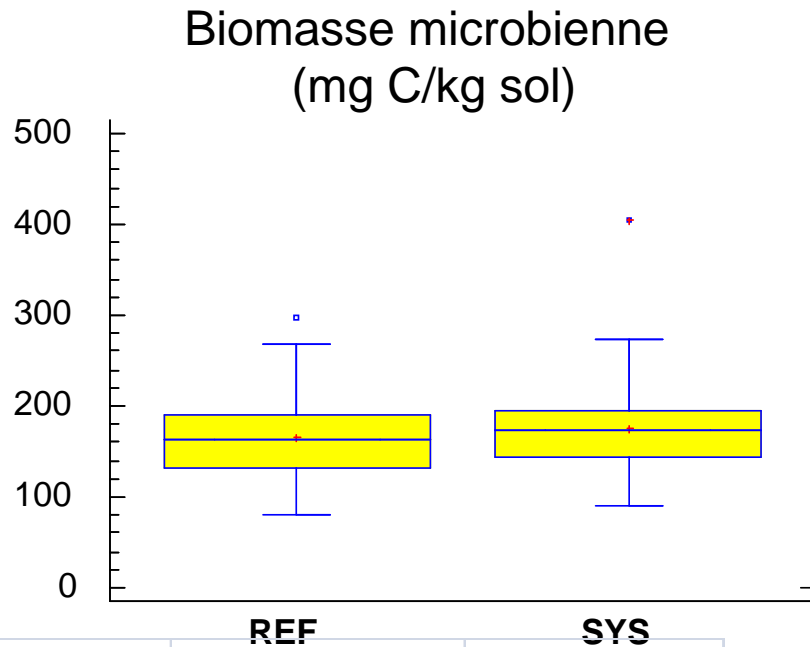
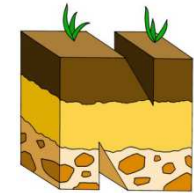
N'minéralisable'
(N_{fract})

Mesures SPIR

[400 ; 2500 nm]



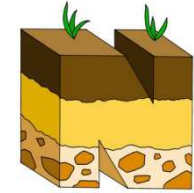
1^{ers} résultats des mesures biologiques



	REF	SYS
	Réseau Mh	M Valé, 2006
Moyenne	1.85	1.9
Mediane	1.78	1.8
Mini	0.74	0.5
Maxi	4.46	3.5

Biomasse microbienne en % du C organique

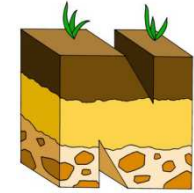
Recherche des variables explicatives « sols » de la minéralisation



Programme 2014 - 2015

- Les principaux axes de travail :
 - Analyses multivariées :
 - tester la pertinence des variables du Comifer.
 - typologie de situations (variables + indicateurs)
 - Tests de laboratoires simples pour la recherche d'indicateurs.
- Poursuite de l'acquisition de données sur les sols de la campagne 2013 – caractérisation fine de la MO.
- En parallèle, un travail important de paramétrage du modèle Stics pour le calcul du nombre de jours normalisés.
- Arrivée d'un Post Doc pour une mission d'un an.

Conclusion bis



- Les produits ‘dérivés’ du réseau Mh :
 - Base de données ‘Sol’
 - 1^{er} référentiel cohérent sur les mesures biologiques
 - Nouvelles références sur l’Hcc des sols – estimation de RU
 - fonctions de pédotransfert
 - Enrichissement de la base spectrale des sols bretons : équations de prédiction des teneurs en C, N et peut-être P
 - Acquisition de références sur les retombées de N par voie atmosphérique