

INRAE



GisSol
GROUPEMENT
D'INTÉRÊT
SCIENTIFIQUE SOL

AgroParisTech
INSTITUT DES SCIENCES ET INDUSTRIES DU VIVANT ET DE L'ENVIRONNEMENT
PARIS INSTITUTE OF TECHNOLOGY FOR LIFE, FOOD AND ENVIRONMENTAL SCIENCES

**université
PARIS-SACLAY**

La biochimie environnementale pour l'étude du fonctionnement des sols Données RMQS2 2016-2020

Nathalie Cheviron, Virginie Grondin, Erell Naslain,
Jean-Pierre Petraud, Christian Mougin

UMR EcoSys

Journées du RMQS. Visio, 4-5 février 2021



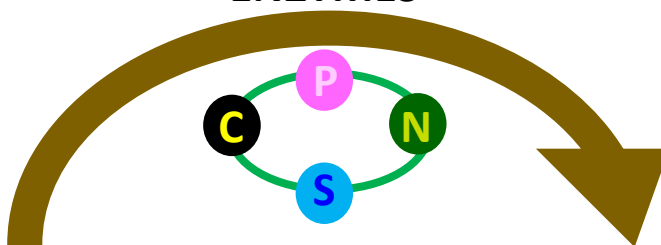
➤ La microflore et fonctionnement des sols

RELATION MICROORGANISMES ET FERTILITE DES SOLS

❖ 10^8 - 10^9
 organismes/ m^2
 ❖ 2 - 200 g/m^2



ENZYMES



MATIERE ORGANIQUE

NUTRIMENTS DISPONIBLES

Indicateurs précoces de changement de fonctionnement des sols (pratiques agricoles)



- Décomposition matière organique
- Recyclage des nutriments
- Indice de fertilité/qualité des sols





Les activités enzymatiques

Carbone

Phosphore

MATIERES ORGANIQUES

Azote

Soufre

LIGNINES-
+Chitines

POLYSACCHARIDES
Cellulose/amidon Hemicellulose

COMPOSES METABOLIQUES

Ester de phosphates

Protéines

Esters de sulfates

Phénol oxydase
Laccase
Mn-peroxydase
Lign Peroxydase
Pyranose 2-Oxydase (2016)

Cellulase
(endo et exoglucanase)
α-Amylase (2016)
Oligosaccharides

α-Galactosidase
β-Galactosidase
b-Xylanase
Xylosidase (2016)

Phosphatases
P diestérase
Phos alcaline

Arylamidase
Uréase
Aminopeptidase

Arylsulfatase

Ammonium

Nitrification
(3 étapes)

Nitrates

dénitrification
(4 étapes)
Nitrate réductase

N₂

Sulfates

Glucose

Xylose
Galactose

phosphates

Glycosides simples

n-ac-glucosaminidase

METABOLISME GENERAL

Déshydrogénase
Hydrolyse FDA

QUOTIENT
RESPIRATOIRE



➤ Point d'avancement des mesures

Mesures au laboratoire

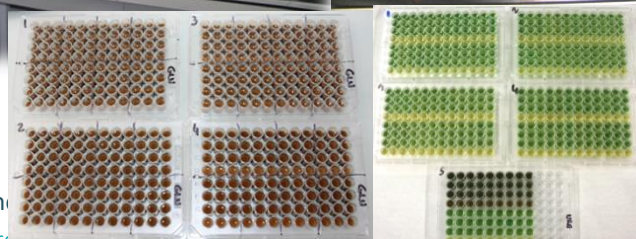
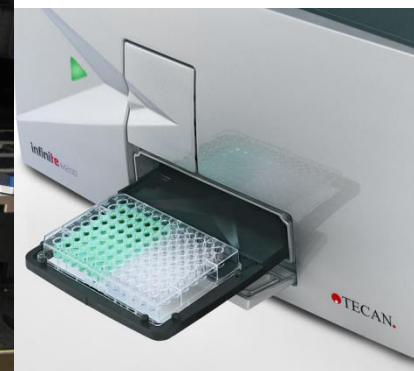
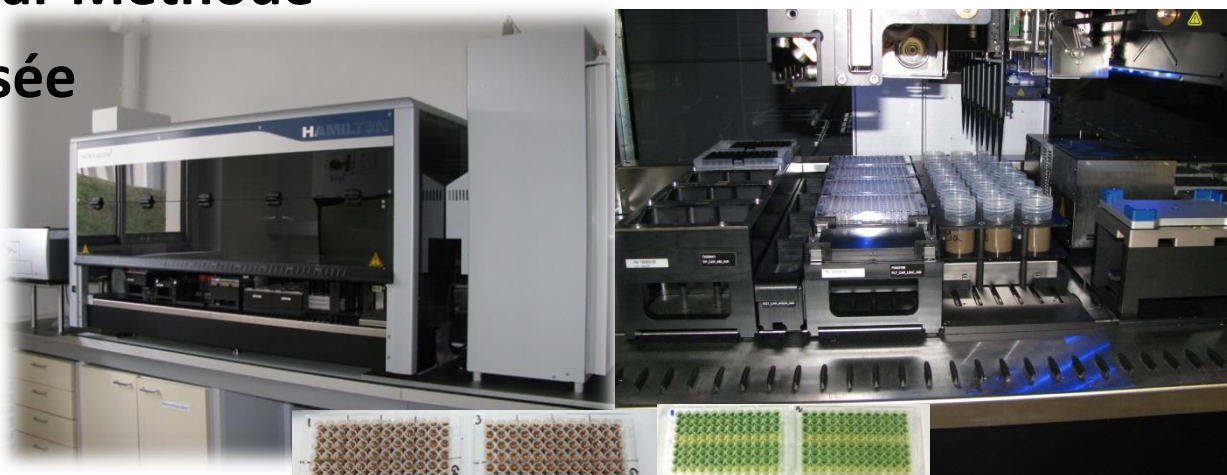
Préparation des échantillons

- Prélèvements/ équipes RMQS
- H = 0-20/0-30 cm



- Sol homogénéisé et tamisé à 5 mm
- Mesures réalisées en triplicat sur 4 g de sol
- Résultats donnés en mU/g sol sec

Analyse par Méthode automatisée

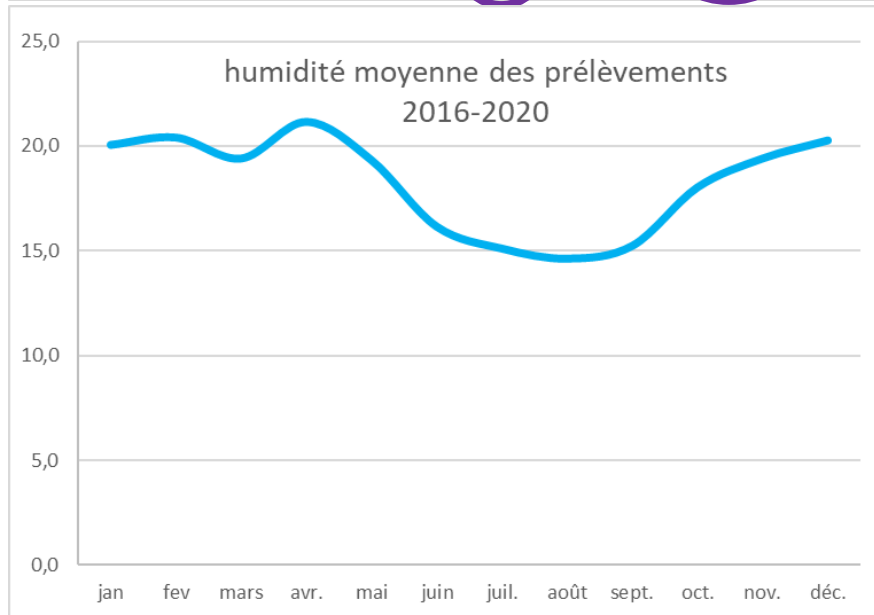
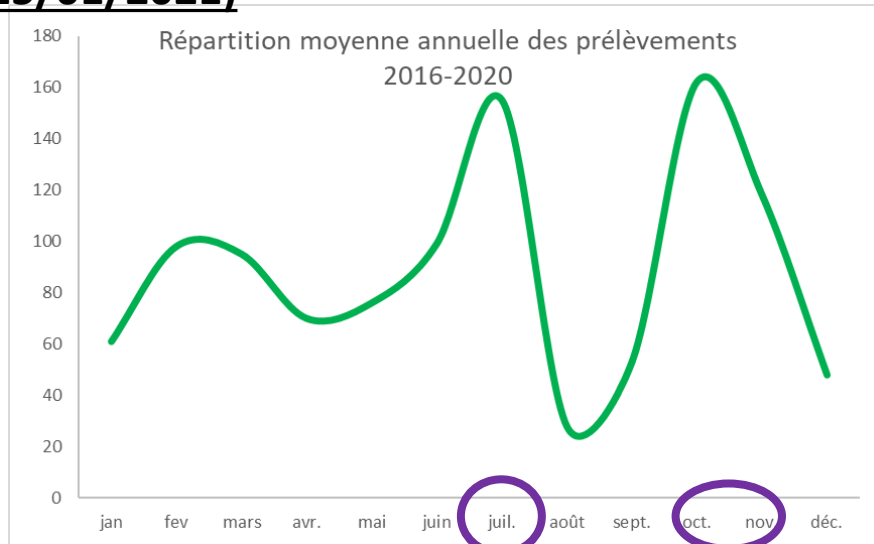


➤ Point d'avancement des mesures



Nombre d'échantillons analysés = 1062 (25/01/2021)

2016 = 174
 2017 = 169
 2018 = 175
 2019 = 239
 2020 = 305



Moyenne annuelle 18,3%

Intervalle 15,2 à 21,1%

Assez stable

Mais avec de très grosses disparités:

1 à 59%

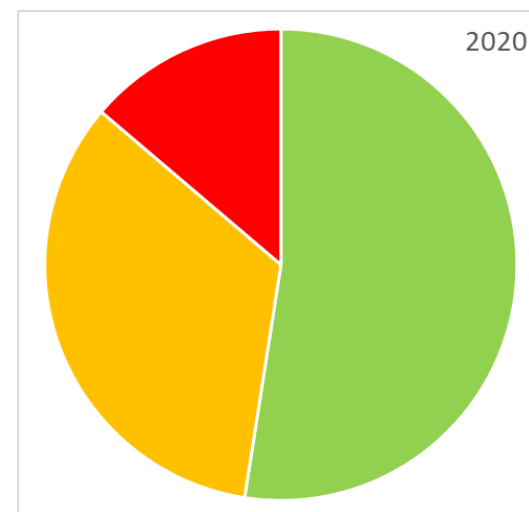
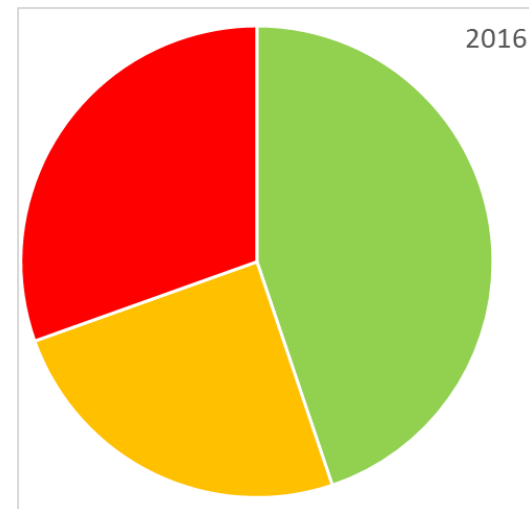


➤ Point d'avancement des mesures

Délais d'envoi des échantillons

délais envoi	délais moyen	délais mini	délais max
2016	8	1	44
2017	7	2	35
2018	7 ↓	2	22 ↓
2019	7 ↓	2	20 ↓
2020	6 ↓	2	15 ↓

	% <5	% 5 à 7	% >7
2016	44,8	24,7	30,5
2017	41,4 ↑	30,8	27,8 ↓
2018	40,6 ↑	30,9	28,6 ↓
2019	33,9 ↑	31,8	34,3 ↓
2020	52,5 ↑	33,8	13,8 ↓



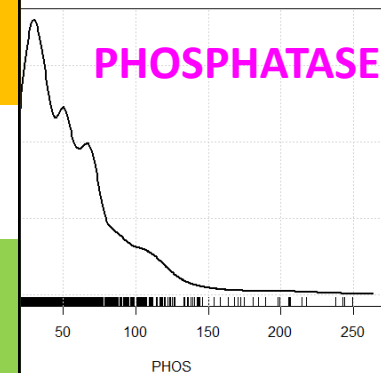
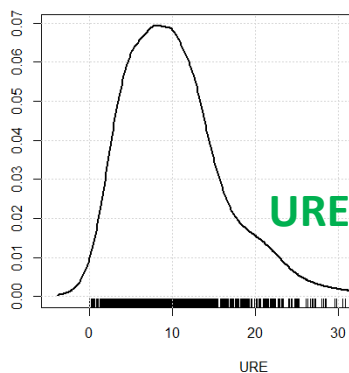
➤ Point d'avancement des mesures

CYCLE	Phosphore	Carbone	Soufre	Azote	
ENZYME	Phosphatase	Glucosidase	Arylsulfatase	Uréease	Arylamidase
moyenne	47,78	20,51	9,78	10,39	12,38
rsd (%)	59,22	55,48	91,03	59,92	79,87
min	3,21	1,64	0,00	0,00	0,00
max	237,50	87,14	70,33	75,65	79,33

POUR TOUTES LES ACTIVITES

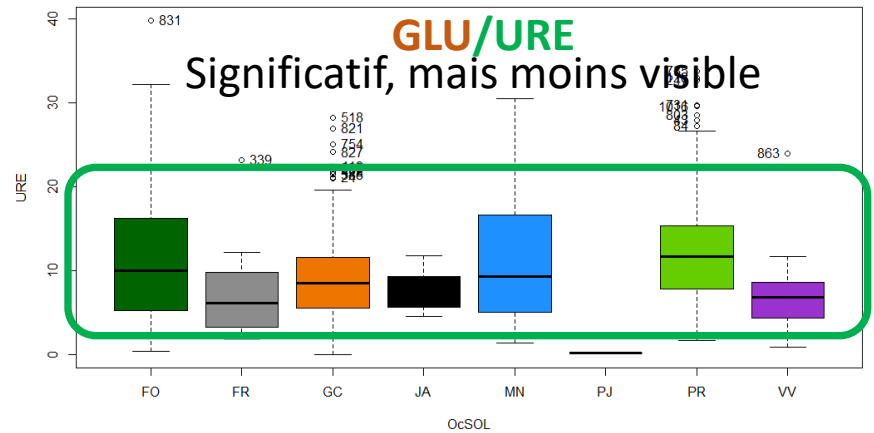
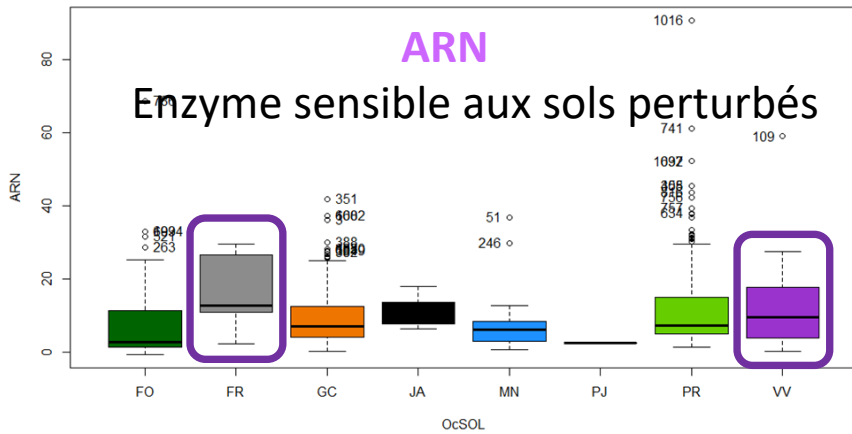
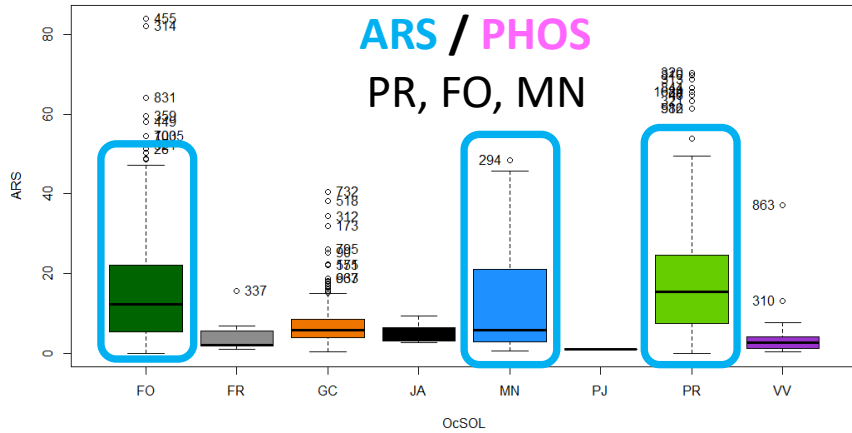
n = 1062 sols

POSITIONNEMENT DES MOYENNES	1er quartile	2eme quartile	3eme quartile	4eme quartile	CCL
PHOS	VV FR	GC, JA	FO PJ	PR MN	TRES ETALE EFFET DIV, ANTHROPIISATION
bGLU	PJ	VV FO FR, JA	GC PR MN		
ARS		GC PJ	VV FO FR, JA	MN PR	INTERESSANT
URE	PJ	GC VV FR, JA	PR FO MN		
ARN	PJ		GC, PR FO, MN VV, JA	FR	EFFET CONTAM



➤ Point d'avancement des mesures

Occupation des sols

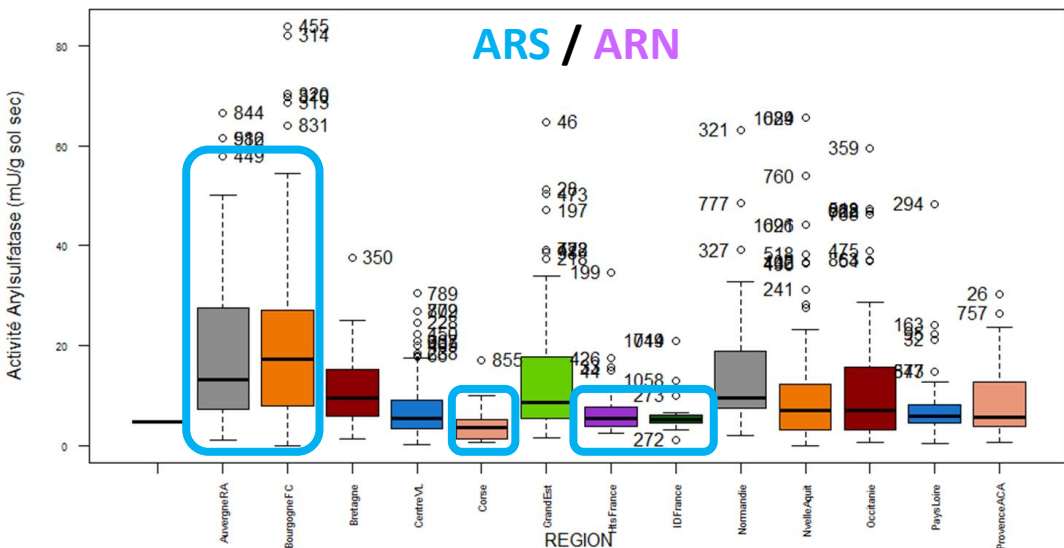


- Effet occupation des sols significatif pour toutes les enzymes
- Effet du type de sol (à creuser)



➤ Point d'avancement des mesures

Effet région géographique

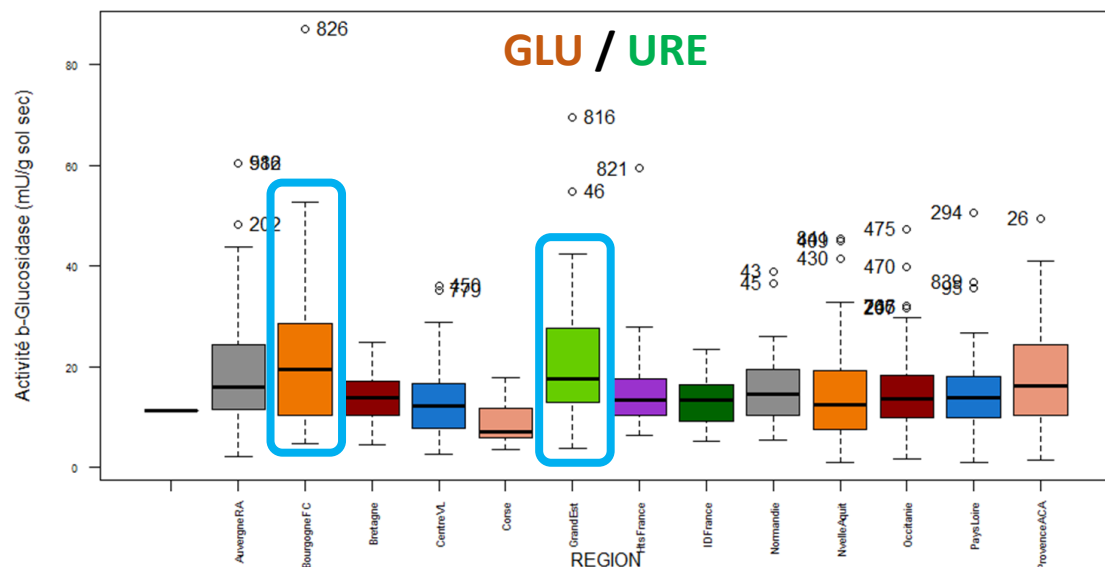


Effet région → effet très significatif sur toutes les enzymes

Mais des différences dans la variabilité intra-région

Forte : ARS / ARN

Homogène : GLU / URE / PHOS

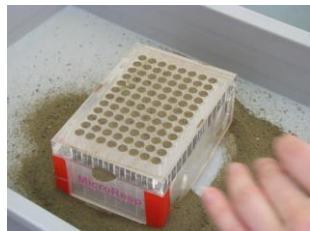


➤ Point d'avancement des mesures

Mesure du quotient respiratoire

Méthode
MicroResp®

Séchage des sols
Tamisage 2 mm
Mesure de la CRE



Répartition en plaques et réhumidification 80% CRE

incubation

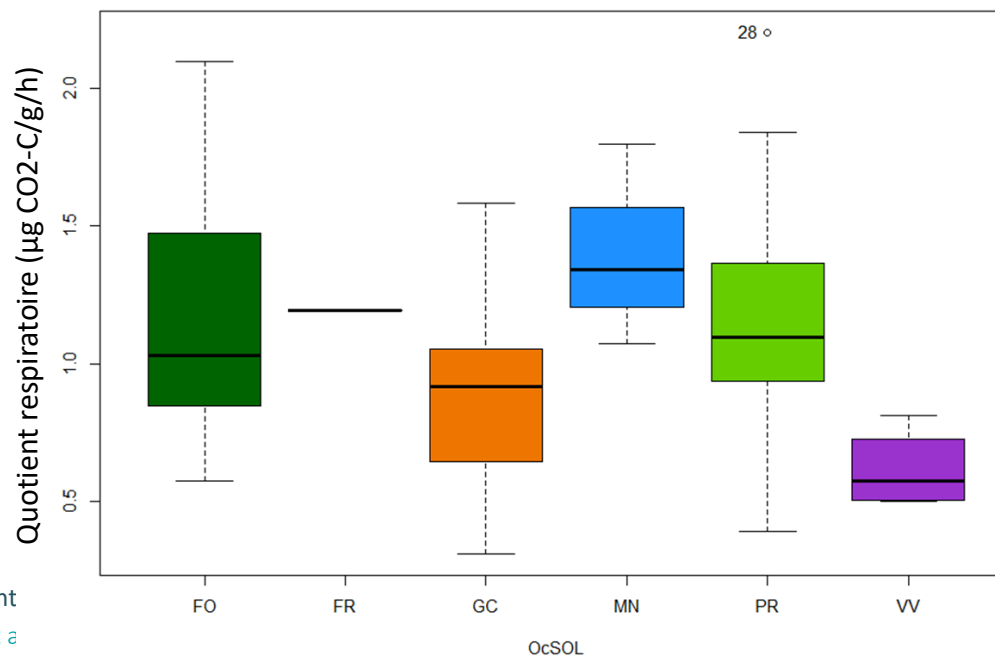
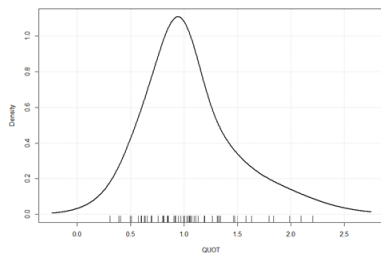


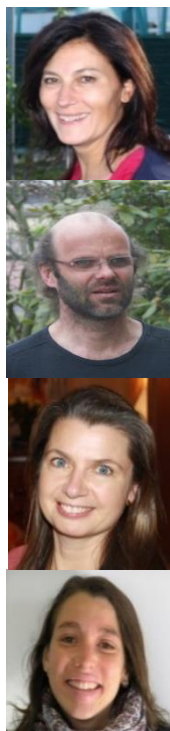
Ajout plaque de gélose
Indicateur de pH



Lecture plaque de gélose T0 et Tfin
Calcul du quotient respiratoire

52 sols de 2016 passés (19 GC, 15 PR, 14 FO, 1 FR, 3 MN)





***Merci à l'équipe Infosol pour la coordination
Merci aux équipes terrains de braver monts et
tempêtes
Et merci de votre attention!***



INRAE

RMQS et biochimie environnementale
04/02/2021/ Nathalie Cheviron et al.

