



IRSTEA Laboratoire Ecologie du Sol

Sébastien De Danieli - Lauric Cécillon – Estelle Ancelet - Jean-Jacques Brun

Atelier Transversal SOLS – OSUG

30 Mars 2012

Pour mieux
affirmer
ses missions,
le Cemagref
devient Irstea



www.irstea.fr





Evaluation et suivi de la qualité des sols

Outils de caractérisation mobilisables

Indicateurs Biologiques

Caractérisations des macro-communautés

- Lombriciens
- IBQS (Indice Biologique de la Qualité d'un Sol)

Indicateurs Physico-chimiques

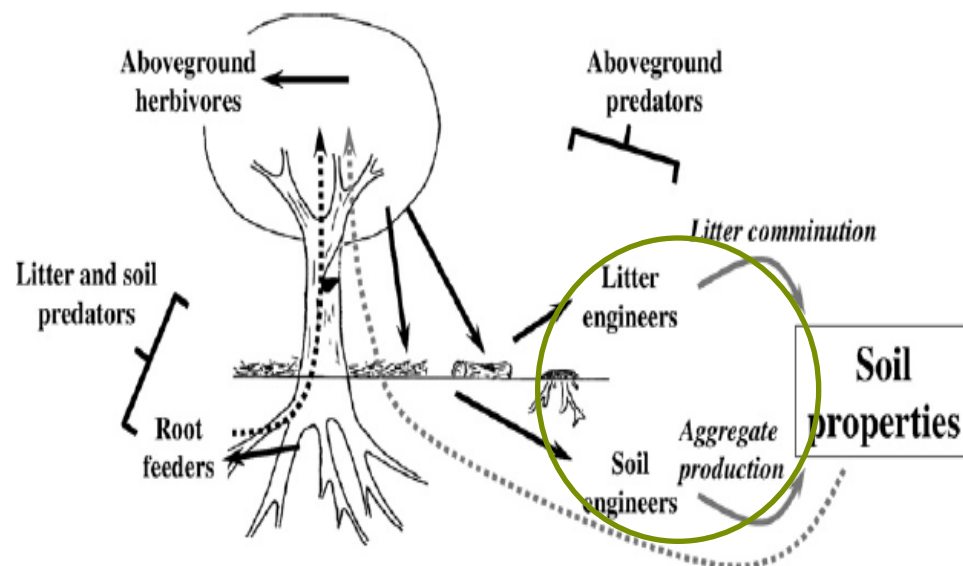
Spectroscopie IR

- Proche Infra-Rouge
- Moyen Infra-Rouge

Plateforme analytique en ligne – MOLTER DB

Indicateurs Biologiques

Caractérisations des macro-communautés



Un sol vivant grâce aux vers de terre

Rôles et intérêts

- Espèces ingénieures (structures biogéniques)
- Activité marquée dans les processus de minéralisation et d'humification des sols (N et stock C)
- Bio-indication et espèces sentinelles pour l'évaluation et le suivi de la qualité des peuplements forestiers (Sagot 1999)

→ Indicateur du réseau RMQS Biodiv



Indicateurs Biologiques

Caractérisations des macro-communautés

Populations lombriciennes

Méthode quantitative et qualitative traditionnelle

Echantillonnage et analyses des communautés

- Extraction manuelle (AFNOR NF ISO 23611-1) et modifiée selon la méthode de Zaborski, 2002.
- Tri, identification et mesure de biomasse en laboratoire
- Mais certaines limites...(Chan & Munro, 2001)

Méthode qualitative innovante (en développement)

Echantillonnage ADN des communautés
(partenariat LECA)

- Echantillonnage des sols et extraction ADN
- Identification à l'espèce

Bienert R, De Danieli S, Miquel C, Coissac E, Poillot C, Brun JJ, Taberlet P, 2012. Tracking earthworm communities from soil DNA. *Molecular Ecology* 21, in press, doi: 10.1111/j.1365-1294X.2011.05407.x.



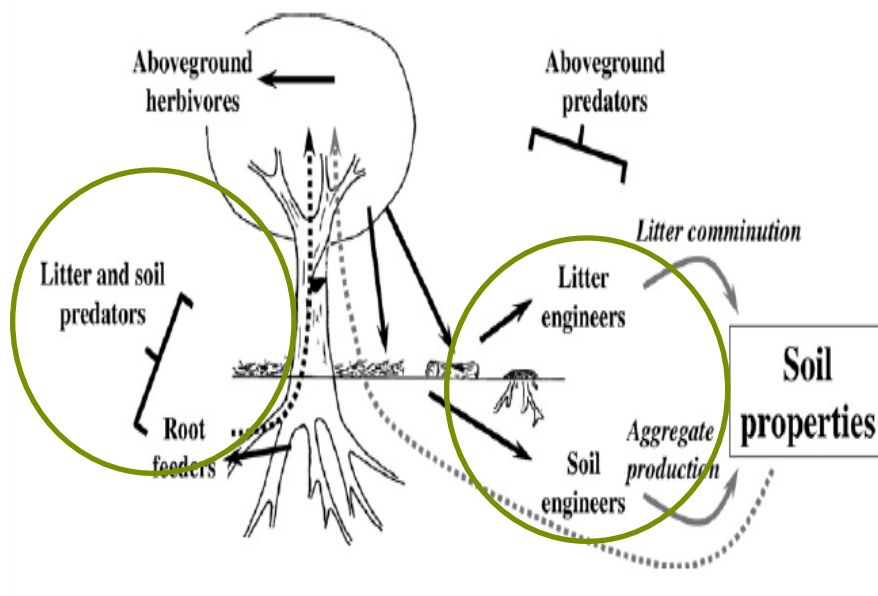
© JM Gonzalez - IRSTEA



© JM Gonzalez - IRSTEA

Indicateurs Biologiques

Caractérisations des macro-communautés



IBQS

- Méthode TSBF (Lavelle 1997 & Ruiz 2004)
- Echantillonnage simple et facilement reproductible
- Diversité d'espèces / Diversité de réponses
- Indice synthétique (groupes d'espèces sensibles à des perturbations de nature variables) 23 taxons indicateurs.
- $0 < \text{IBQS} < 20$
- Indicateur du réseau RMQS Biodiv

Indicateurs Biologiques

Caractérisations des macro-communautés



IBQS

Méthode d'échantillonnage et d'analyse

Echantillonnage et analyses des communautés

- Méthode TSBF (Lavelle 1997) - Norme ISO 23611-5
- Tri, comptage et identification in situ via une clé simplifiée
- Mais certaines limites en zone de montagne...

$$IBQS = \sum \ln(D_i + 1) \times S_i$$

D_i : abondance au sein de l'échantillon

S_i : pouvoir indicateur



IBQS des écosystèmes forestiers des Hauts de Chartreuse

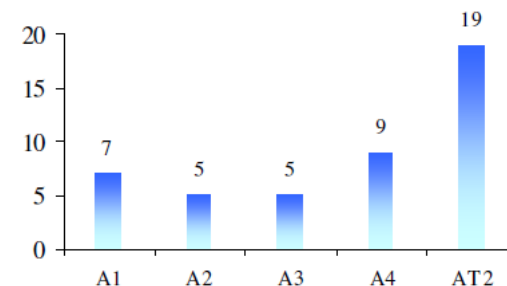
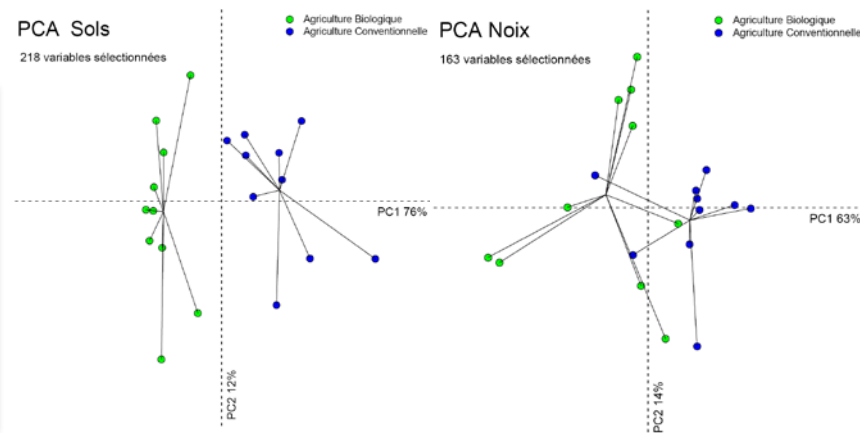


Figure 3 : IBQS des boisements contaminés et du boisement témoin (Ruiz, 2010)

Indicateurs Physico-chimiques

Spectroscopie NIR

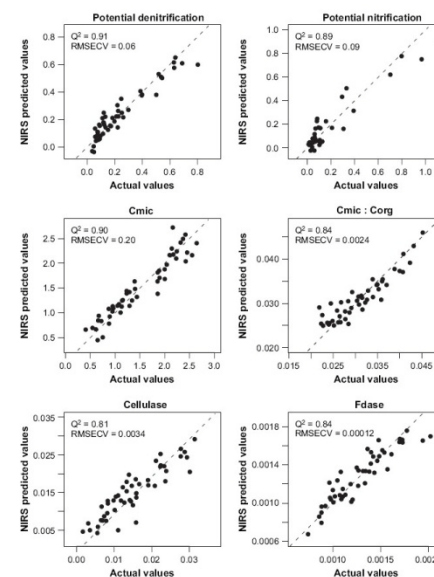
THERMO Antaris
FT-NIR Analyzer
10 000 cm^{-1} à 4000 cm^{-1}



- Applications qualitatives
 - Classification de types de sol
 - Classification de produits agricoles

- Applications quantitatives
 - Prédiction de teneurs d'éléments organiques
 - N tot
 - C
 - Digestibilité
 - Prédiction biologiques
 - Biomasse microbienne
 - Activité bactéries et enzymes

- Application croisée NIR-MIR

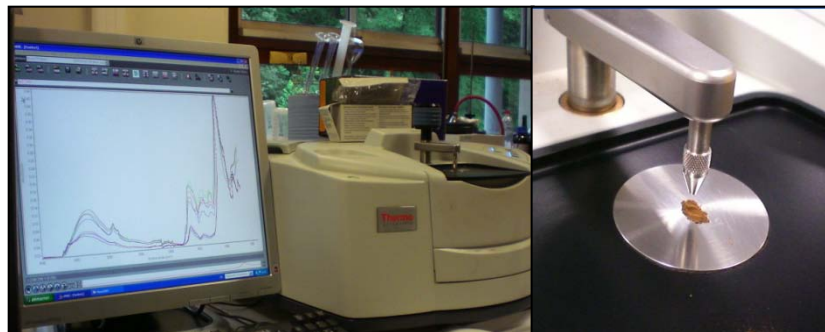


*L. Cécillon et al. /
Soil Biology
&
Biochemistry
40 (2008)
1975–1979*

Indicateurs Physico-chimiques

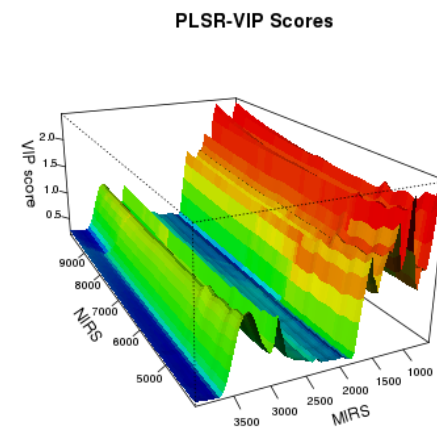
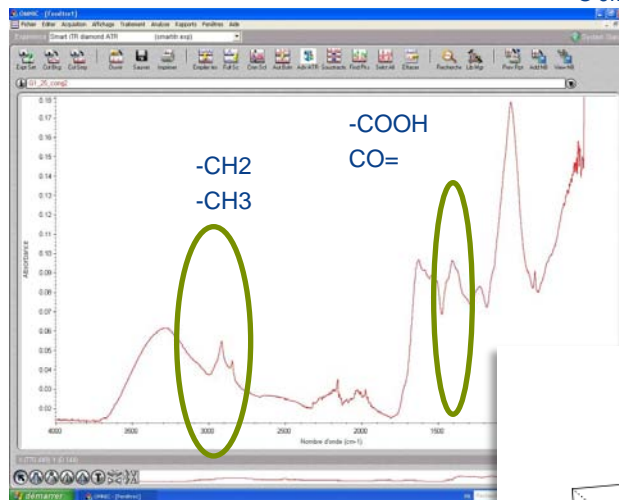
Spectroscopie MIR

THERMO Nicolet iS10 FT-IR
Réflexion Totale Atténuée (module ATR)
4000 cm⁻¹ à 500 cm⁻¹



© JM Gonzalez - IRSTEA

- Applications pour le suivi de la qualité des écosystèmes
- Interprétation spectrale à partir de fréquences caractéristiques de certains groupements fonctionnels



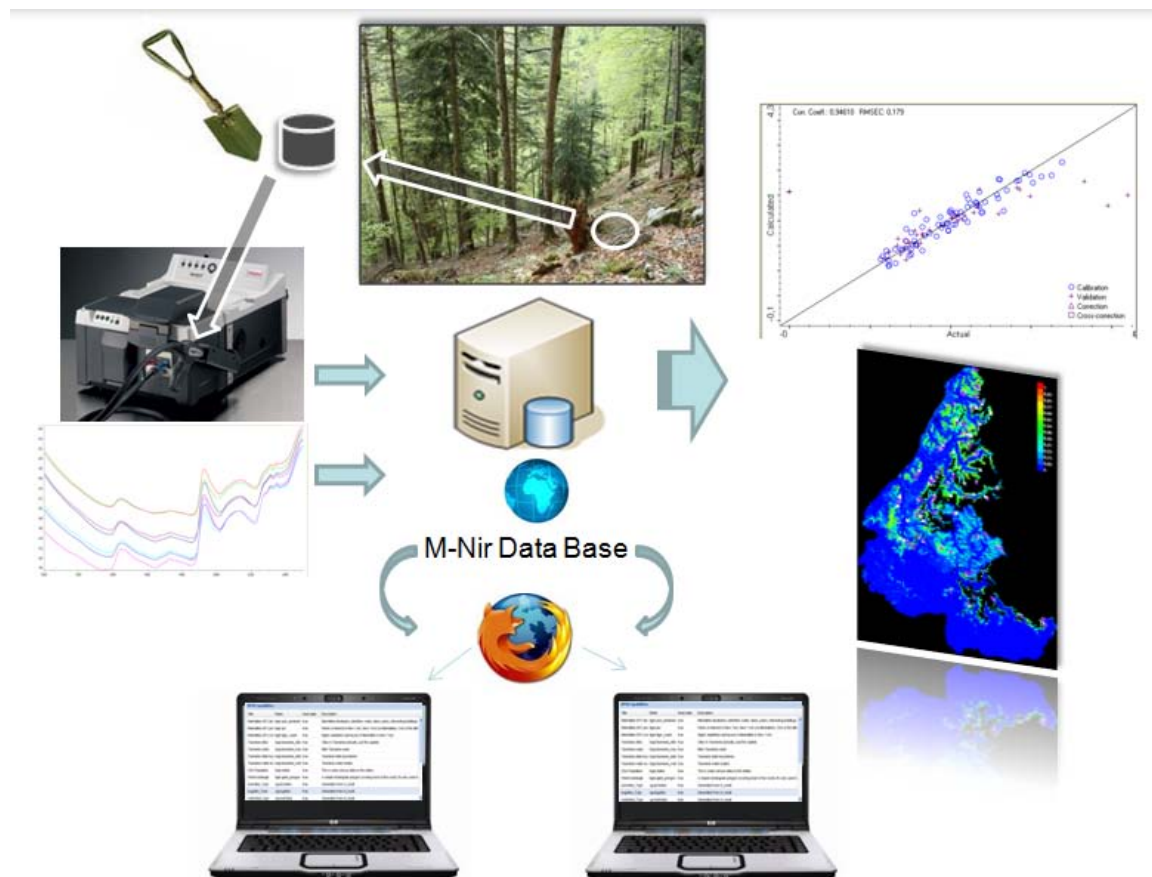
- Application croisée NIR – MIR



Indicateurs Physico-chimiques

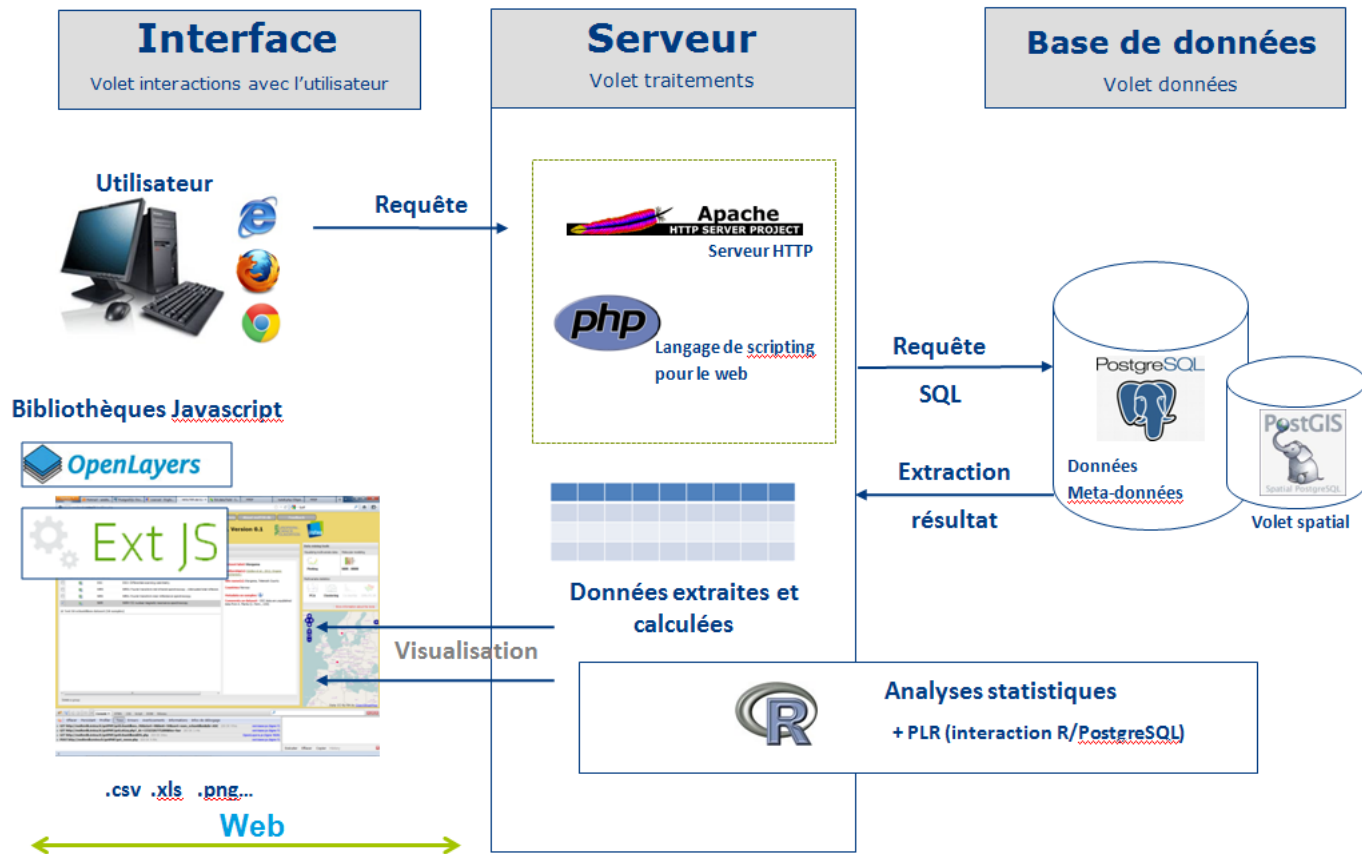
Plateforme Analytique en ligne

- Pourquoi une plateforme ?



Indicateurs Physico-chimiques

Plateforme Analytique en ligne



Indicateurs Physico-chimiques

Plateforme Analytique

MOLTER db Project. Version 0.1

molTER db data mining toolbox

Kernel by samples | Kernel by groups | My private toolbox

Sample ID	Metadata	Material	Land use	Main vegetation	Soil type	Sampling depth	Sampling time	NRS	NRS	DCC	NMR	B-ARSA	Country	Site
c1a1	soil	shrubland	heather	podzol	0-7	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
c1c1	soil	shrubland	heather	podzol	15-20	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
c1e1	soil	shrubland	heather	podzol	38-43	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
c2a1	soil	shrubland	heather	podzol	1-0	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
c2b1	soil	shrubland	heather	podzol	23-28	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
c3a1	soil	shrubland	heather	podzol	1-0	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
c3b1	soil	shrubland	heather	podzol	21-26	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
m1a1	soil	shrubland	moorgrass	hatozol	2-7	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
m1b1	soil	shrubland	moorgrass	hatozol	20-25	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
m1c1	soil	shrubland	moorgrass	hatozol	30-35	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
m2a1	soil	shrubland	moorgrass	hatozol	2-7	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
m2b1	soil	shrubland	moorgrass	hatozol	20-25	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
m3a1	soil	shrubland	moorgrass	podzol	0-7	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
m3b1	soil	shrubland	moorgrass	podzol	17-22	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
a1a1	soil	shrubland	white moss	hatozol	0-5	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
s1b1	soil	shrubland	white moss	hatozol	13-18	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
s1c1	soil	shrubland	white moss	hatozol	27-32	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
a2a1	soil	shrubland	white moss	hatozol	5-10	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
k2b1	soil	shrubland	white moss	hatozol	18-23	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
k2c1	soil	shrubland	white moss	hatozol	40-45	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
k3a1	soil	shrubland	white moss	hatozol	0-5	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
k3b1	soil	shrubland	white moss	hatozol	10-15	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	
s7b1	soil	shrubland	white moss	hatozol	24-30	2005-08-15	✓	✓	✓	✓	-	Norway	Storga	

MOLTER db Project. Version 0.1

molTER db data mining toolbox

Kernel by samples | Kernel by groups | My private toolbox

Raw data download | Analysis type = Details

Dataset label: Hicagro
 Authorship(s): Pascolet et al., 2010, Microbial Ecology
 Site name(s): Breiviken, domaine d'Expense
 Countries: France
 Metadata on samples: 1

PCA for NIRS

PC1: 53%
 PC2: 45%

molTER | EUROPEAN SCIENCE FOUNDATION | irstea

Integrative computational database on soil organic matter
MOLTER db 0.1

The mission: linking the molecular composition of living and non-living soil organic carbon with key soil services and environmental issues.

Strategy and design: an online computational platform specifically designed for molecular-level information on soil organic matter (SOM), with two main features:

- An interactive toolbox providing users with advanced online data mining tools for processing public domain or private SOM data sets.
- A global repository for published living and non-living SOM data and associated metadata.

MOLTER db ONLINE TOOLBOX
 Browse the shared SOM kernel or process your own data

MOLTER db GLOBAL REPOSITORY
 Browse and share published molecular SOM data sets

Livraison Avril 2012

