



# **CARACTÉRISATIONS BIO-PHYSICO-CHIMIQUES DES SOLS :**

**Outils & Méthodes développés au  
LTHE**

# Caractérisation Bio-Physico-Chimique des sols

## ÉCOLOGIE MICROBIENNE

- Dénombrements
- Biomasse
- Structure de communautés
- Cultures spécifiques
- Physiologie/Métabolisme
- Biocapteurs

## PHYSIQUE

- Texture & Structure
- Porosité
- Perméabilité
- Humidité
- Granulométrie / Morphologie des constituants & particules

## CHIMIE

- Analyses inorganiques & organiques
- Analyses spectroscopiques (Luminescence & Fluorescence)
- Spéciation
- Titration

**Mise en place au LTHE de  
4 Plateformes Technologiques**

# Plateformes technologiques du LTHE

Localisation Bât. OSUG-B, 2<sup>e</sup> & 3<sup>e</sup> Etages

Plateforme  
Microbiologie des sols

*(Vince - Martins)*

Plateforme  
Particules

*(Denis - Martins)*

Plateforme  
Caractérisation  
des milieux poreux

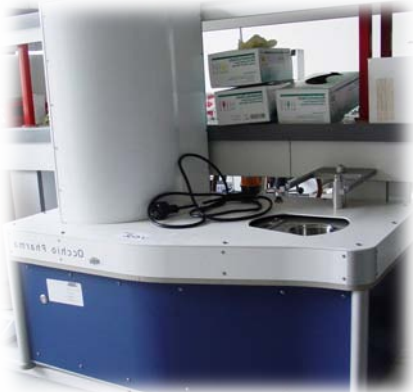
*(Duwig – Vandervaere)*

Plateforme  
Chimie des sols

*(Morel - Spadini)*

# Plateforme Particules (Colloïdes, Bactéries, Nanoparticules...)

Contacts : Hervé DENIS  
& Jean MARTINS



Analyseur de particules



Granulomètre laser (taille des particules)



ZétaSizer  
(charge des particules)



Microscopie  
épifluorescence  
(Forme des particules)



Spectromètre  
Turbidimètre



Ultra-Centrifugeuse  
(séparation de  
particules)



Cytomètre de flux automatisé  
(Comptage de particules bio-nano-organiques-minérales)



Lyophilisateur de particules

# Chimie des sols

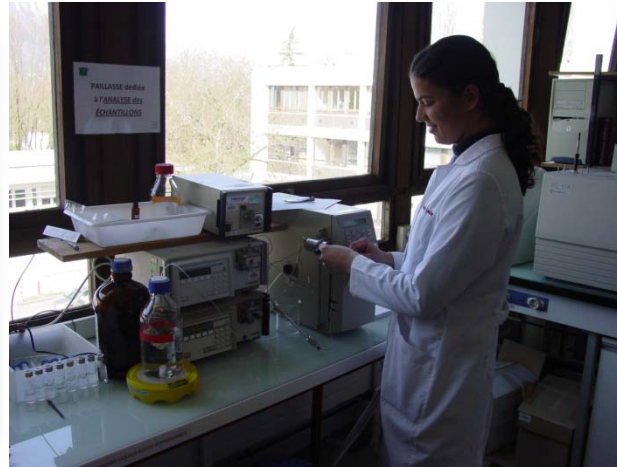
Contacts : MC Morel & L Spadini

Méthodes d'analyse séparatives  
organiques , minérales



CPG- FID

Préparation des échantillons  
Concentration

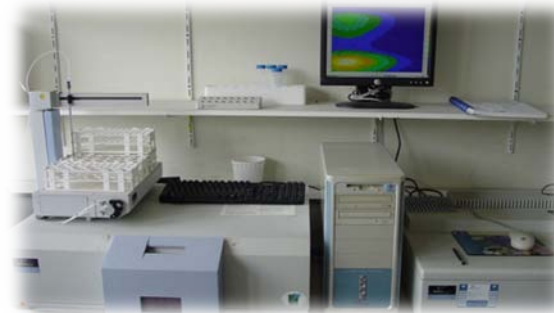


HPLC détecteur UV

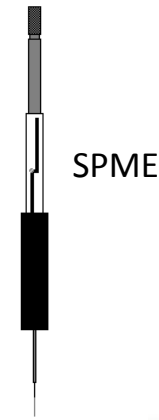
Méthodes spectrométriques



CI - Conductimétrie



Fluorescence moléculaire  
UV visible double faisceau



SPME



SPE



Système automatisé de titration



Électrophorèse Capillaire &  $\mu$ -HPLC

A venir



# Plate-forme Caractérisation des Milieux Poreux

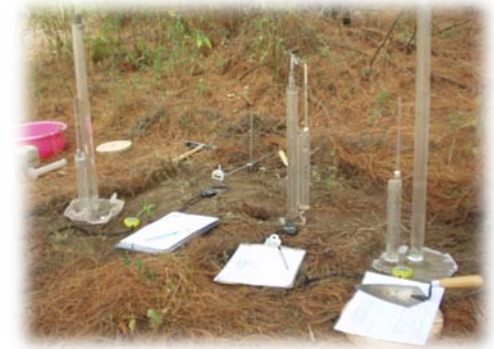
Contacts : Céline DUWIG  
& Jean-Pierre VANDERVEE

Porosimètre à Hg



Granulomètre laser (taille des particules)

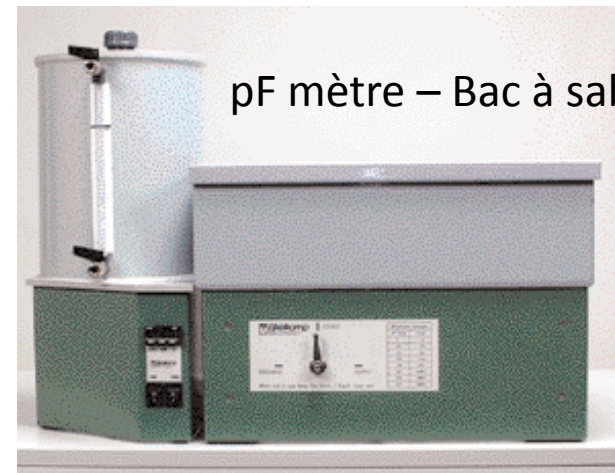
Infiltromètres



Porosité, humidité, masse volumique, texture, perméabilité, rétention en eau,



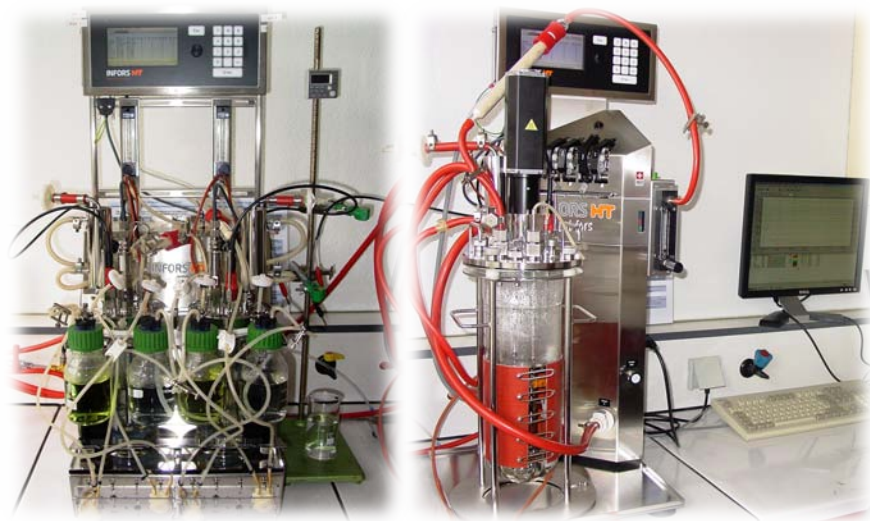
Chambres à pression



pF mètre – Bac à sable

# Plateforme Microbiologie des sols

Contacts : Erwann VINCE  
& Jean MARTINS



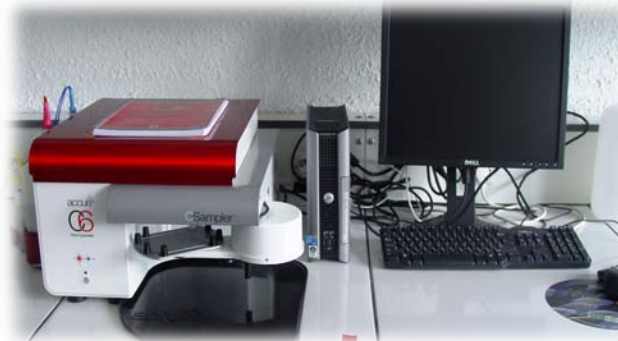
Fermenteurs INFORS (Multifors & Labfors)



Incubateurs agités  
thermostatés



Biologie moléculaire  
(Identification de bactéries)



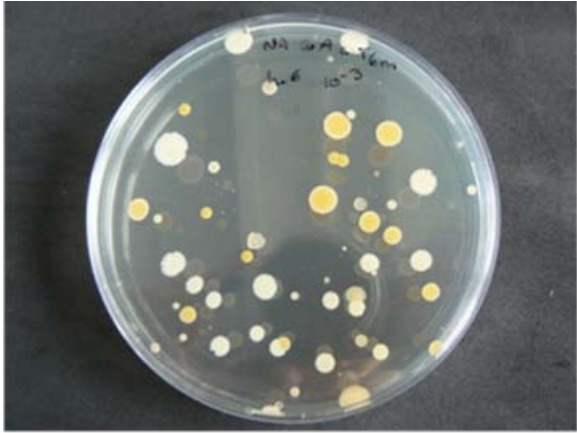
Cytomètre de flux automatisé  
Enumération, activité et cycles cellulaires



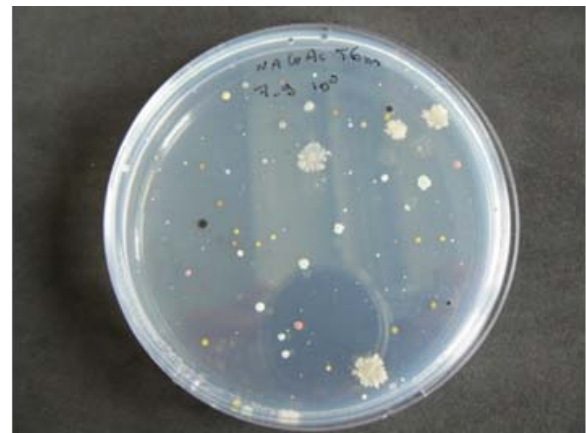
Microscope à épifluorescence  
(Enumération cellulaire)

# Quantification de la flore microbienne des sols (et des eaux)

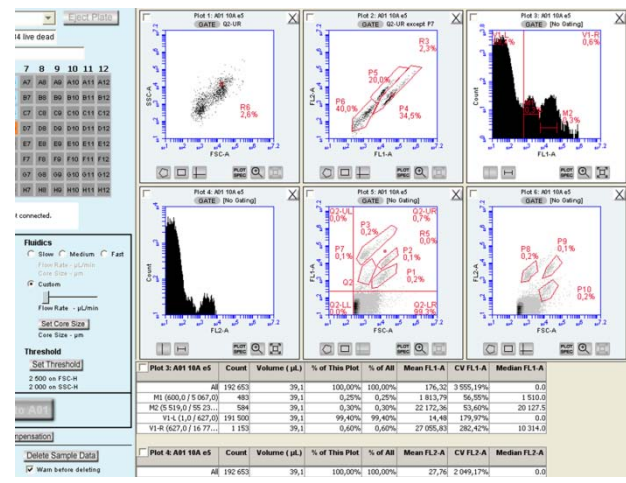
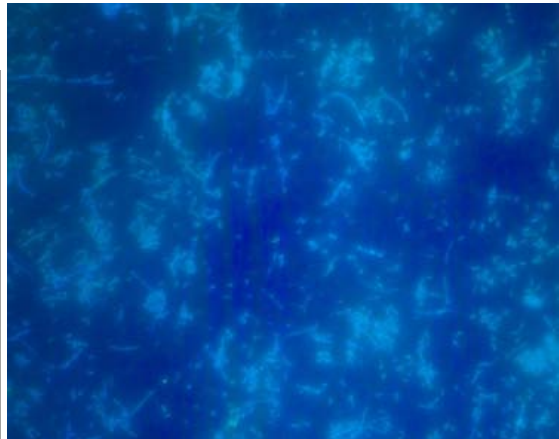
- Abondance (énumération), Biomasse microbienne.



Flore ordinaire cultivable



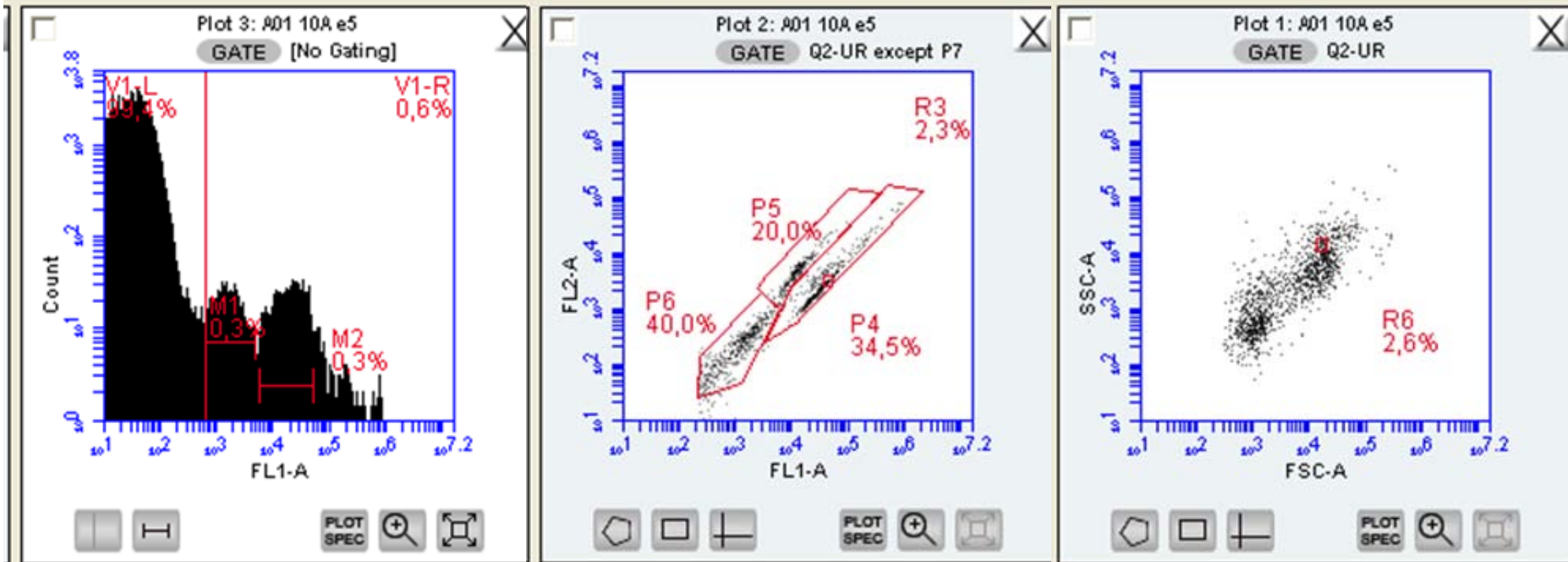
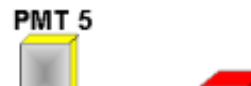
Flore Cuivre résistante cultivable





# Cytométrie en flux

Caractérisation individuelle, quantitative  
& qualitative de cellules (particules) en suspension.

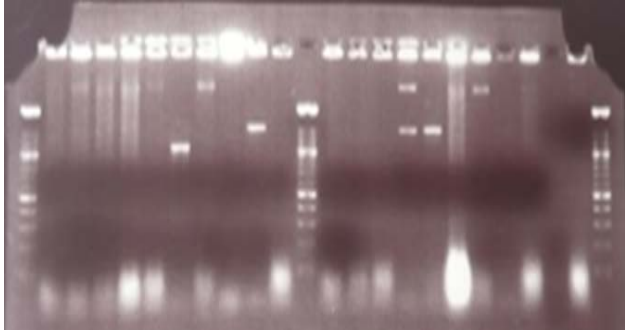
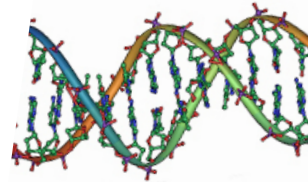


Détection et caractérisation de particules de 0.5 – 40  $\mu\text{m}$  sur un volume  $\geq 30\mu\text{L}$

2 lasers d'excitation (Bleu et Rouge) + 4 filtres d'émission

# Caractérisation qualitative des microorganismes : Isolement & identification de $\mu$ -organismes et de leur populations

- Identification par séquençage de l'ADN 16S ribosomal



- Biodiversité par ARISA et SSCP (coll. INRA Dijon et LECA)
- Constitution du collection de souches bactériennes issues de la flore microbienne isolé du sol



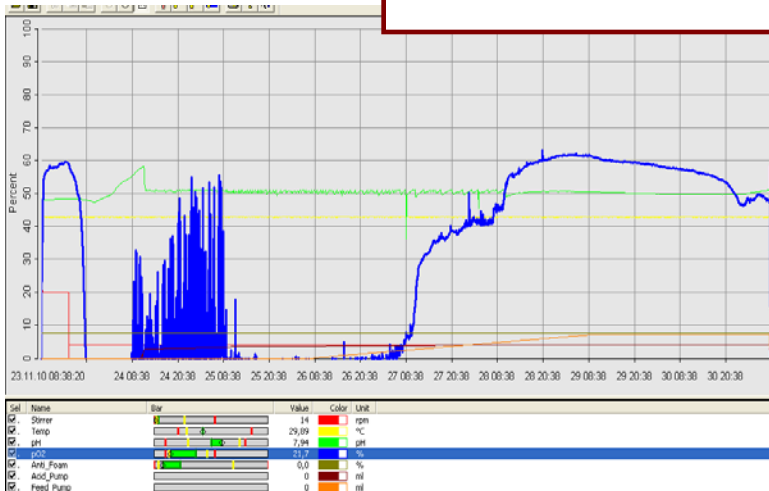
# Etude des microorganismes en conditions contrôlées ou en sol naturel :



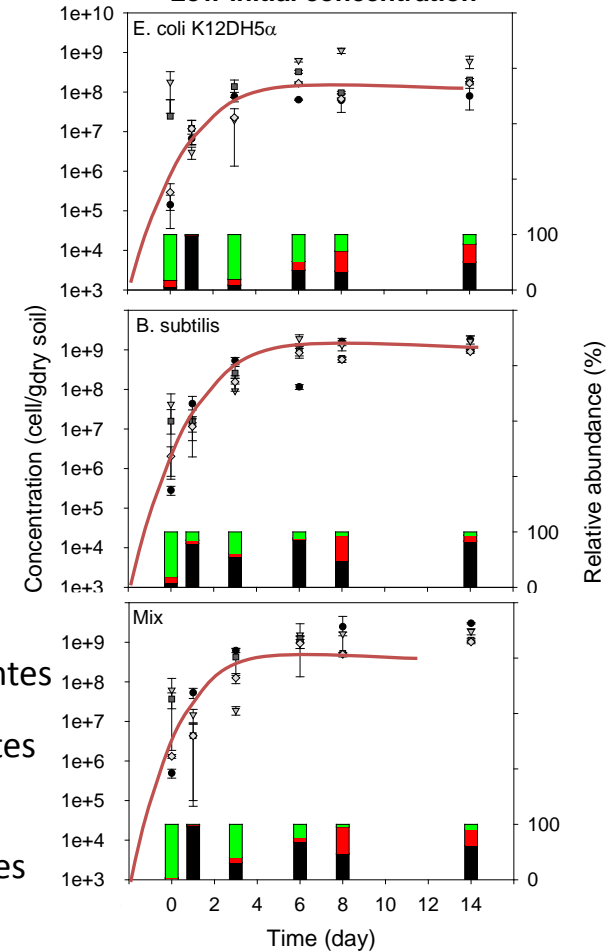
Cultures en conditions contrôlées, sur milieux sélectifs ou non;  
Cinétique de croissance

## Paramètres de cultures :

- pH fixé 7
- PO<sub>2</sub> fixée à 2 bars
- Température fixée 30°C
- Phénol 0.2g/L
- Pompe H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>
- Pompe Feed [LB]+phenol 0.2g/L
- Anti-foam [Struktol J673] d. 1/10



Low initial concentration



**Cinétiques de colonisation d'un sol stérile par des bactéries**

- Cellules vivantes
- Cellules mortes
- Cellules endommagées

# Autres types applications :

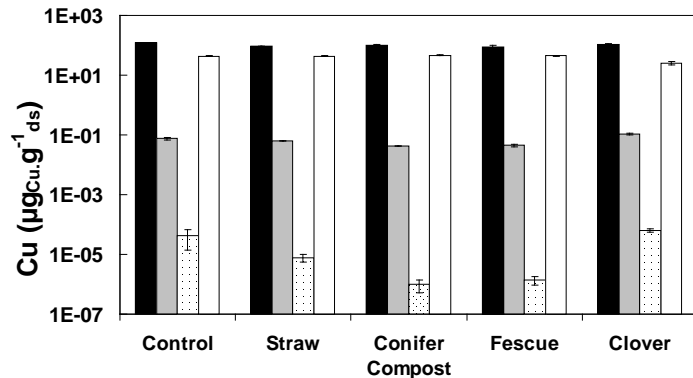
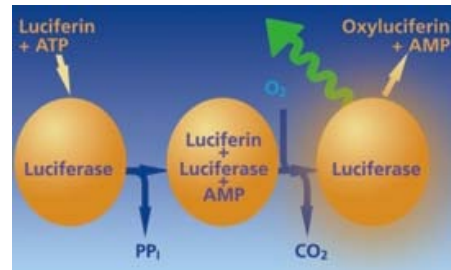
## BIOCAPTEURS BACTERIENS

Développement et application de Biocapteurs bactériens pour la mesure de la **BIODISPONIBILITÉ** des polluants dans les sols et les eaux.

➔ Biocapteurs disponibles : Hg, Cu, Cr, Cd...

Principe :

$$[Me]_{\text{biodispo}} = f[\text{Lux}]$$

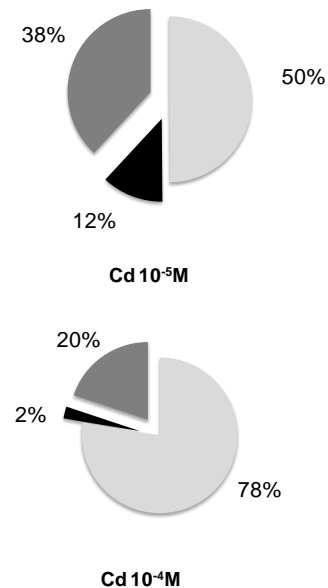
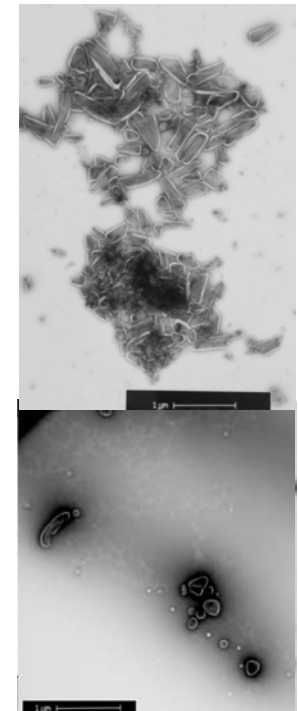


Thèse A. Navel 2011

## BIOSORPTION des métaux lourds par les bactéries et internalisation



Presse de French



Thèse A. Desaunay 2011