

# SERVEUR

## Services éco-systémiques rendus par les espaces verts urbains

1

### Caractérisation des sols et de la diversité microbienne des parcs urbains de la Région Centre

Mikael Motelica-Heïno, Imed Liman, Sylvain Bourgerie



Institut des Sciences de la Terre d'Orléans



UNIVERSITE D'ORLEANS



# Objectifs

2

**Sol**

- Caractérisation pédologique
- Etude agronomique

**Microflore**

- Diversité microbienne

**Fonctions  
écologiques**

- Indicateurs locaux de la qualité du sol pour la biodiversité

05/15/2014

# Présentation des sites

3

- Grand espace vert (type 1):  
Parc de l'Arrou, Blois
- Espace vert de quartier (type 2):  
Parc Central, Chartres
- Parc historique (type 3):  
Parc Pasteur, Orléans
- Espace semi-naturel et bois (type 4):  
Prairie St-Gildas, Châteauroux  
Jardin Lazenay, Bourges
- Jardins familiaux (type 5):  
Jardins familiaux de la Bergeonnerie, Tours

# Démarche

4

Étude du contexte géologique

Étude du plan de gestion des espaces verts:

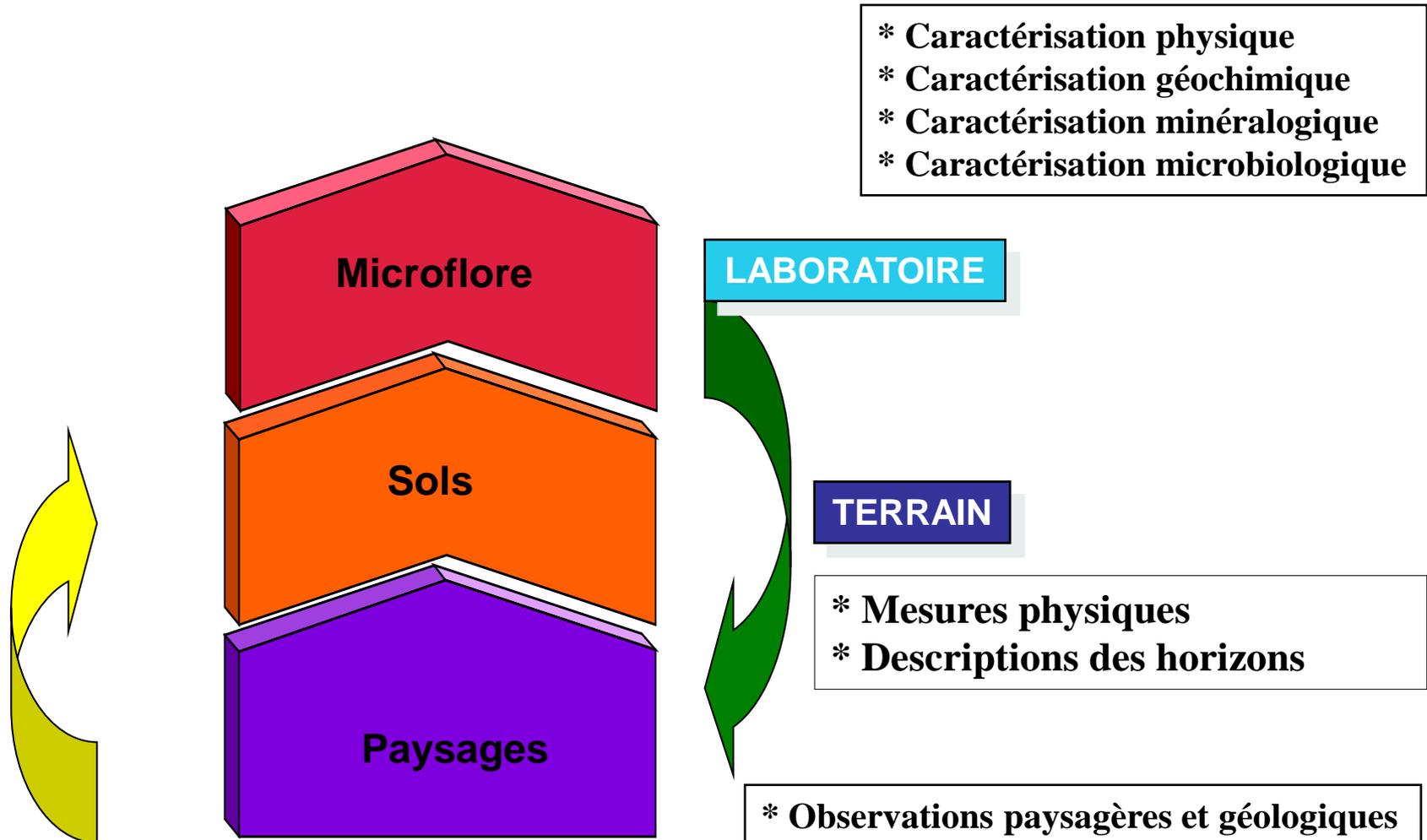
- questionnaire destiné aux jardiniers.

L'étude de terrain et de lab s'est divisée en quatre parties:

- Une partie paysagère avec la réalisation d'une cartographie des sites
- Une partie pédologique avec l'étude des horizons de sols.
- Une partie agronomique avec l'étude de la composition chimique du sol.
- Une partie microbiologique avec l'étude de la diversité fonctionnelle microbienne des sols.

# Méthodologie

5



# Paramètres à analyser

6

Le but de ce projet est de déterminer les **indicateurs locaux** de la qualité du sol pour la biodiversité. Pour cela, il est nécessaire d'étudier à la fois:

- les paramètres physiques du sol ( porosité, granulométrie ...)
- les paramètres chimiques (pH, TOC, nutriments)
- les paramètres microbiologiques (biomasse microbienne, quotient métabolique...)

# Etude pédologique

7

428



**CARTE  
GÉOLOGIQUE  
A 1/50 000**

BUREAU DE  
RECHERCHES  
GÉOLOGIQUES  
ET MINIÈRES

## BLOIS

XX-21

### BLOIS

La carte géologique à 1/50 000  
BLOIS est recouverte par les coupures suivantes  
de la carte géologique de la France à 1/80 000 :  
au nord : BEAUGENCY (N° 94)  
au sud : BLOIS (N° 108)

VENDÔMES	SELMMES	BEAUGENCY
CHATEAUBEAULX	BLOIS	BRACIEUX
AMBOISE	MONTRICHARD	ROMORANTIN

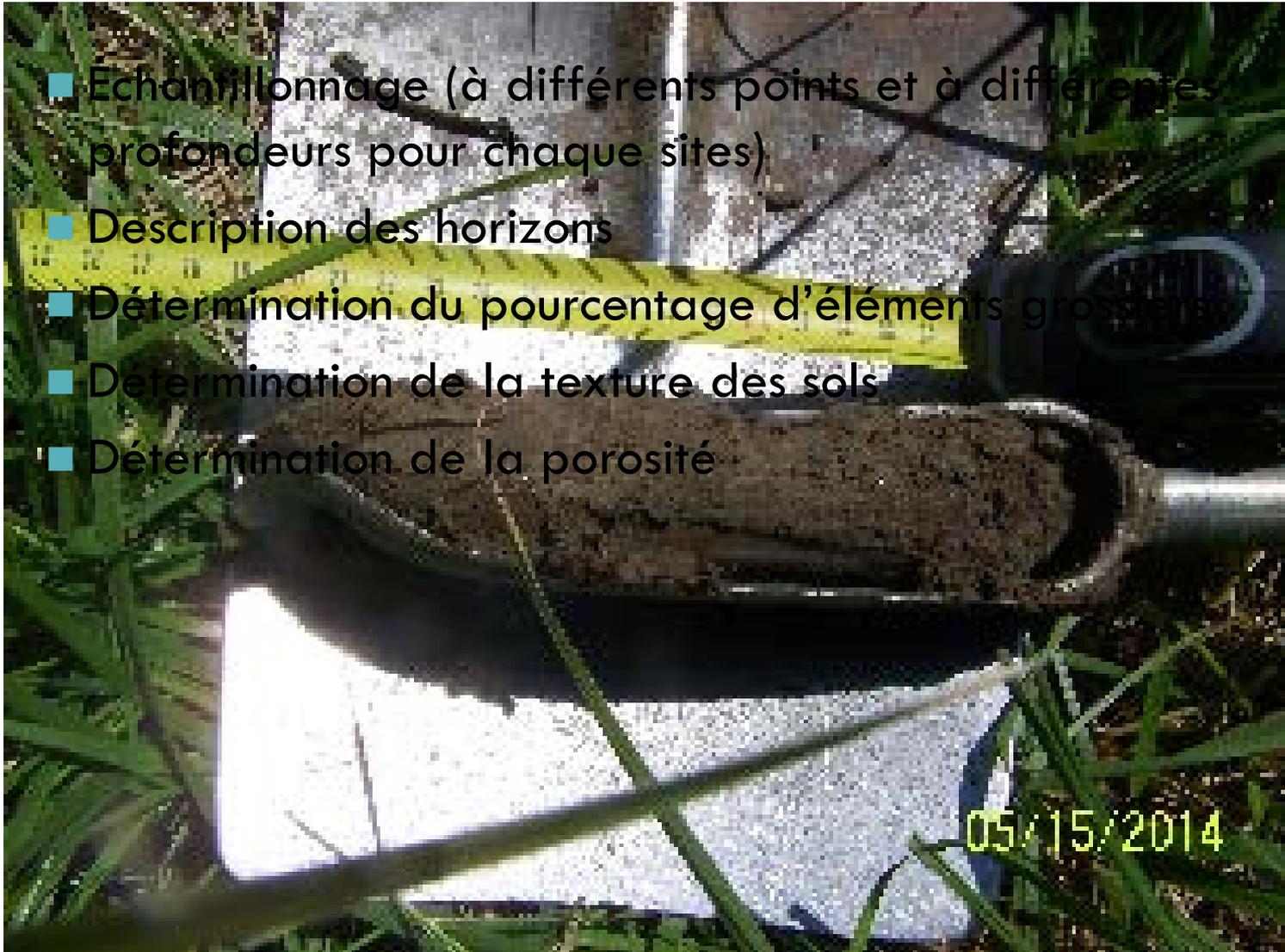
MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT INDUSTRIEL ET SCIENTIFIQUE  
BUREAU DE RECHERCHES GÉOLOGIQUES ET MINIÈRES  
SERVICE GÉOLOGIQUE NATIONAL  
Boîte postale 6009 - 45018 Orléans Cédex - France



# Etude pédologique (2)

8

- Echantillonnage (à différents points et à différentes profondeurs pour chaque sites)
- Description des horizons
- Détermination du pourcentage d'éléments grossiers
- Détermination de la texture des sols
- Détermination de la porosité



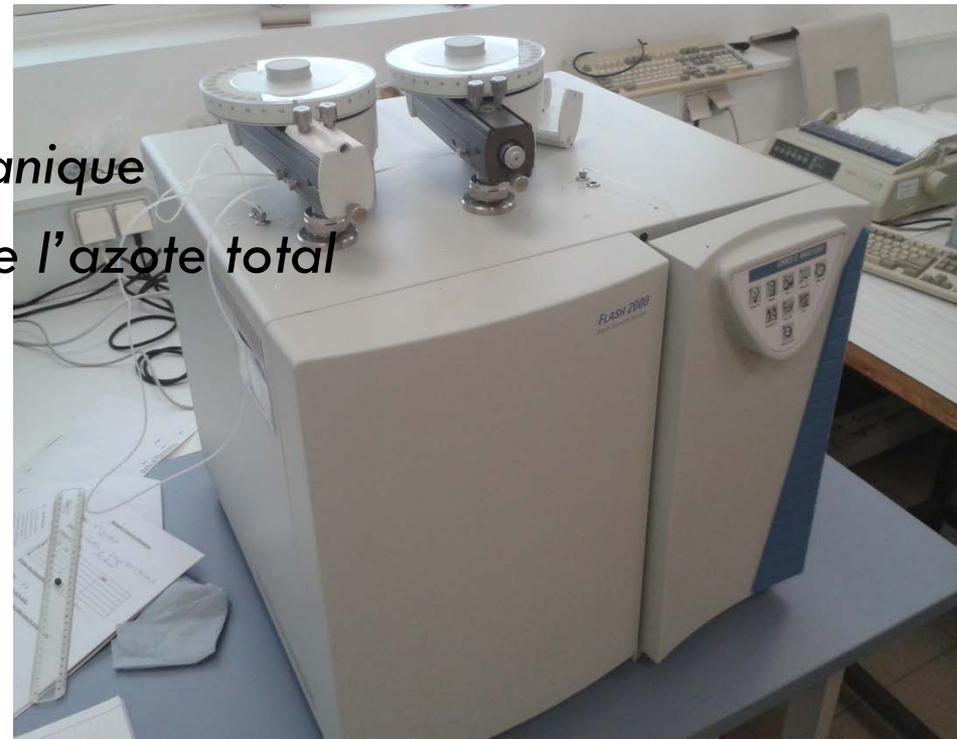


# Etude agronomique

10

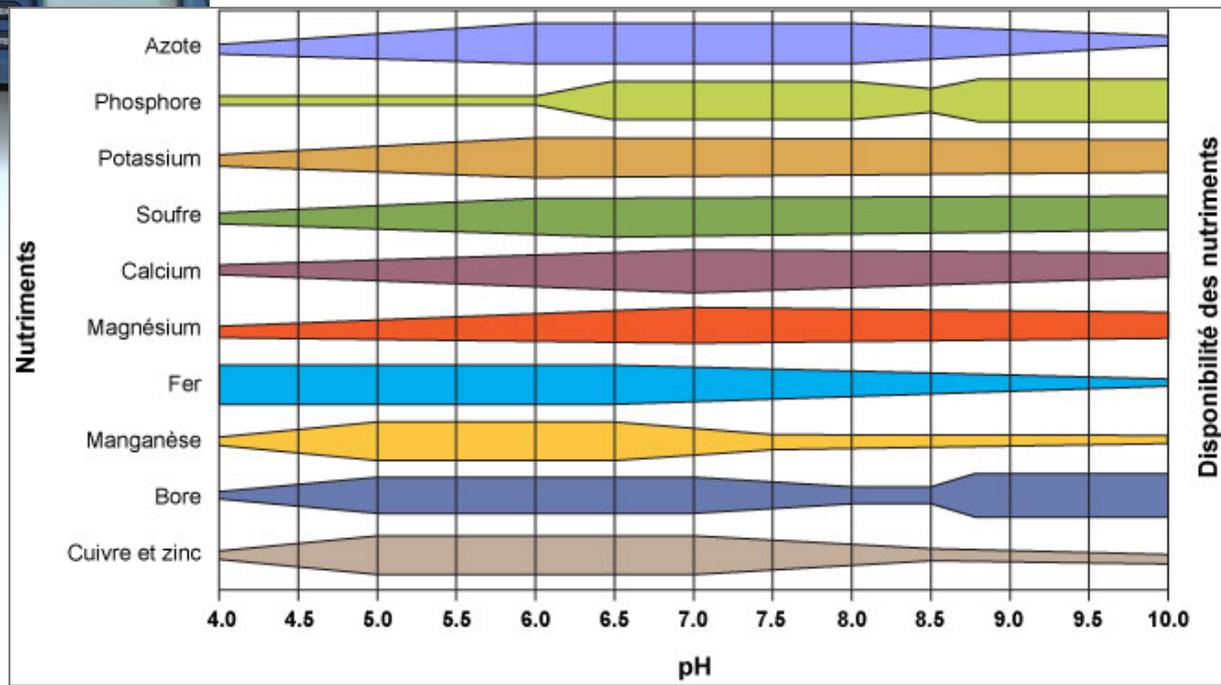
Nous mettons en valeur l'étude agronomique en analysant la composition chimique du sol:

- *Détermination du pH H<sub>2</sub>O et pH KCl*
- *Analyse de la conductivité*
- *Analyse des nutriments*
- *Détermination du carbone organique*
- *Détermination du carbone et de l'azote total*



# Etude agronomique (2)

11



# Etude microbiologique

12

Pour l'étude microbiologique, nous avons utilisé une méthode appelée MicroResp™ qui va nous permettre d'étudier la densité et la diversité microbienne à travers la mesure de la respiration microbienne. Nous avons évalué la capacité des microorganismes (méthodes non sélectives) à métaboliser plusieurs substrats carbonés par une mesure quantitative du CO<sub>2</sub> dégagé. Nous obtenons des résultats sous forme de **profils métaboliques respiratoires**. Nous pouvons ainsi comparer les différents profils par le biais de plusieurs paramètres tels que :

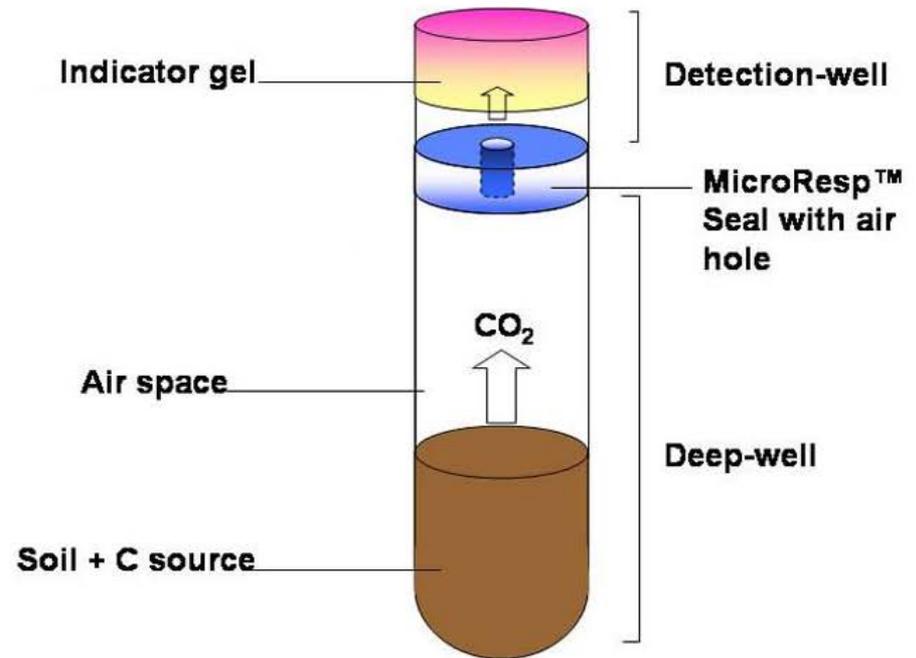
- La Biomasse microbienne.
- Le Quotient métabolique.
- L'indice d'équitabilité catabolique.

# Etude microbiologique (2)

13



Assembled MicroResp™ system

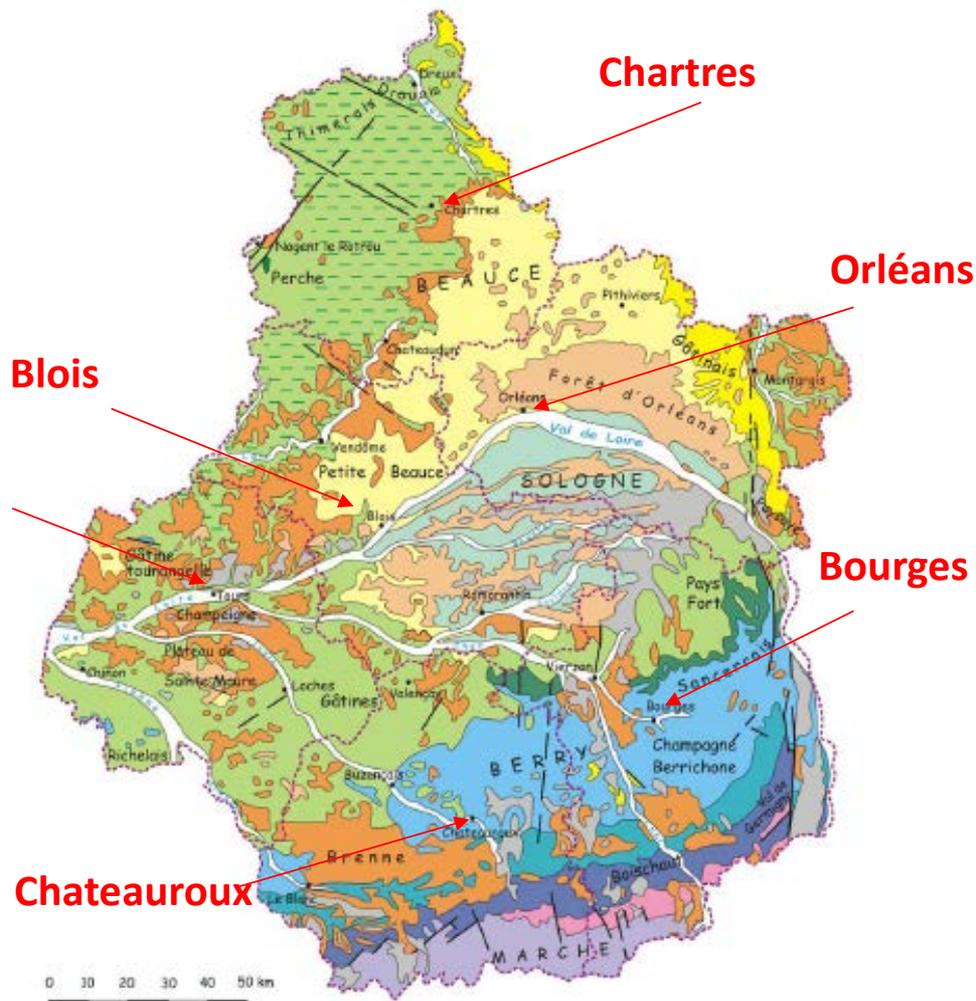


Schematic diagram of a deep well connected to a detection well

# Contexte géologique

14

## Région Centre (France)



- Holocène  
Alluvions récentes
- Holocène  
Moyennes terrasses alluviales
- Mio-Pliocène à Pleistocène  
Hautes terrasses alluviales
- Miocène moyen à supérieur  
Sables et argiles de Sologne
- Oligocène à Miocène inférieur  
Calcaires lacustres de Beauce
- Oligocène  
Calcaires lacustres
- Eocène  
Sables, argiles, grès, calcaires lacustres
- Argiles à silex
- Crétacé supérieur  
Craie, tuffeau, sables
- Crétacé inférieur  
Marnes noires
- Jurassique supérieur (Malm)  
Calcaires, marnes
- Jurassique moyen (Dogger)  
Calcaires
- Jurassique inférieur (Lias)  
Calcaires, argiles
- Trias  
grès, argiles
- Socle cristallin  
granites, roches métamorphiques

# Contexte géologique

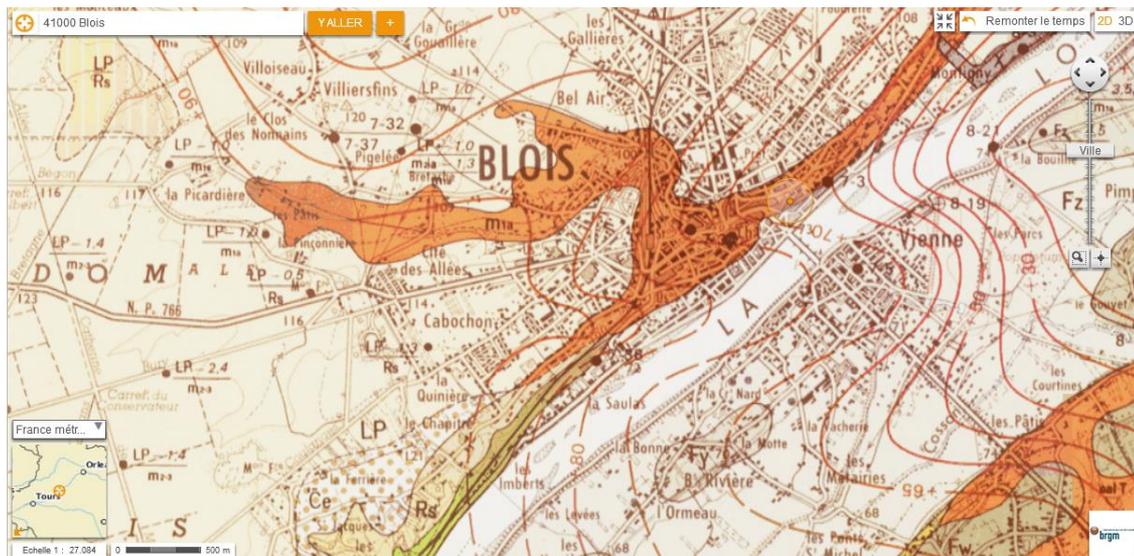
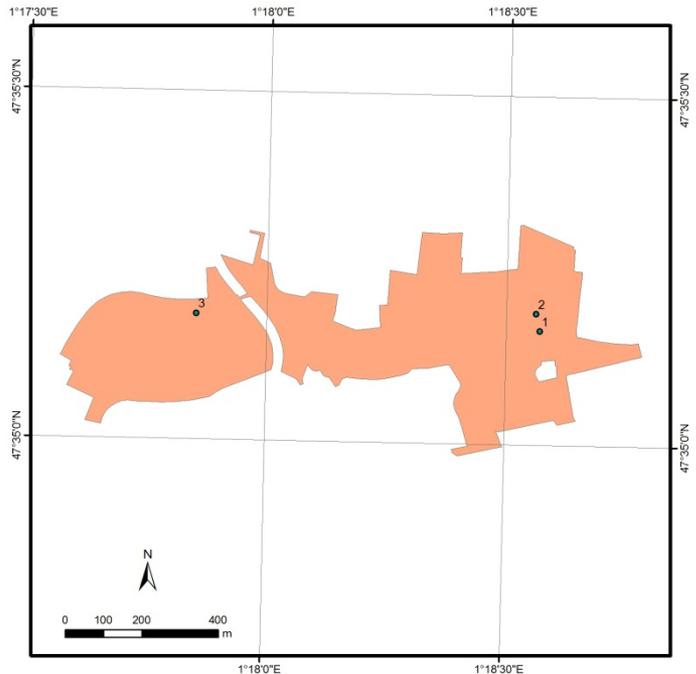
15

- Grand espace vert (type 1): **Calcaires lacustres (Oligocene)**  
Parc de l'Arrou, Blois
- Espace vert de quartier (type 2): **Argiles à silex**  
Parc Central, Chartres
- Parc historique (type 3): **Sables et calcaires lacustres (Eocene)**  
Parc Pasteur, Orléans
- Espace semi-naturel et bois (type 4): **Calcaires Jurassiques et marnes**  
Prairie St-Gildas, Châteauroux  
Jardin Lazenay, Bourges
- Jardins familiaux (type 5): **Craie (Crétacé sup.) et sables**  
Jardins familiaux de la Bergeonnerie, Tours

# Parc de l'Arrou, Blois

16

Parc de l'Arrou - Blois



## Légende

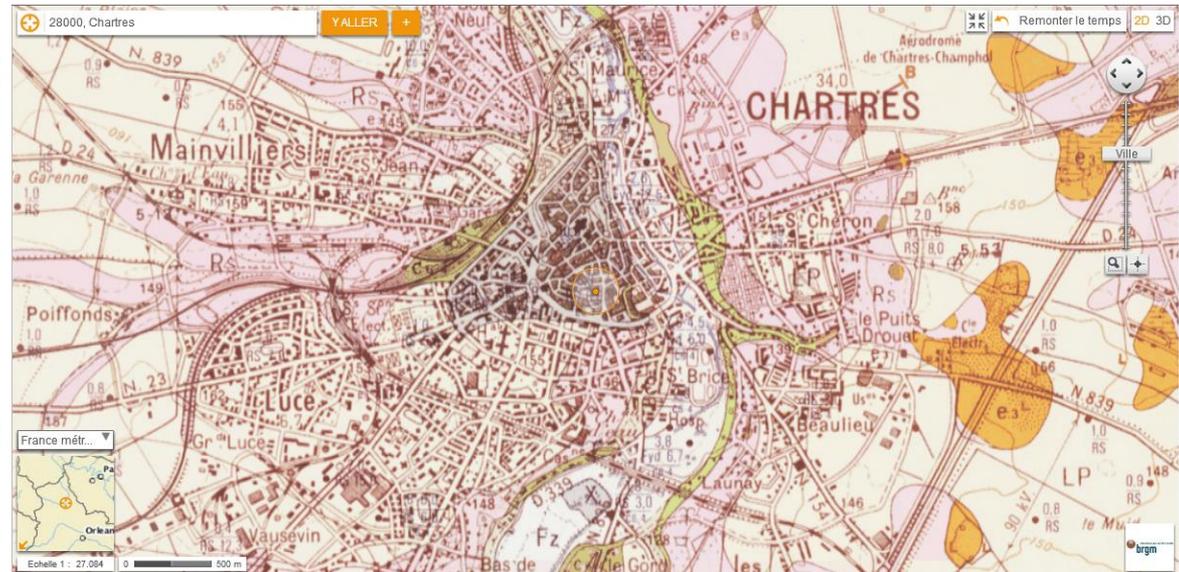
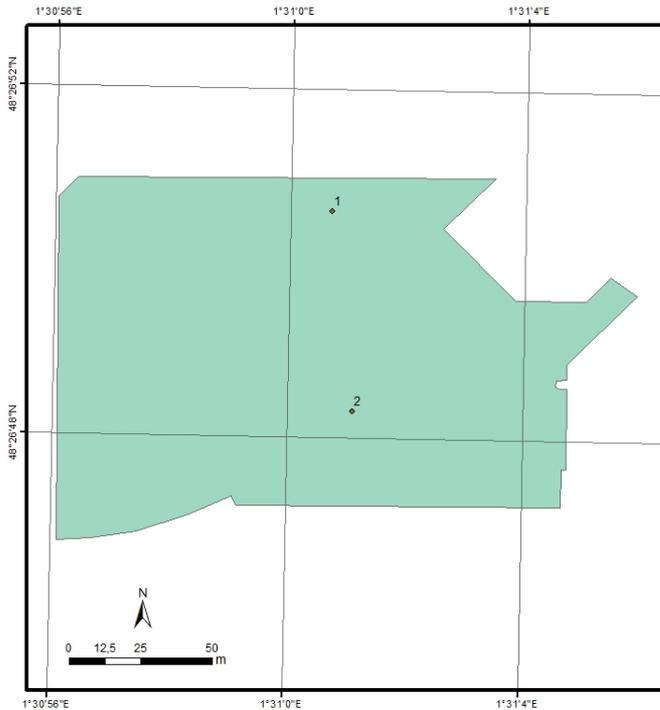
- Points de Prélèvements Pédologiques

Système de coordonnées: RGF93 Lambert 93  
Projection: Lambert Conformal Conic  
Datum: RGF 1993  
Unités: Meter

# Parc Central, Chartres

17

Parc Central - Chartres



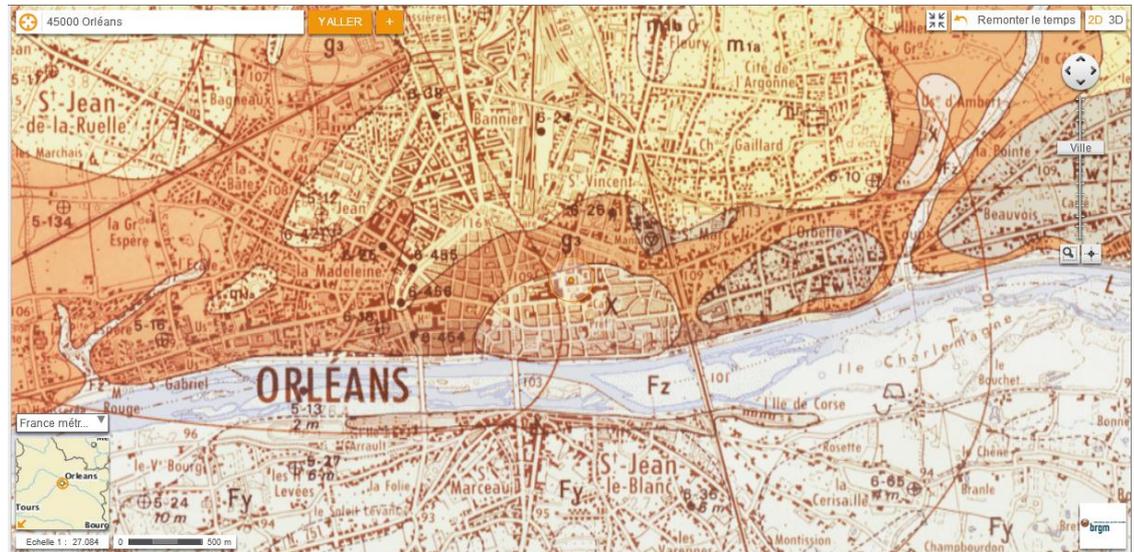
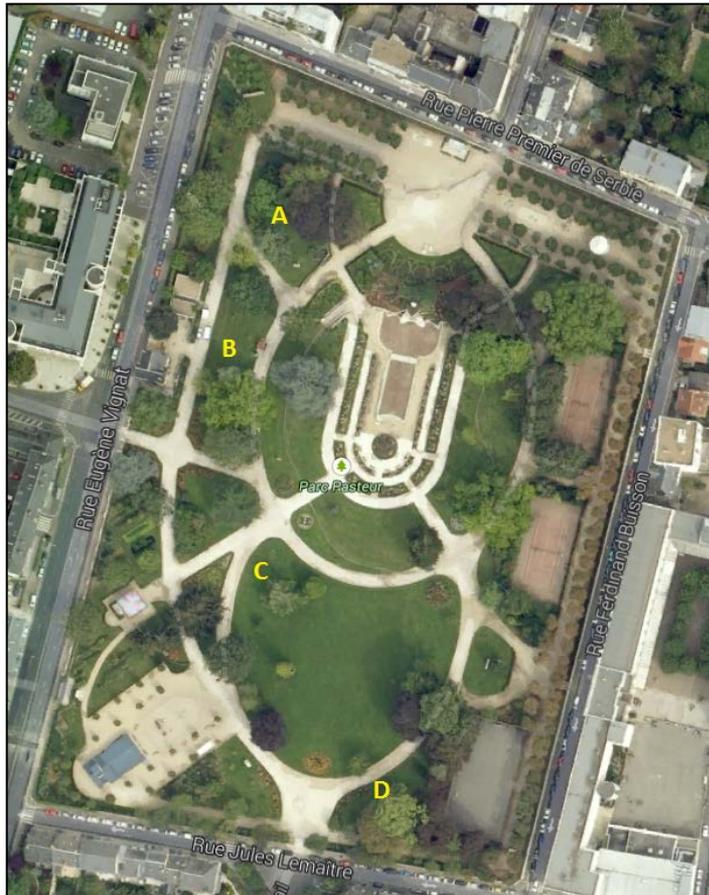
## Légende

- ◆ Points de Prélèvements Pédologiques

Système de coordonnées: RGF93 Lambert 93  
Projection: Lambert Conformal Conic  
Datum: RGF 1993  
Unités: Meter

# Parc Pasteur, Orléans

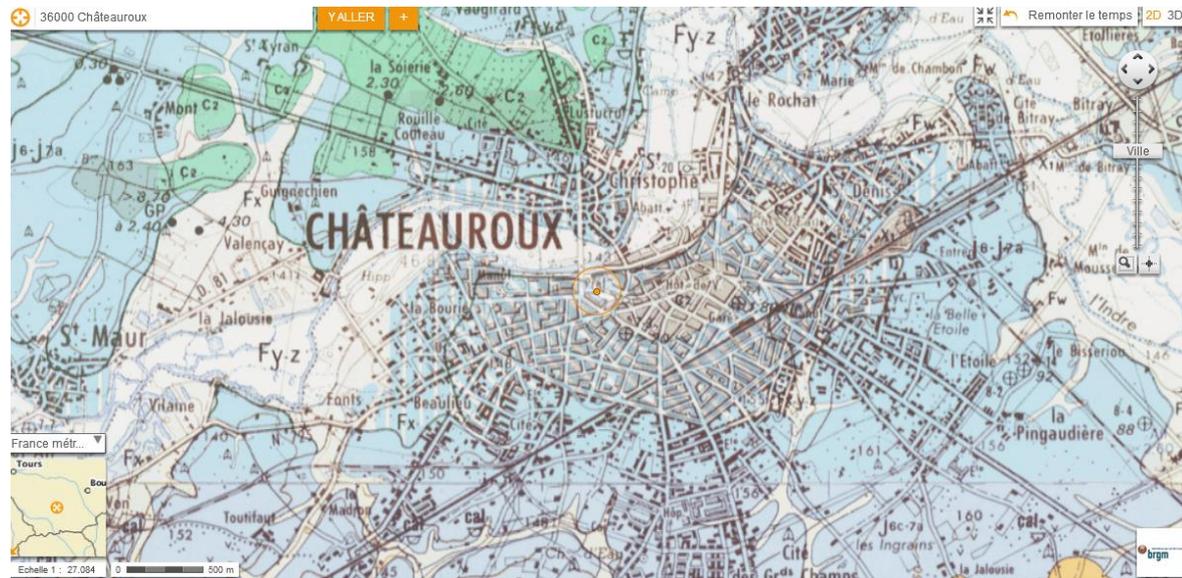
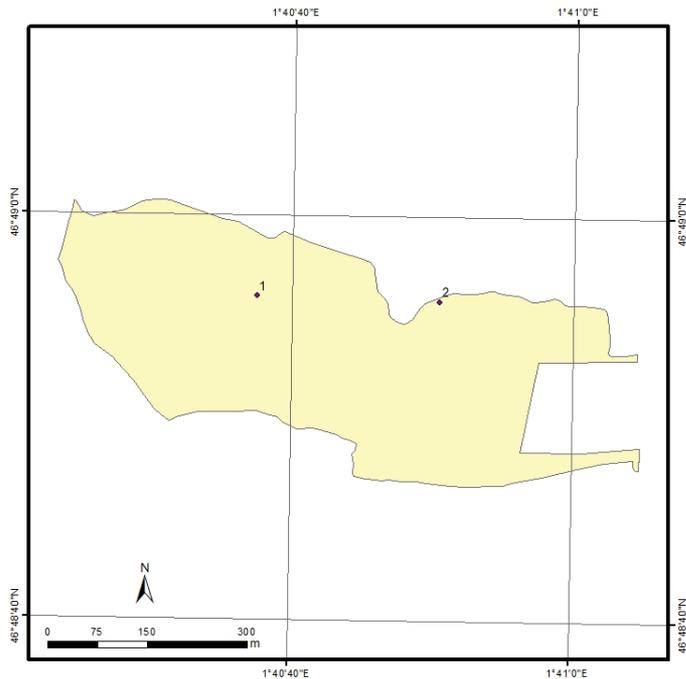
18



# Prairie St-Gildas, Châteauroux

19

Prairie Saint Gildas - Chateauroux



## Légende

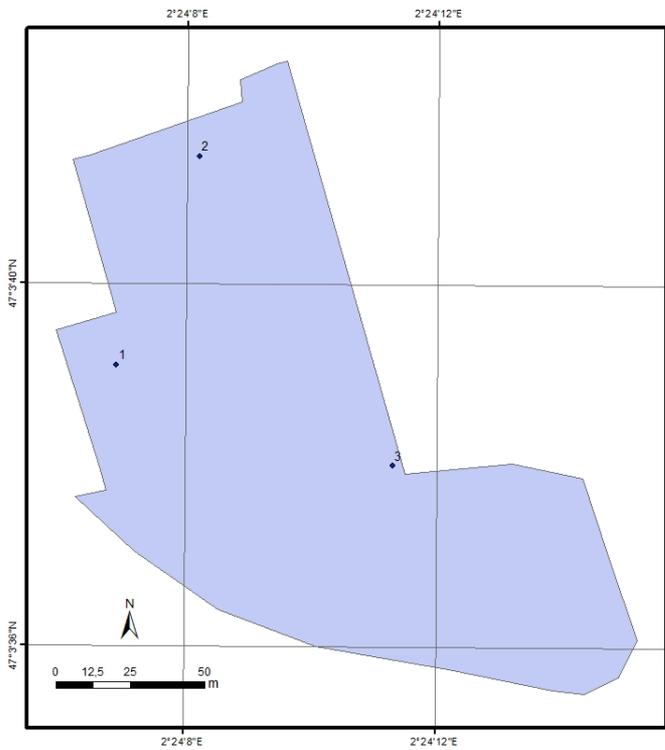
- ◆ Points de Prélèvements Pédologiques

Système de coordonnées: RGF93 Lambert 93  
Projection: Lambert Conformal Conic  
Datum: RGF 1993  
Unités: Meter

# Jardin Lazenay, Bourges

20

## Jardin de Lazenay - Bourges



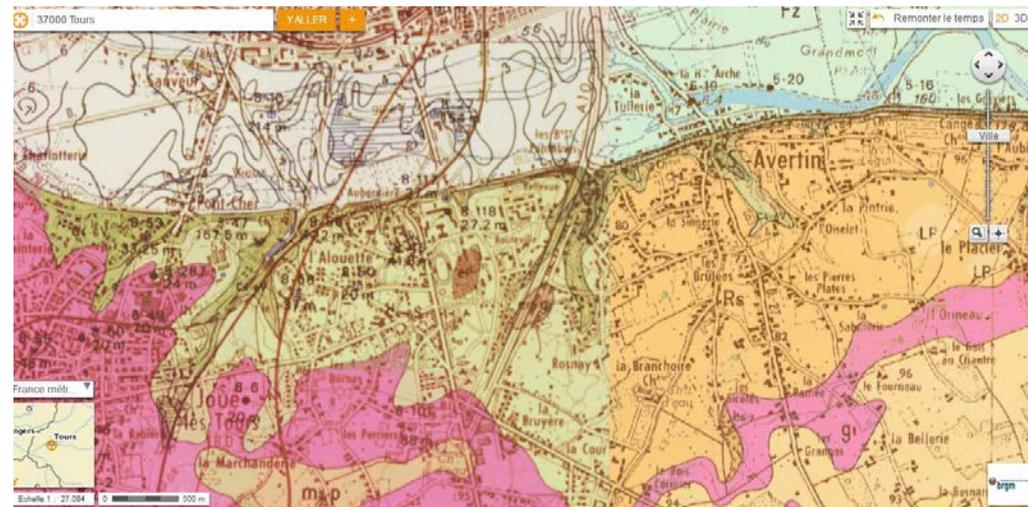
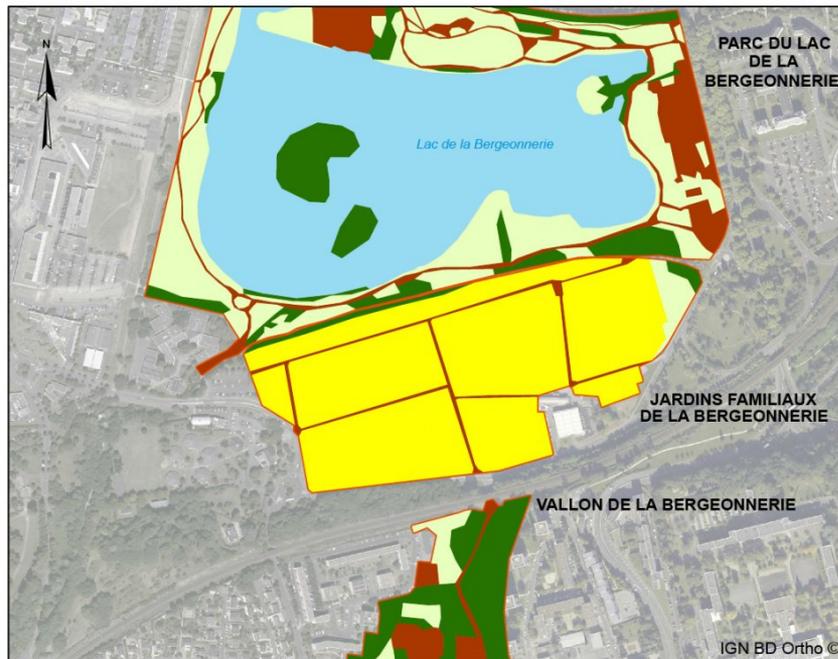
### Légende

- Points de Prélèvements Pédologiques

Système de coordonnées: RGF93 Lambert 93  
Projection: Lambert Conformal Conic  
Datum: RGF 1993  
Unités: Meter

# Jardins de la Bergeonnerie , Tours

21



# Etude pédologique

22

## Prairie St-Gildas, Châteauroux

Développement de la biodiversité  
Protection des ressources naturelles

Organiser une classification des espaces verts selon le niveau d'entretien

- Raisonner et réduire la consommation d'eau potable
- Introduire un fleurissement plus durable
- Maitriser les dépenses et optimiser les budgets
- Créer un cadre de vie agréable et des paysages diversifiés

**5** LA PRAIRIE SAINT-GILDAS  
PRAIRIE NATURELLE INONDABLE

**Vous êtes ici dans un espace naturel sauvage (classe 5) sur lequel les jardiniers interviennent essentiellement pour assurer la sécurité aux promeneurs et pour nettoyer et rajeunir la végétation.**

La végétation herbacée est omniprésente, elle participe à la richesse de la flore et permet le développement d'une faune et d'une flore non urbaine variées. Certains espaces pourront avoir une très forte fonction écologique.

Cette prairie naturelle est fauchée 1 fois par an. Une tonte est faite sur 1 mètre de part et d'autre des allées piétonnes 6 à 8 fois dans l'année. Le recépage (taille drastique) des arbustes est réalisé tous les 3 à 8 ans.



05/15/2014

# Etude pédologique (2)

23

## Prairie St-Gildas, Châteauroux



# Etude pédologique (3)

24

## Parc Central, Chartres



# Etude pédologique

25

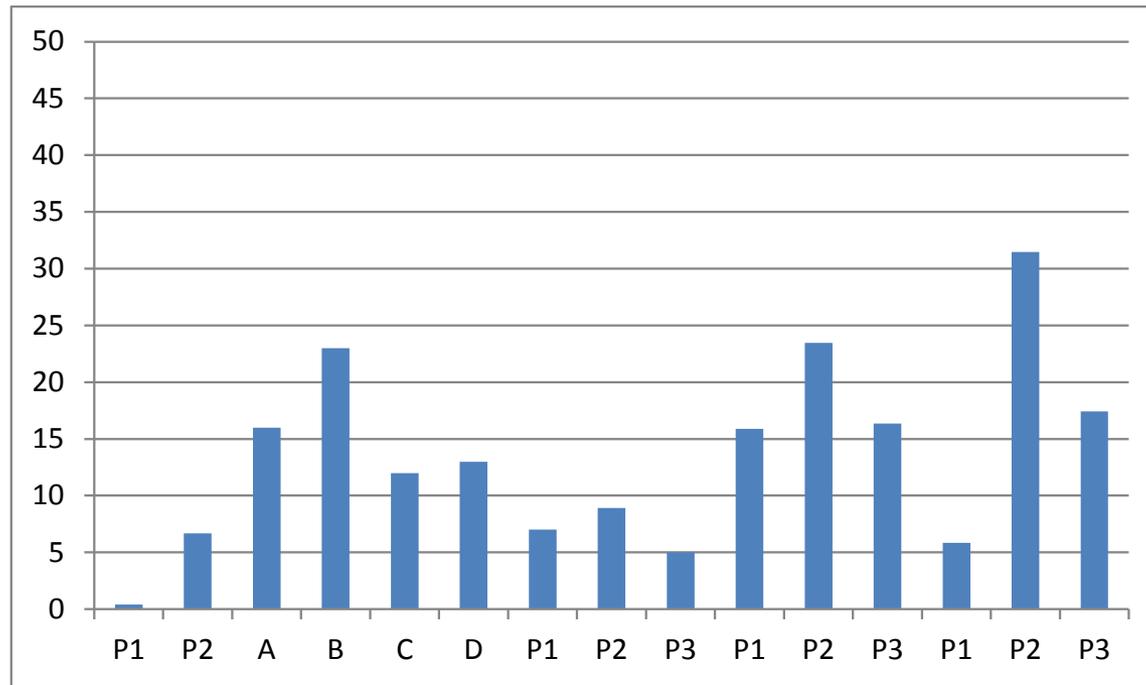
## Parc Central, Chartres



# Etude pédologique (4)

26

% Eléments grossiers

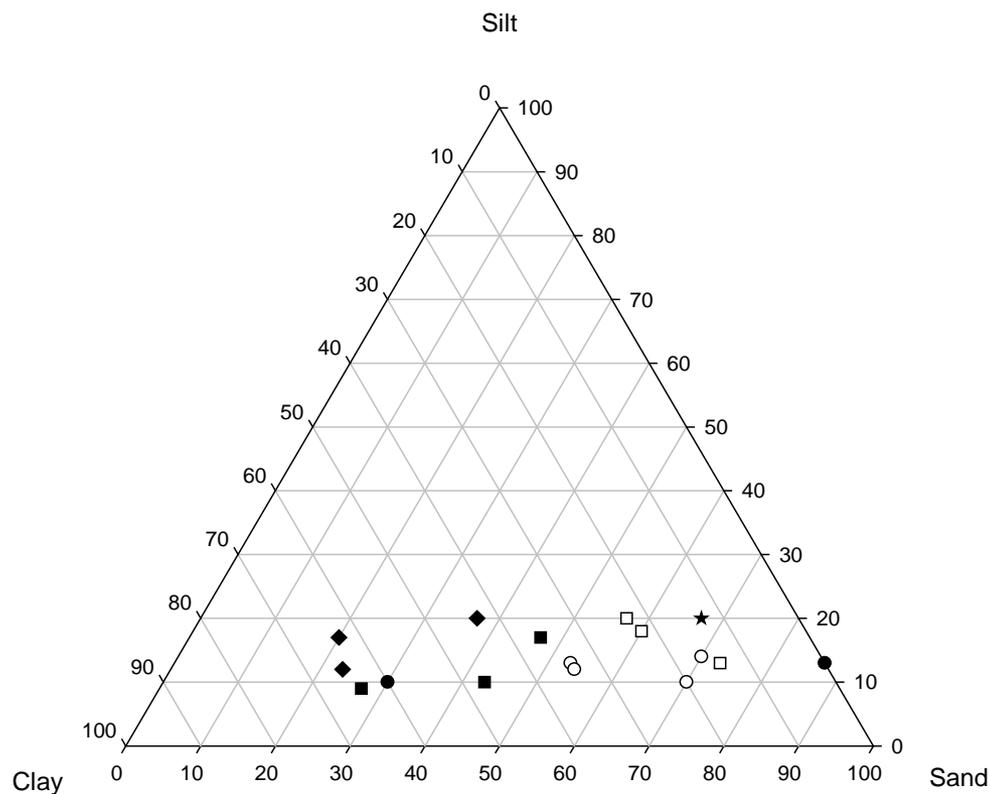


Châteauroux    Orléans    Chartres    Bourges    Blois

# Etude pédologique (5)

27

## Texture des sols de surface



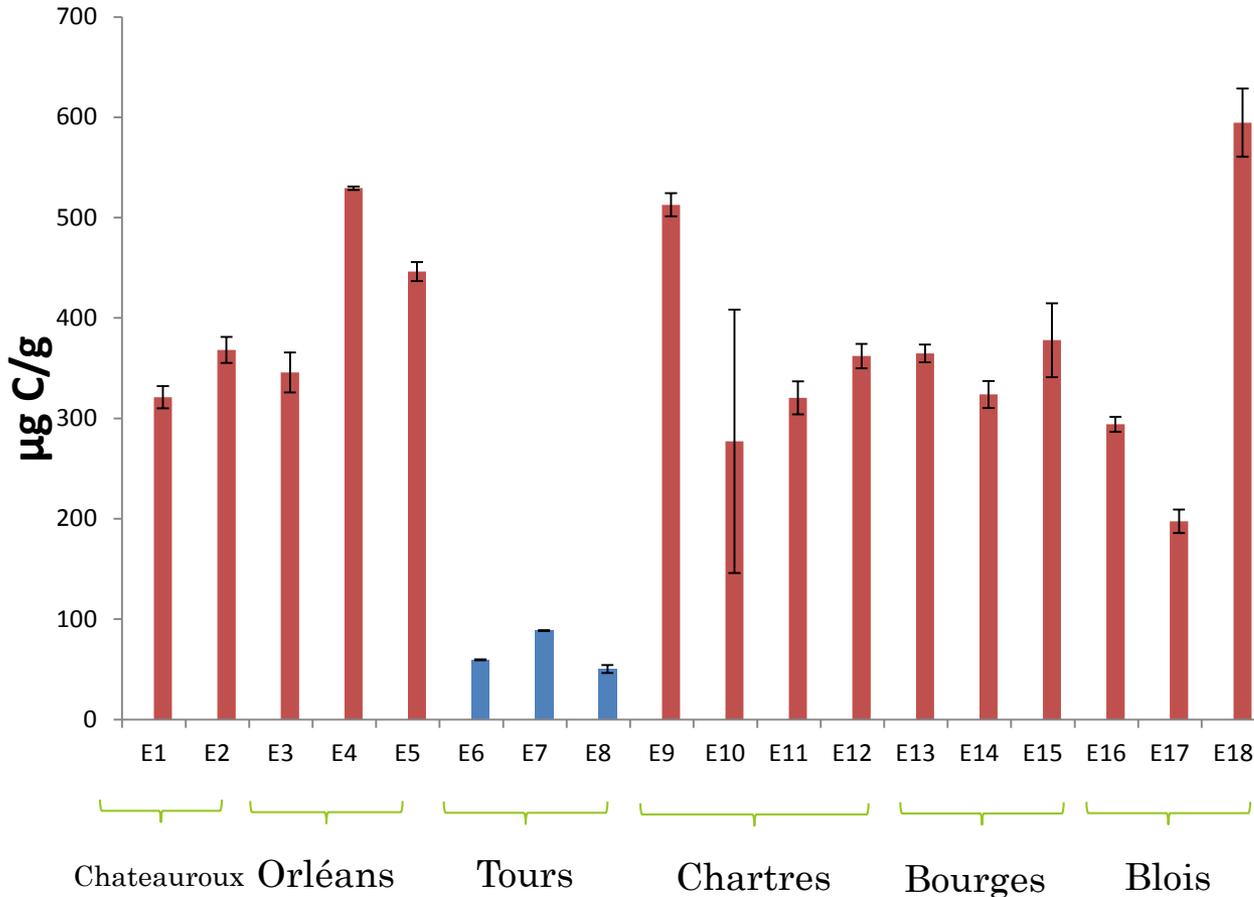
# Etude agronomique

28

	Chateauroux	Orléans	Tours	Chartres	Bourges	Blois
<b>pH eau</b>	7,1	7,3	7,8	7,6	7,6	7,3
<b>Corga g/kg sol</b>	25,5	69,6	56,6	13,6	30,2	21,7
<b>N g/kg sol</b>	5,1	4,81	3,36	3,6	6,9	5,9
<b>C/N</b>	5,0	14,5	16,8	3,8	4,4	3,7
<b>Mg++ ex. (cmol/kg)</b>	16,97			8,13	8,25	8,48
<b>K+ éch. (cmol/kg)</b>	12,18			5,17	2,76	6,08
<b>Ca++ ex. (cmol/kg)</b>	153,9			91,03	2213	153,8

# Biomasse microbienne

29



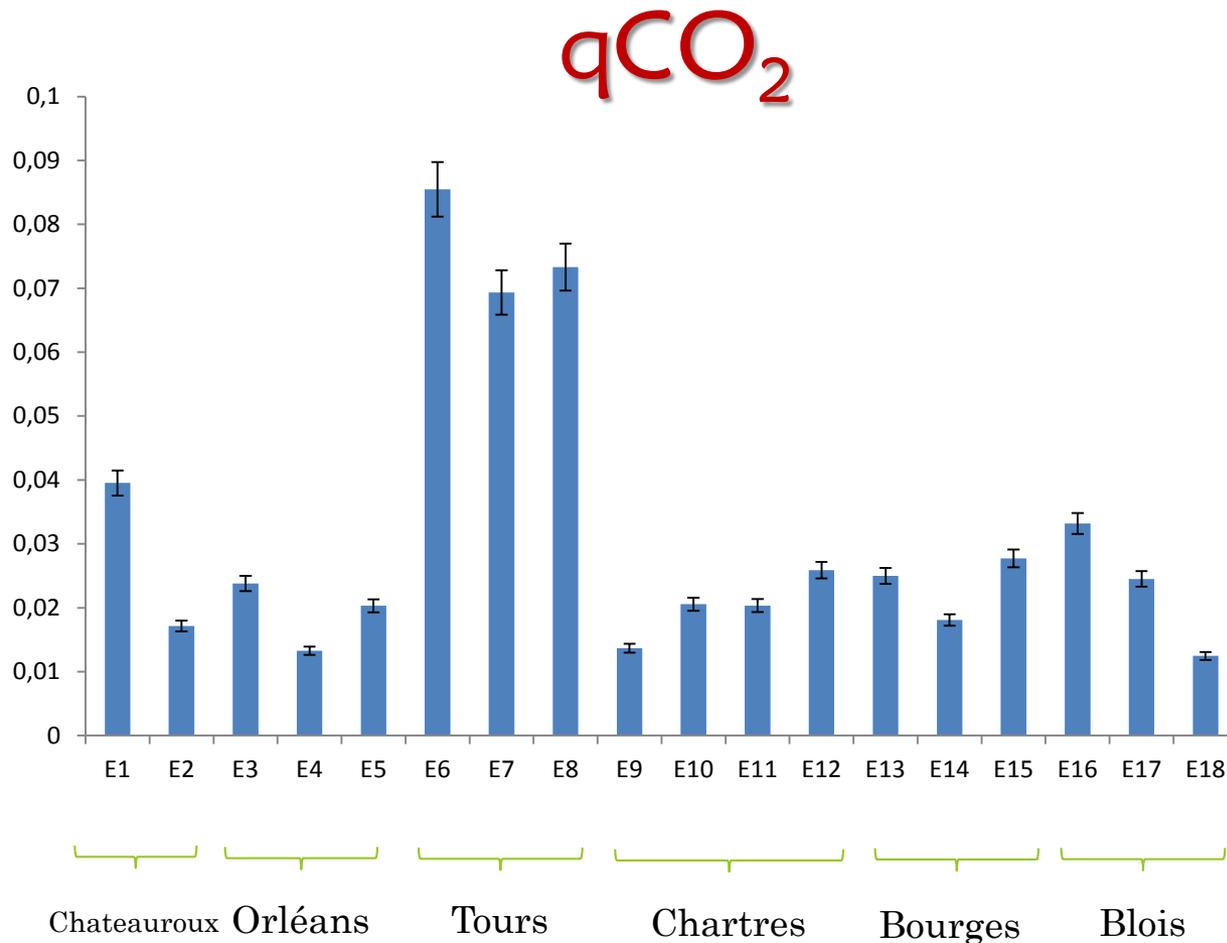
La **biomasse microbienne** se calcule à partir de la respiration induite par le glucose

La biomasse microbienne renseigne sur le **fonctionnement biologique du sol** ; elle répond rapidement aux changements des pratiques culturales

de 2 à 4 prélèvements par site; 3 répétitions techniques

# Quotient métabolique

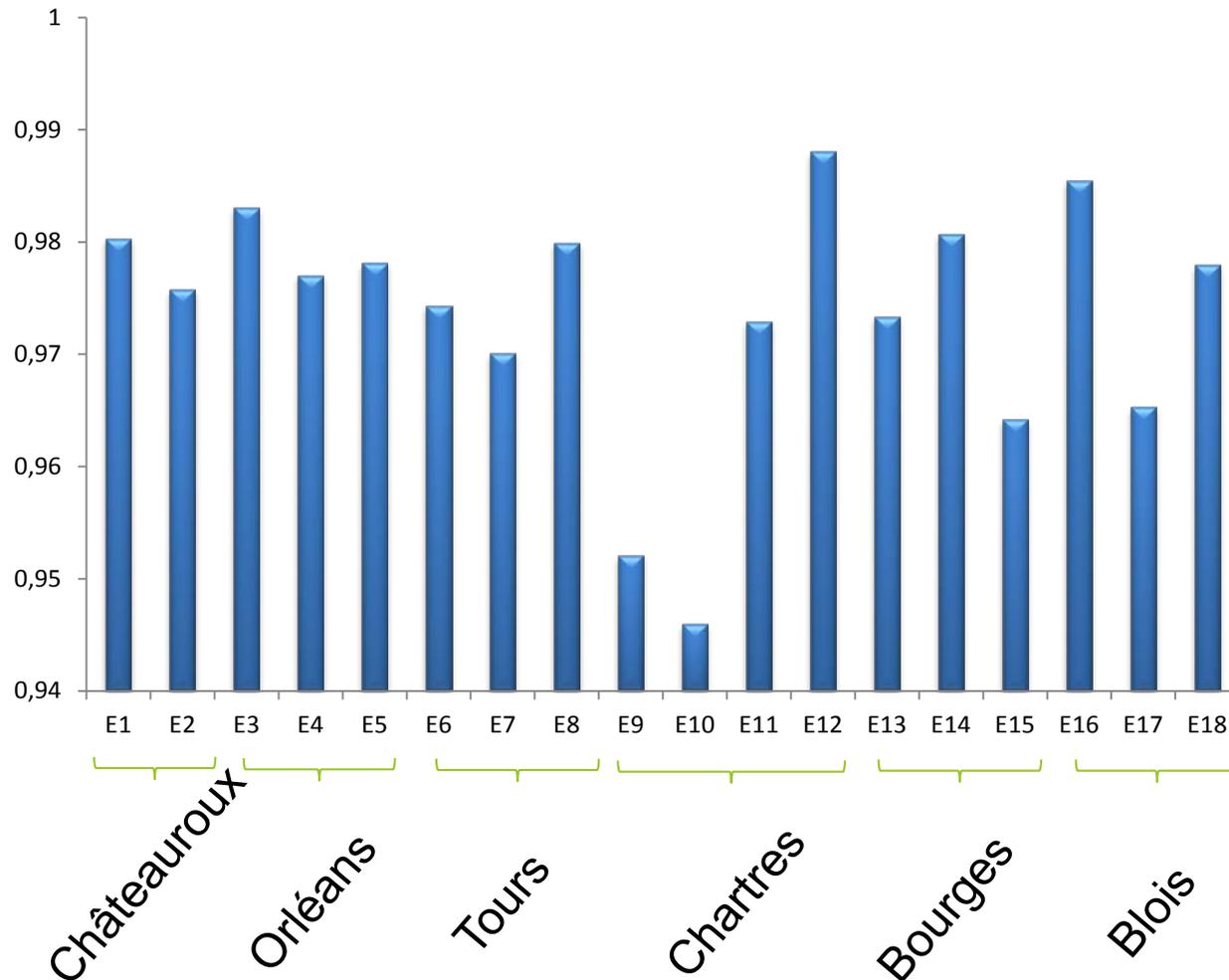
30



Le  $qCO_2$  est un indicateur de l'efficacité avec laquelle les micro-organismes utilisent le carbone disponible dans le sol pour leur biosynthèse.

# Indice d'équitabilité catabolique

31



«évaluation » de  
la **diversité des  
communautés  
microbiennes**  
présentes

# Conclusion

32

Excepté pour un site la **biomasse microbienne** est généralement élevée.

Les **quotients métaboliques** ( $qCO_2$ ) sont au contraire variables selon les différents parcs urbains.

Les **indices d'équitabilité** sont plutôt similaires pour tous les sites.

L'écosystème du sol influence les **fonctions de la communauté microbienne** et probablement sa **composition**. Plus généralement la diversité catabolique de la communauté microbienne du sol est variable selon des **plans de gestion** et des **contextes géologiques**.

## Stages de recherche et projets d'étude

Géographiques

Microbiologiques

Agro-pédologiques

Pédologiques

-2014)

Stage ingénieur 5<sup>ème</sup> année Imed Liman



-2014)

Projet 5A Polytech (parc Pasteur)



S. Bourgerie, *M. Motelica-Heino*, I. Limam, J.L. Yengué, D. Morabito  
"Soil microbial diversity and related soil functioning in urban parks"

**First Global Soil Biodiversity Conference**

Dijon, 2-5 Décembre 2014

*M. Motelica-Heino* et al., **European Journal of Soil Biology** (in prep.)

Merci pour votre attention !

05/14/2014