

# Facteurs influençant les variations de concentrations en tétrachloroéthylène dans les gaz du sol d'un site atelier

## Projet *TEMPAIR*



Sylvie TRAVERSE , BURGEAP, France, Lyon, [s.traverse@burgeap.fr](mailto:s.traverse@burgeap.fr)  
 Juliette CHASTANET & Lisa DORFFER, BURGEAP

## 1- Contexte et objectifs

### Enjeu de la qualité de l'air intérieur

- Impact des pollutions de sol sur la qualité de l'air
- Gestion des sites à passif environnemental

### Mesures de concentrations dans les gaz du sol

- Quelle représentativité spatiale et temporelle ? 

## ➔ Projet R&D cofinancé *TEMPAIR* (2014-2016)

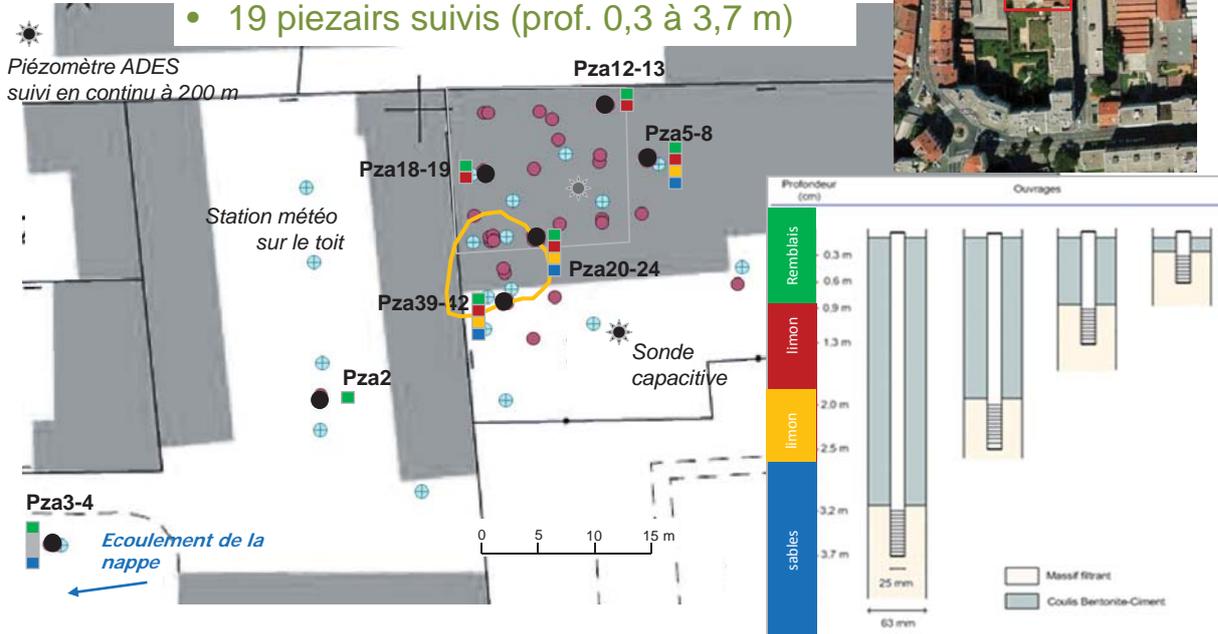
- ✓ Lien entre variations de concentrations et facteurs d'influence (vent, T, pression, pluie, niveau de nappe...)
- ✓ Approche mesures et modélisation d'un site atelier



## 2- Matériel et méthode (1)

### Le site, les ouvrages et équipements

- Source PCE dans la zone non saturée
- Nappe à 5 mètres de profondeur
- 19 piezaires suivis (prof. 0,3 à 3,7 m)

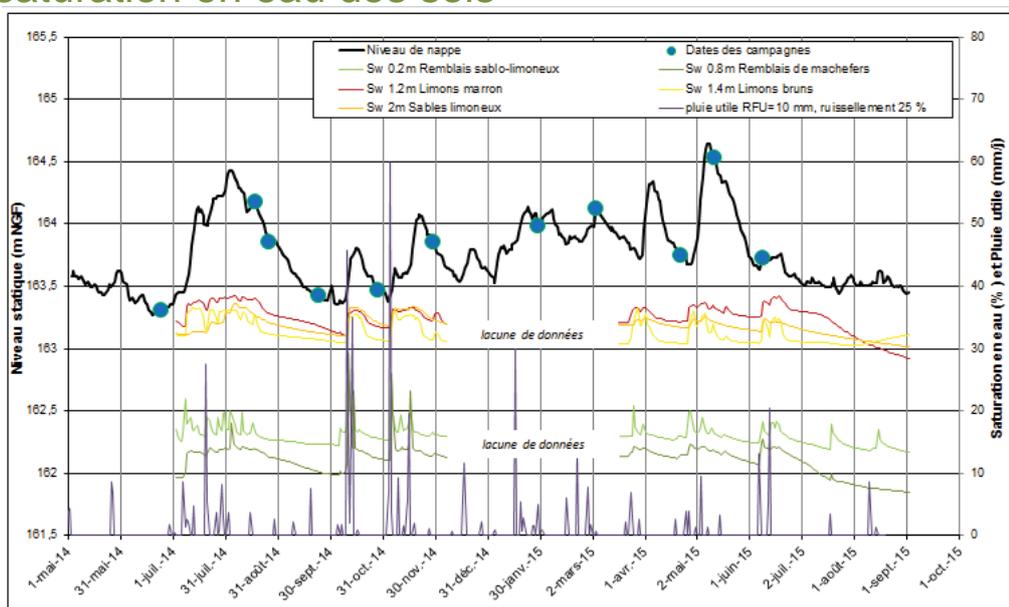


## 2- Matériel et méthode (2)

### Suivi des variables

- Paramètres météo (vent, T, HR, P<sub>atm</sub>)
- Pluie journalière (et ETP)
- NS et saturation en eau des sols

13 campagnes de mesures conduites juin 2014 à aout 2015



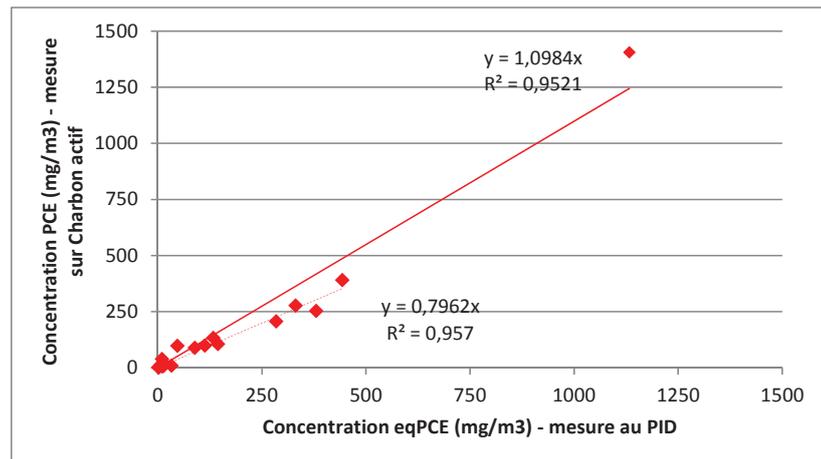
## 2- Matériel et méthode (3)

### Mesures à l'aide d'un PID (photoionisation detector)

#### 21 mesures comparatives à différentes périodes

#### PID versus accumulation sur charbon actif + analyse GC-MS

- Bonne corrélation  $r^2 > 0,95$
- $C_{PID} > C_{CA}$  en moyenne de 20%

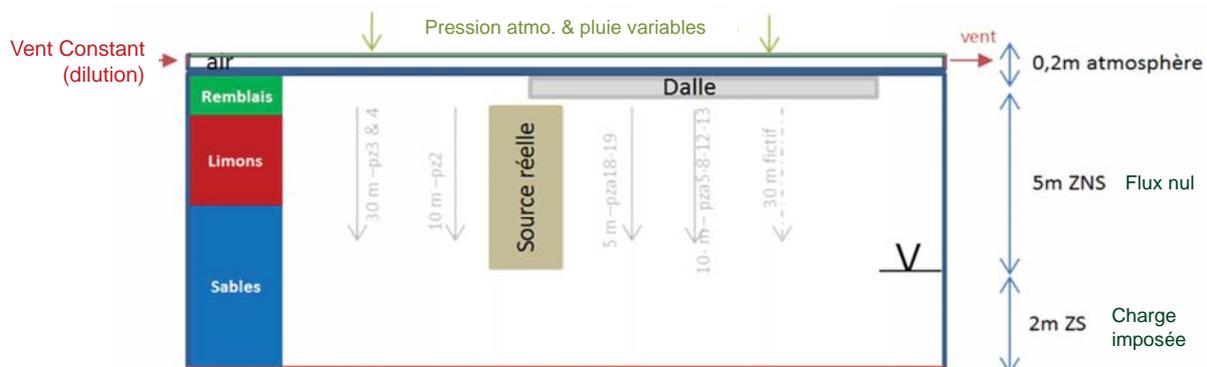


## 2- Matériel et méthode (4)

### Modélisation instationnaire

- Modèle numérique coupe 2D vertical (SIMUSCOPP)
- Une année de modélisation transitoire (avril 14 - mai 15)

### Schématisation et conditions aux limites



- Deux hypothèses de dalle testées

$K_{dalle+} : 2.0^{-12} \text{ m}^2$  « qualité normale »

$K_{dalle-} : 2.10^{-16} \text{ m}^2$  « très bonne » selon Bakker et al. (2008)

### 3- Influence de la température (1)

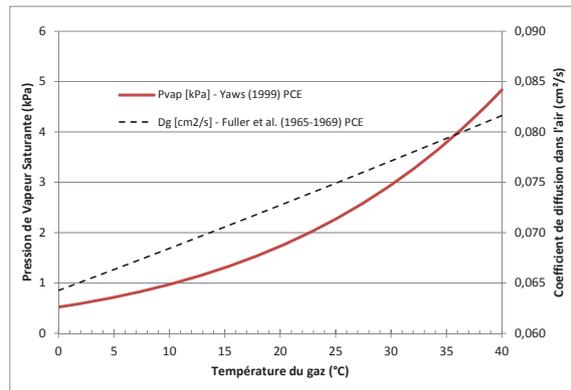
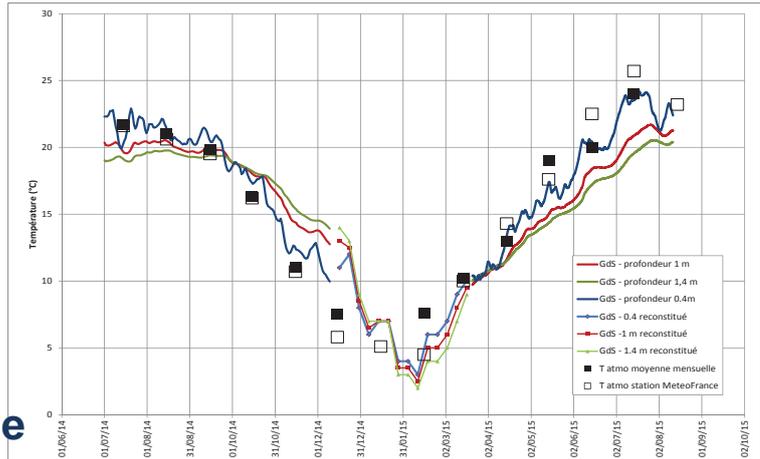
#### Variations mesurées

- $DT_{atmosphère}$  : -4 à 39°C
- $DT_{GDS-0,4m}$  : 3 à 23°C
- $DT_{GDS-1,4m}$  : 2 à 20°C



#### Pression de vapeur saturante & coefficient de diffusion

- $DC_{PCEsaturation}$  : 43 à 144 g/m<sup>3</sup> (+230%)
- $DDg_{PCE}$  : 0,065 à 0,074 cm<sup>2</sup>/s (+14 %)



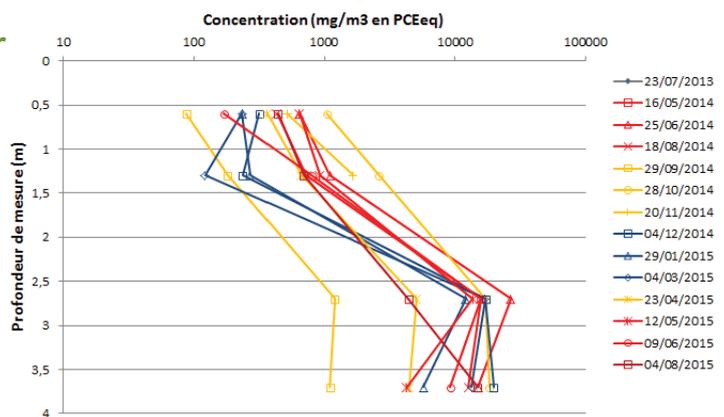
### 3- Influence de la température (2)

#### Interprétation des mesures

Tant sous bâti qu'en extérieur

- Remblais et limons hauts  $r^2 > 0$  significatifs

Quadruplet extérieur - pza39 à 42  
Dépendance à Text (bleu <10°C, jaune 10<<20°C, rouge >20°C)

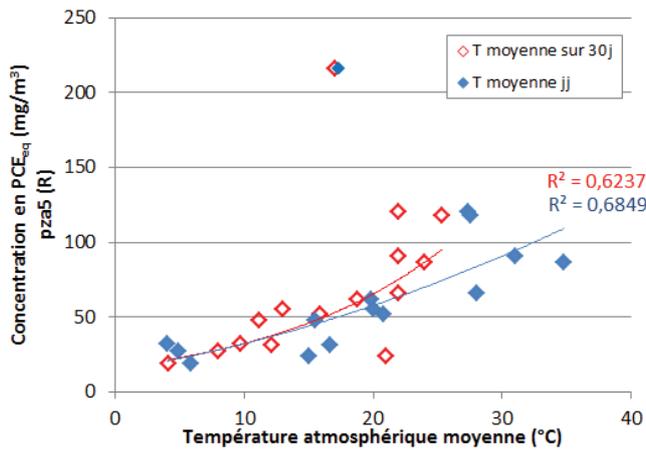


### 3- Influence de la température (2)

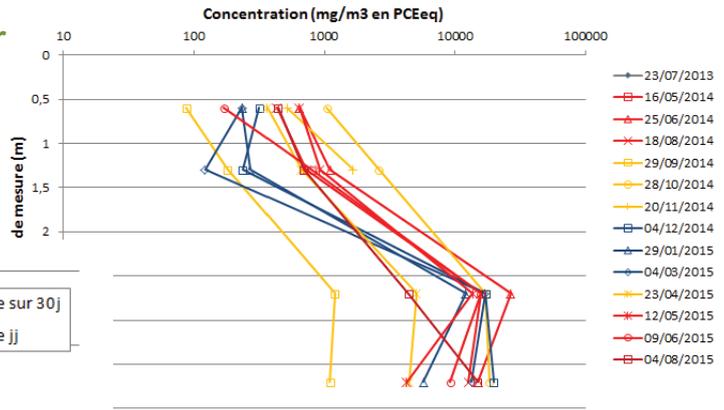
#### Interprétation des mesures

Tant sous bâti qu'en extérieur

- Remblais et limons hauts  $r^2 > 0$  significatifs



Quadruplet extérieur - pza39 à 42  
Dépendance à Text (bleu <10°C, jaune 10<<20°C, rouge > 20°C)

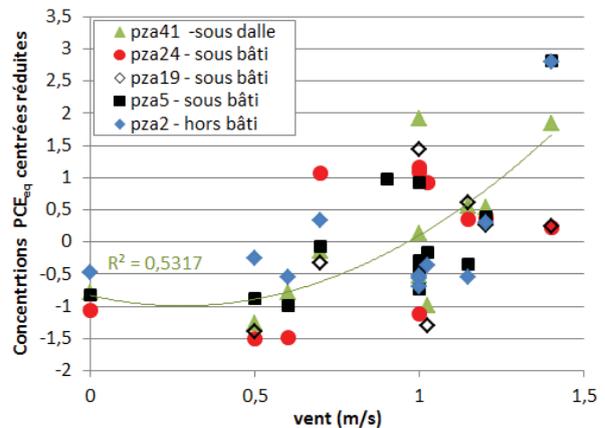
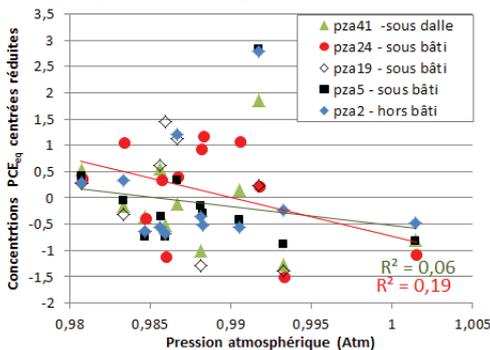


### 4- Influence du vent

#### Interprétation des mesures

- Dans les sables : absence de corrélation
- Dans les remblais : corrélation positive (forte dispersion et  $r^2$  pas toujours significatifs)

#### Lien avec la pression atmosphérique



- Corrélation Pression et  $C_{GdS}$  possible mais non significative

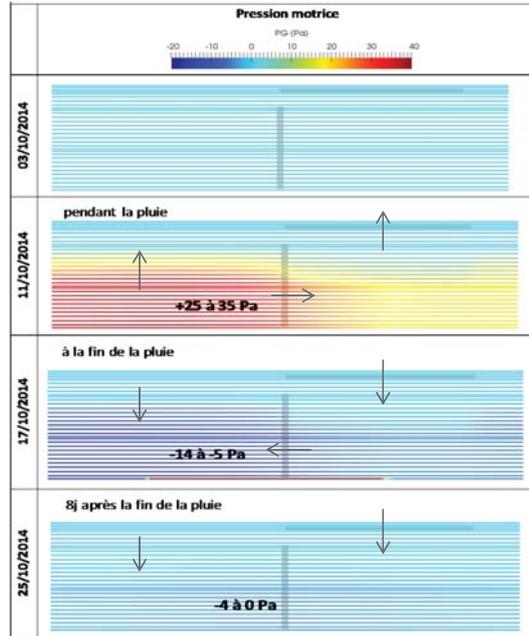
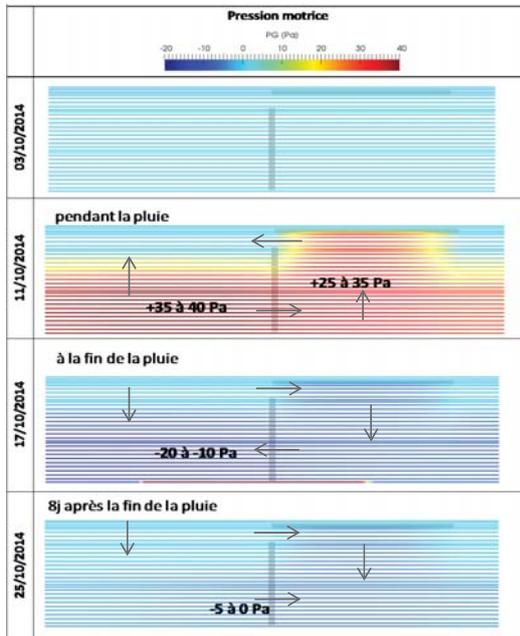


# 6- Influence de la pluie (1)

## Influence théorique

$K_{dalle-} (2.10^{-16} m^2)$

$K_{dalle+} (2.10^{-12} m^2)$

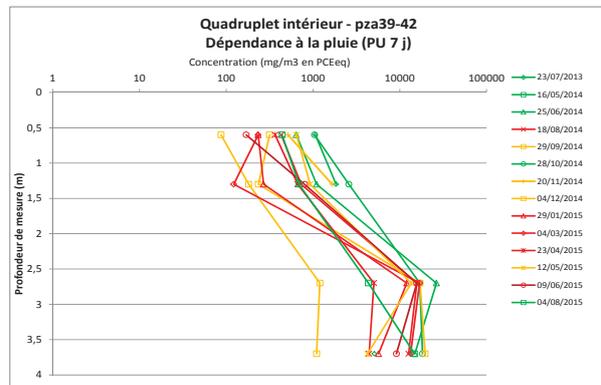
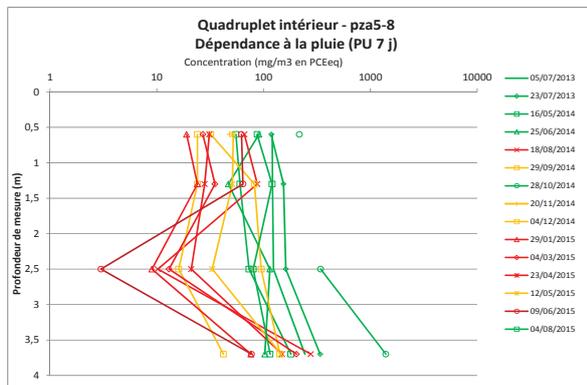


# 6- Influence de la pluie (2)

## Interprétation des mesures

### Corrélation Pluie et $C_{GdS}$ significative

- Effet opposé à court terme : nettement visible dans les remblais et en certains points dans les limons
- Effet possiblement positif à plus long terme dans les sables



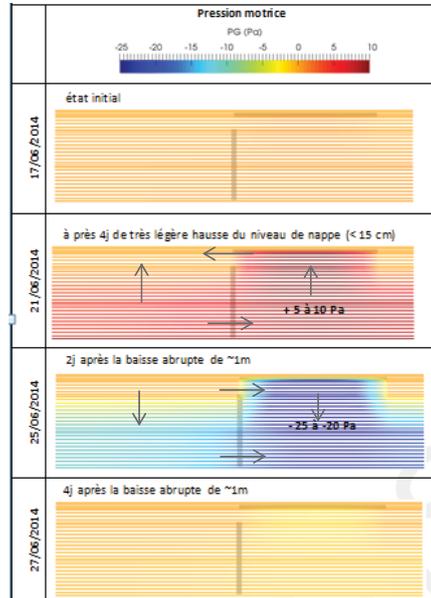
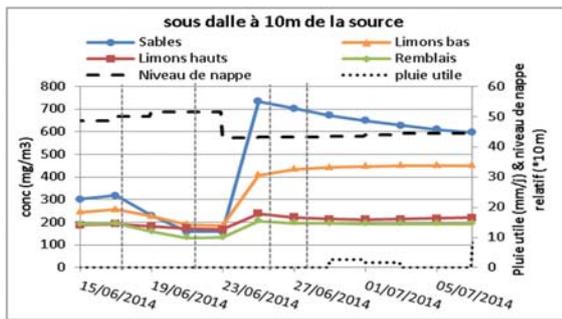
$\Sigma PU_{(7)}$  : vert =0    jaune <5 mm    rouge : 10<<21 mm

# 7- Influence des variations de niveau de nappe

## Interprétation des mesures

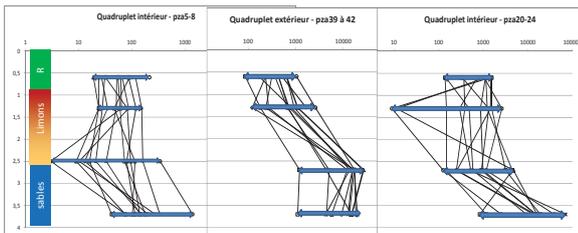
- Absence de corrélation nettement visible (effets masqués)
- Facteurs de corrélations globalement positif (entre profondeur et Conc°) mais faibles

### Influence théorique ( $K_{dalle-}$ )



# 8- Bilan des variations sur une année

## Mesures



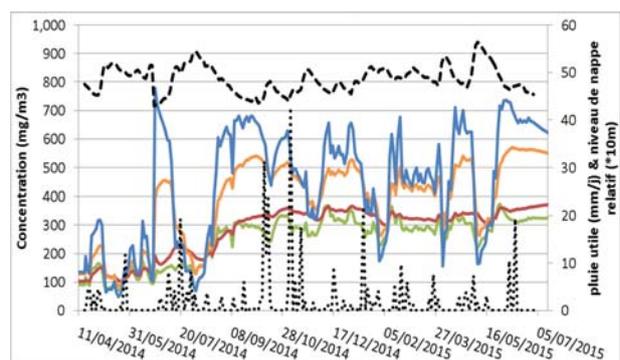
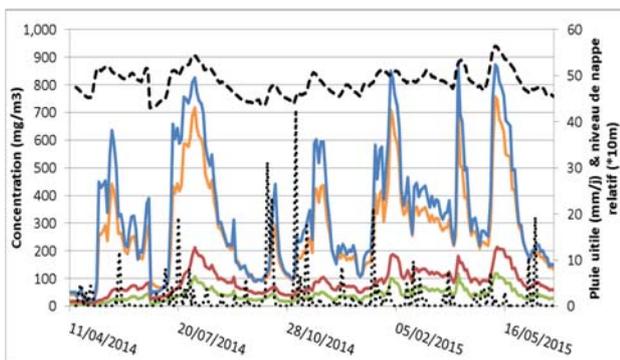
### Amplitude des variations:

- dans les limons : facteur 6 à 300
- dans les sables : facteur 18 à 190
- et dans les remblais : facteur 11 à 25

## Théorie ( $K_{dalle-}$ ), hors influence du vent et T

Hors dalle à 10 m

Sous dalle à 10 m



Remblais  
Sables & Gravier  
Limons haut  
pluie utile  
Limons bas  
niveau de nappe

## 9- Conclusions & perspectives

### Conclusions

- **Corrélations mises en évidence entre concentrations dans les gaz du sol et les variables hydro-météorologiques**
- **Il faut cependant retenir que les effets des variations**
  - dépendent de la localisation du point d'observation
  - dépendent de la source, lithologie, bâtiment...
  - peuvent atteindre 1 à 2 ordres de grandeur
- **En conséquence, la caractérisation nécessite la compréhension du système et la réalisation de plusieurs campagnes**

### Perspectives

- **Modélisation de cas « types » afin d'apporter une aide dans les démarches d'interprétation des diagnostics**



**Merci de votre attention**

Sylvie TRAVERSE [s.traverse@burgeap.fr](mailto:s.traverse@burgeap.fr)

