

Mesures et modélisations des transferts de Composés organiques volatils du sol vers l'air intérieur

Sylvie TRAVERSE (s.traverse@burgeap.fr)



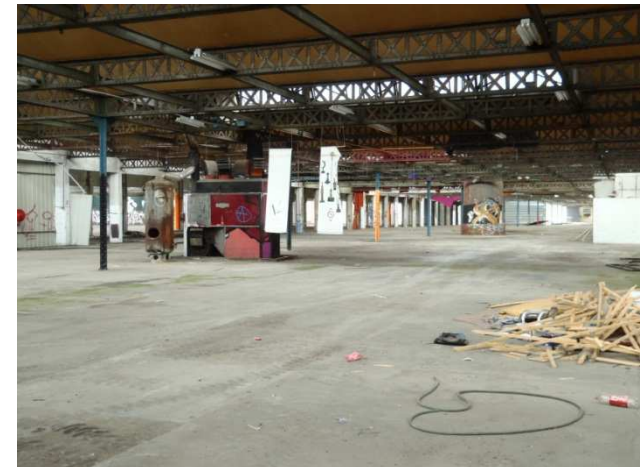
Plan de l'exposé

- Éléments de contexte
- Objectifs associés aux différentes études
- Quelques recommandations vis-à-vis des mesures

« reconquêtes des friches industrielles »

« lutter contre l'étalement urbain »

« politique de gestion des risques suivant l'usage »



BURGEAP FLUXOBAT 2009-2013

AGENCE NATIONALE DE LA RECHERCHE
ANR **PRECODD**
Programme de recherche
ECOtechnologies et Développement Durable

CSTB
le futur en construction

INERIS
maîtriser le risque
pour un développement durable

TERA
environnement

BURGEAP

LHyGeS

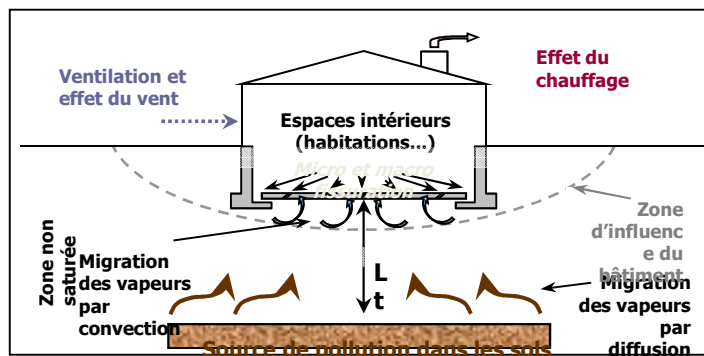
IMFT
INSTITUT DE MECANIQUE
DES FLUIDES DE TOULOUSE

GRAND LYON
communauté urbaine

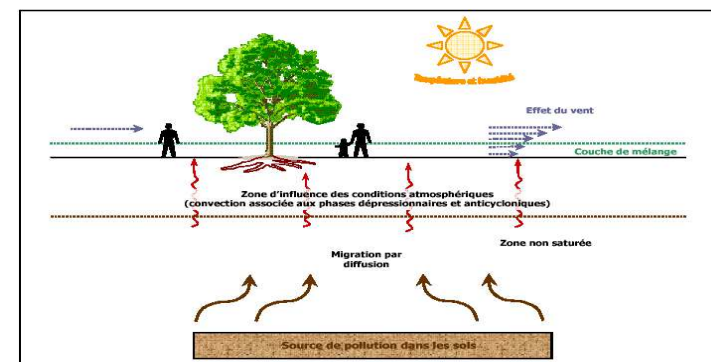
Développement d'outils pour l'évaluation des transferts de COV d'une source de pollution dans le sol vers l'air intérieur et extérieur

Problématiques

Air intérieur



Air extérieur



FLUXOBAT

Les moyens déployés

- ➔ Confrontation de travaux à différentes échelles
- ➔ Confrontation des données à des outils de modélisation

Laboratoires CSTB et IMFT



Sites pilotes : CSTB et LHYGES



Site réel INERIS et BURGEAP



Guide méthodologique pour la métrologie et la modélisation (été 2013)

Les différents objectifs au sein d'un plan de gestion

| | L'apport des mesures | | L'apport des modélisations |
|---|---|----------------------------|--|
| Caractériser la qualité des milieux sources et milieux de transfert | ++ Mesures de concentrations, de flux | ↕ | +/- pour la relation entre Csol et Cair des sols |
| Interpréter les concentrations mesurées v-à-v des transferts potentiels | ++ sur les paramètres de la variabilité temporelle et spatiale des concentrations | COMPLEMENTARITE DES OUTILS | ++ Consolidation des mesures et modélisation des transferts |
| Apprécier l'existence de risques sanitaires en fonction des scénarios | ++ sur les concentrations et les paramètres de la variabilité temporelle et spatiale | | ++ & +/- Pour de usages futurs & existants |
| Dimensionner les éventuels diagnostics complémentaires | ++ sur les concentrations et les paramètres de la variabilité temporelle et spatiale | | + Identification des paramètres majeurs |
| Comparer les différents scénarios / plans d'aménagement | ++ sur les concentrations et les paramètres de la variabilité temporelle et spatiale | | ++ Comparaison de scénarios et plans d'aménagement |
| Bâtis existants ou futurs Etudier et choisir les mesures de gestion | ++ zones sources, sols et dallage (bâtis existants) | | ++ Comparaison de solutions de dépollution et/ou de mesures constructives |
| Définir les objectifs de réhabilitation | ++ Connaissance des sources et transferts | | ++ A partir d'impacts acceptables |
| Dimensionner la dépollution | ++ Caractéristiques des milieux (perméabilité, diffusion, sorption...) | | ++ Etude de faisabilité et dimensionnement |

Intérêts de mesures en lien avec les objectifs définis (non exhaustif)

| | Localisation de la source de pollution | Identification des zones participant à la dégradation | Mise en évidence d'un impact sur AE & AI | Estimation des concentrations moyennes d'exposition | Etude des mesures de gestion possibles |
|--|--|---|--|--|---|
| Mesure de concentration dans les gaz de sols | ++ Spécificité sur la prof. d'échantillonnage | ++ Spécificité sur la prof. d'échantillonnage | + Aide à l'interprétation des mesures | + Aide à l'interprétation des mesures | ++ Au niveau de la source ou sous le bâti |
| Mesure de concentration dans l'air ambiant | +/- Facteurs de confusion | +/- Sensibilité peut être insuffisante | ++ Dans les conditions de transfert maximal | ++ Périodes de mesurage importantes | ++ Associée aux mesures dans les gaz de sol |
| Mesure de concentration dans l'air atmosphérique | - Facteurs de confusion et dilution par le vent | - Facteurs de confusion et dilution par le vent | +/- Difficultés d'interprétation v-à-v météo | +/- Difficultés d'interprétation v-à-v météo | +/- Difficultés d'interprétation v-à-v météo |
| Mesure de émissions surfaciques | + Screening | ++ Screening | +/- Mais difficultés d'interprétation des mesures | + & - l'AE & l'AI | -- Sans intérêt |
| Mesure des paramètres de transferts (sol, dalle) | -- Sans intérêt | +/- Screening de la perméabilité de dalle | -- Sans intérêt | + perméabilité de sols, transferts à travers la dalle | ++ Perméabilité des sols et zones de dalles |
| Conditions météorologiques au moment des mesures | -- Sans intérêt | + Pour l'interprétation des mesures flux et AI-AE | + Nécessaire à l'interprétation des mesures | + Nécessaire à l'interprétation des mesures | + Nécessaire à l'interprétation des mesures |

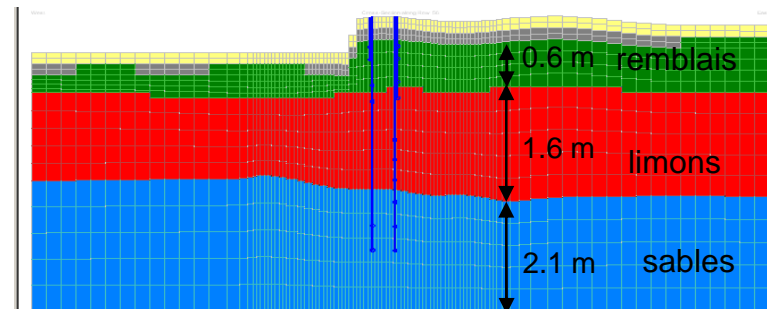
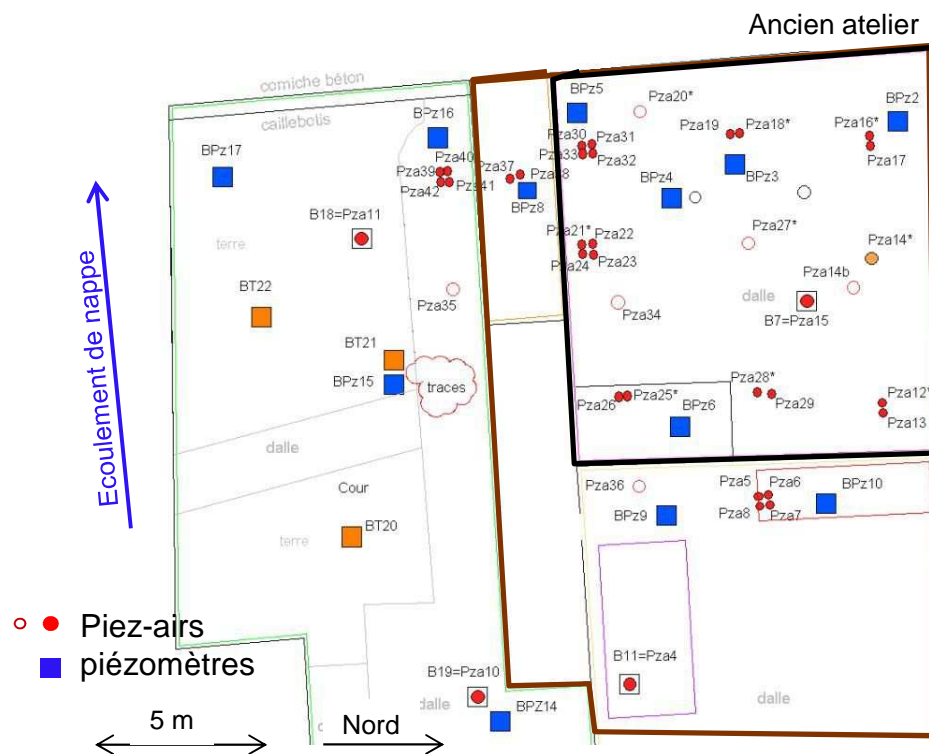
Mesure des concentrations dans les gaz de sol

➤ Présentation du site pilote

Ancien atelier de traitement de surface ayant employé du PCE jusqu'aux années 90

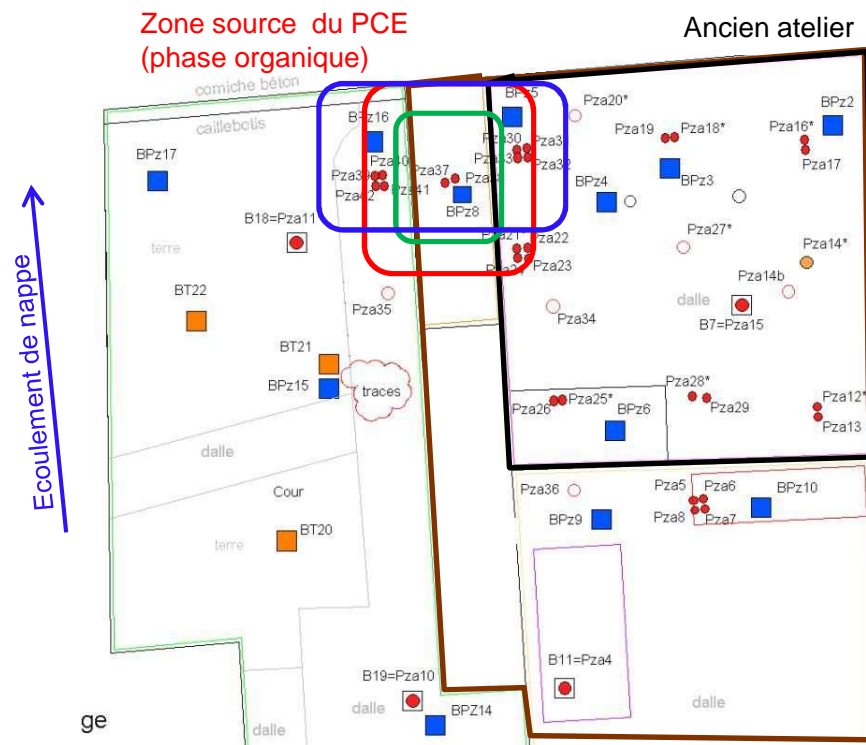
Milieu urbain avec habitations et garages

Absence d'usage actuellement,
plan de gestion en cours par ailleurs



Mesure des concentrations dans les gaz de sol

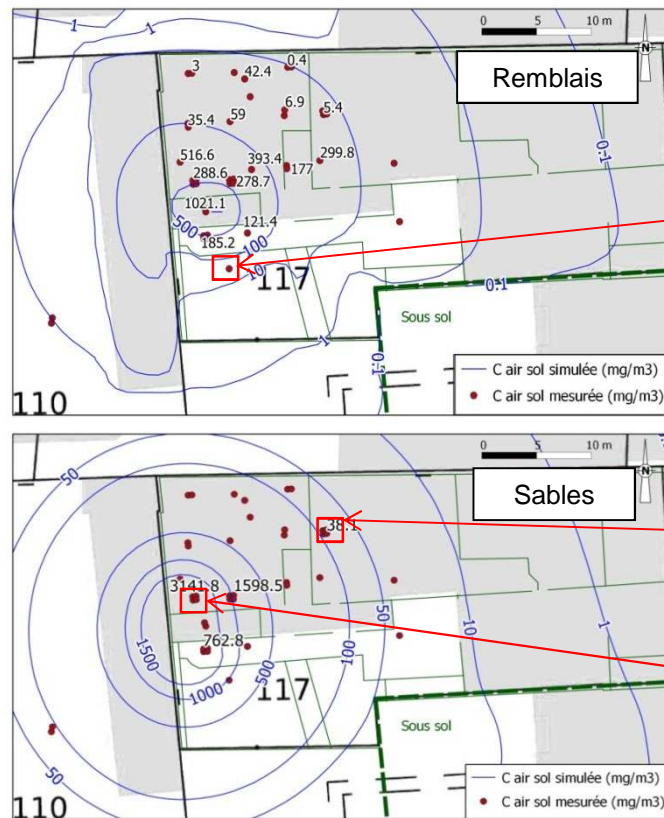
➤ Différentes géométries des piez-airs



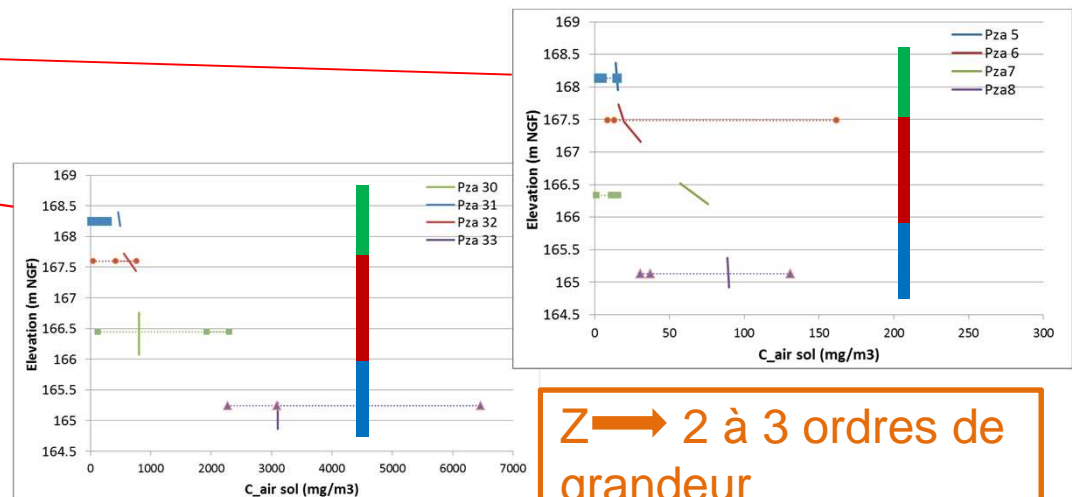
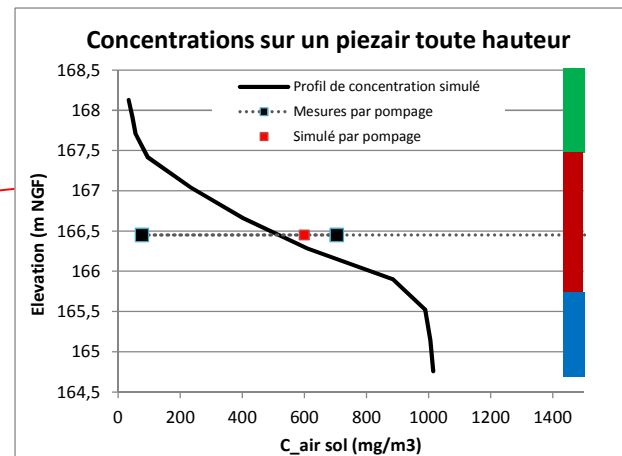
Mesure des concentrations dans les gaz de sol

➤ Variabilité spatiale du PCE (x,y,z)

Dans le plan



Suivant z



X-Y ➡ 2 à 3 ordres de grandeurs de variation à l'échelle de l'atelier

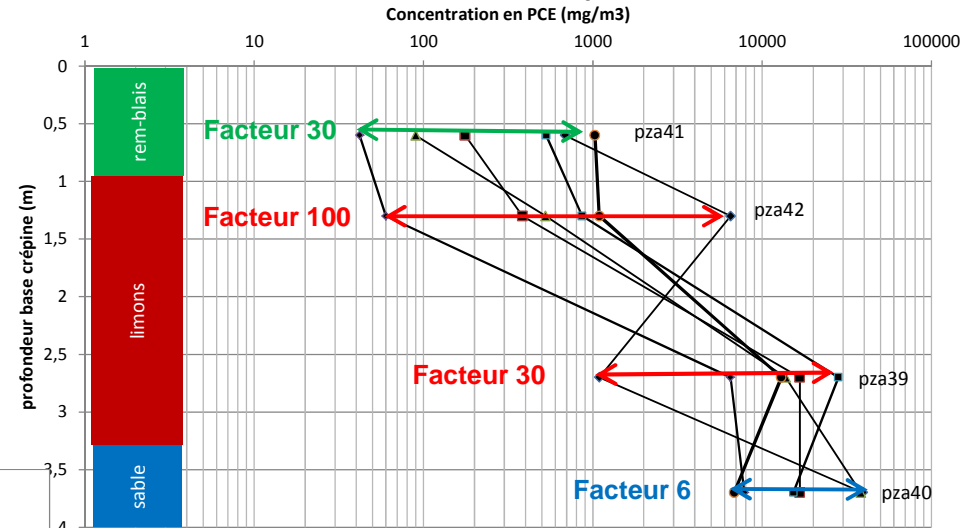
Z ➡ 2 à 3 ordres de grandeur

Mesure des concentrations dans les gaz de sol

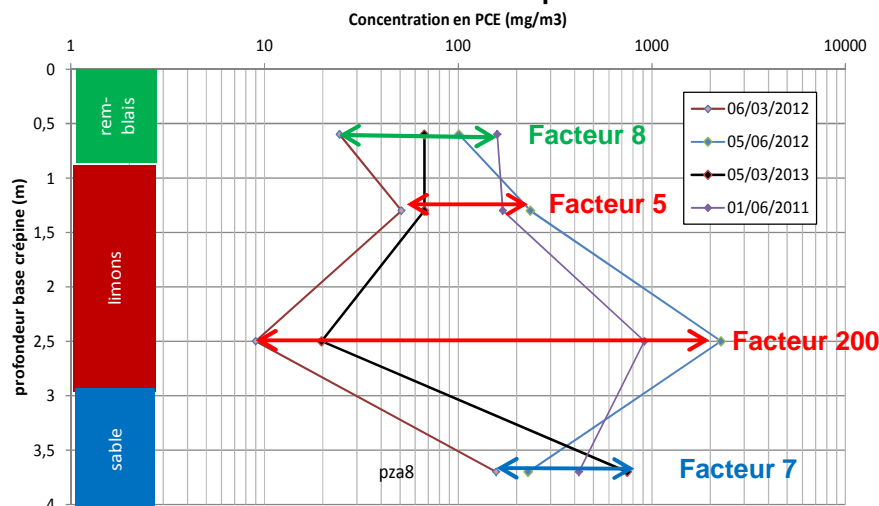
➤ Variabilité temporelle (annuel)

| | |
|--------------------|-----------------|
| Remblais et sables | facteur 6 à 30 |
| Limons | facteur 5 à 200 |

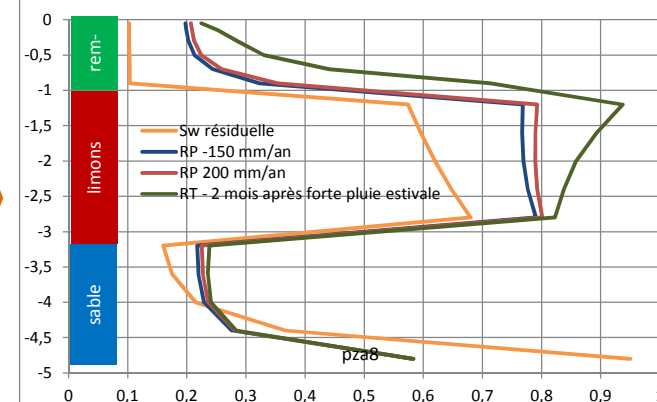
Profils de concentrations en pza 41-42-39-40



Profils de concentrations pza5-6-7-8



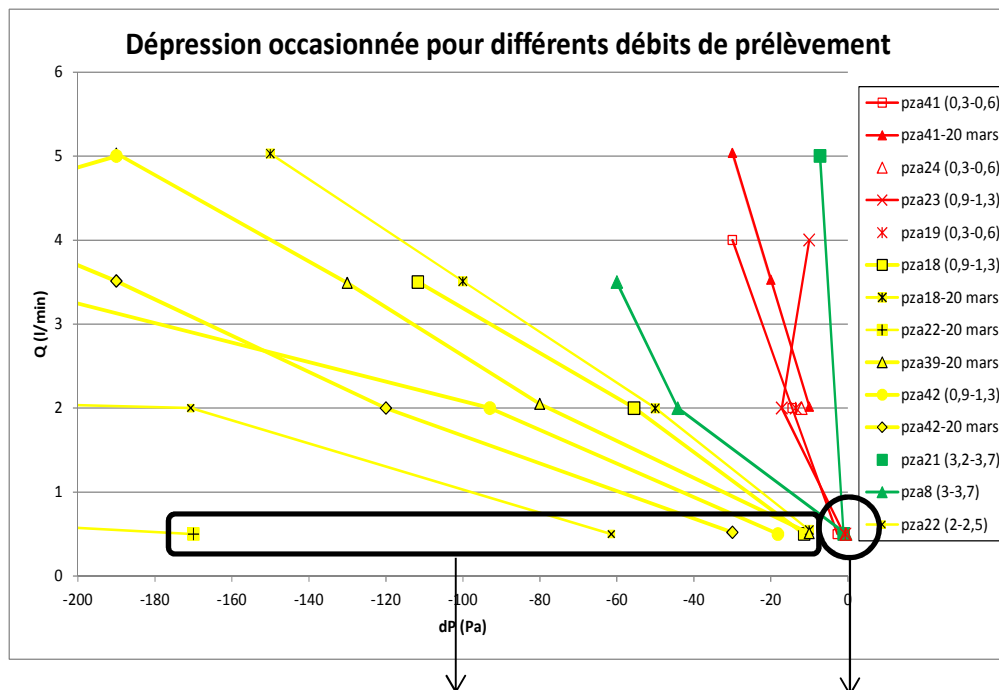
Profils de saturation en eau des terrains



Mesure des concentrations dans les gaz de sol

➤ Différences de comportement en fonction de la lithologie

Dépressions créées par un pompage



➤ Nécessaire vérification de l'étanchéité de l'ouvrage

➤ Limiter les débits de prélèvements dans les terrains peu perméables

Limons : à débit modéré (0,5 l/min)
perturbation du milieu pouvant être significative :
Dépressions de 10 à 170 Pa

Remblais et sables :
à débit modéré (0,5 l/min)
Perturbation négligeable du milieu
Dépressions inférieures à 3 Pa

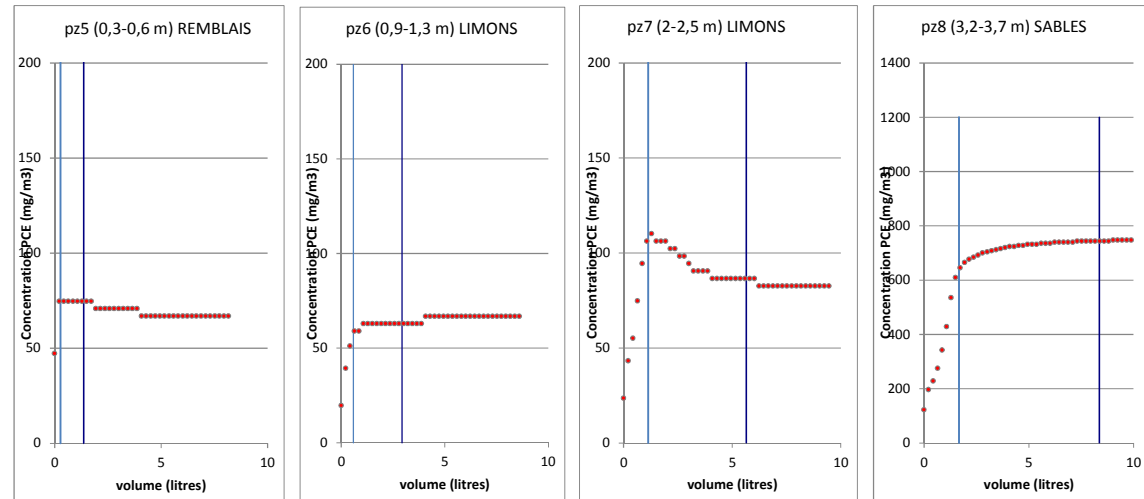
Mesure des concentrations dans les gaz de sol

Importance de la purge

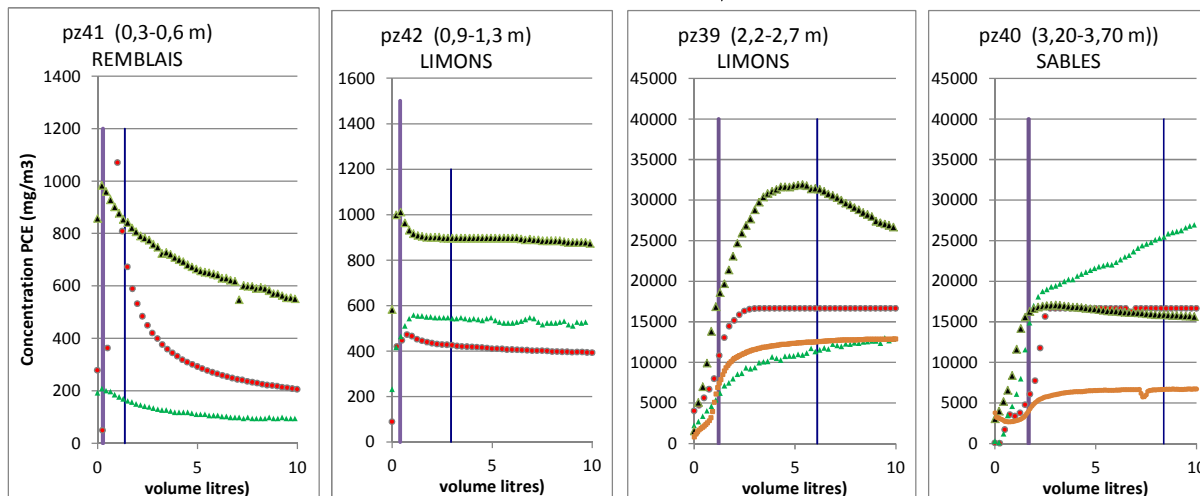
Ouvrages éloignés de la source →

Variation des concentrations au-delà d'une purge de 5xvolume du piez-air :

- sont négligeables à distance de la source
- peuvent atteindre 300 % proche de la source



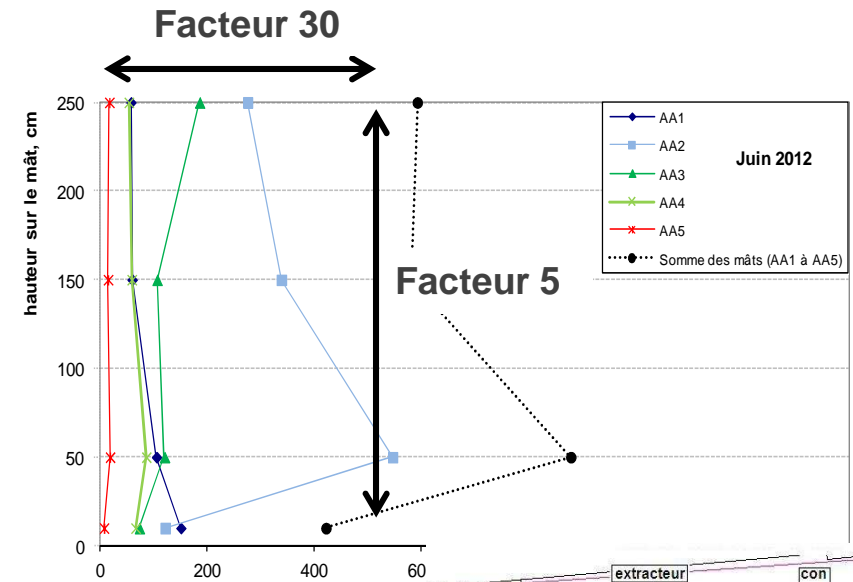
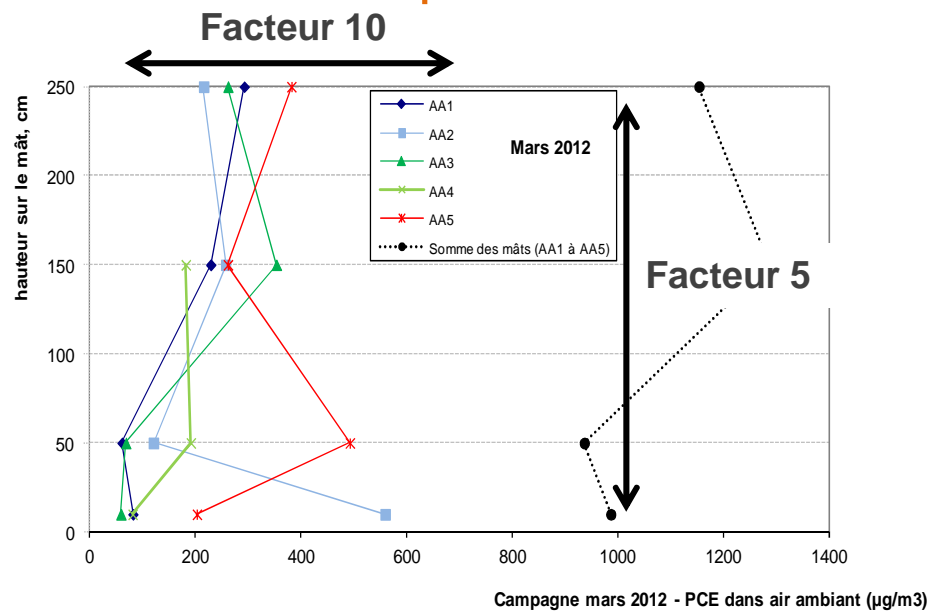
↓ Ouvrages au niveau de la source



- Recherche de concentrations stabilisées
- Connaissance préalable du comportement des ouvrages

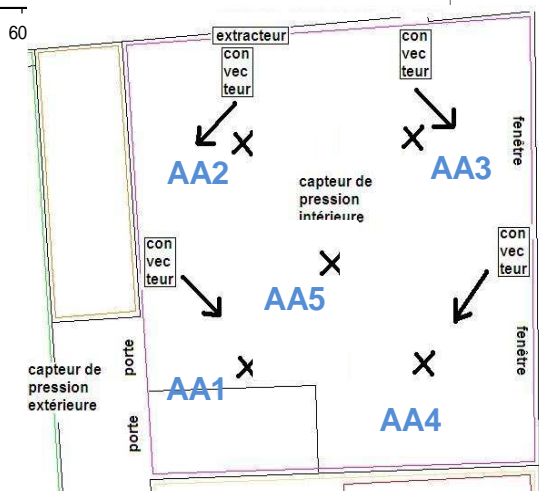
Mesure des concentrations dans l'air intérieur

➤ Variabilité spatiale



➤ Importance du positionnement du point de prélèvement pour l'estimation de la concentration moyenne

➤ Identification de « zones homogènes » au préalable (cf Norme NF ISO 11665-1 pour le radon)



Mesure des concentrations dans l'air intérieur

➤ Variabilité temporelle mesurée sur le site pilote

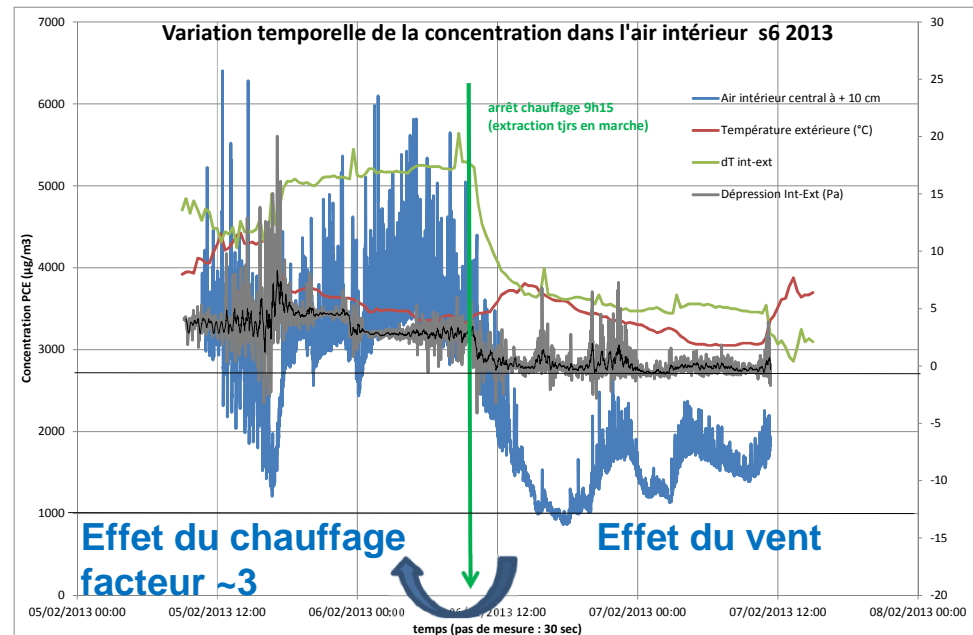
Echelle annuelle

| Valeurs moyennes atelier (µg PCE/m ³) | MARS | JUIN |
|---|------------|------------|
| 250 cm | 288 | 119 |
| 150 cm | 257 | 116 |
| 50 cm | 187 | 176 |
| 10 cm | 197 | 84 |
| Moyenne | 230 | 124 |

Facteur ~2



Echelle horaire - journalière



- Dépendance de la durée du prélèvement aux objectifs
Inspiration de la norme NF ISO 11665-1 pour les problématiques COV
- Connaissance des conditions météorologiques nécessaire à l'interprétation des mesures



Les travaux présentés sont issus du projet FLUXOBAT
(mesures INERIS & BURGEAP)



Présentations détaillées lors des journées
techniques **28 – 29 mai 2013** organisées par le
MEDDE et l'INERIS

Merci de votre attention

