



Redonnons au sol sa valeur

Volatilisation de composés organiques : adéquation modèles et mesures

Grégory Cohen

Fondation INNOVASOL, Université de Bordeaux, Pessac, France

Colloque Innovasol 2015

Palais des congrès d'Arcachon

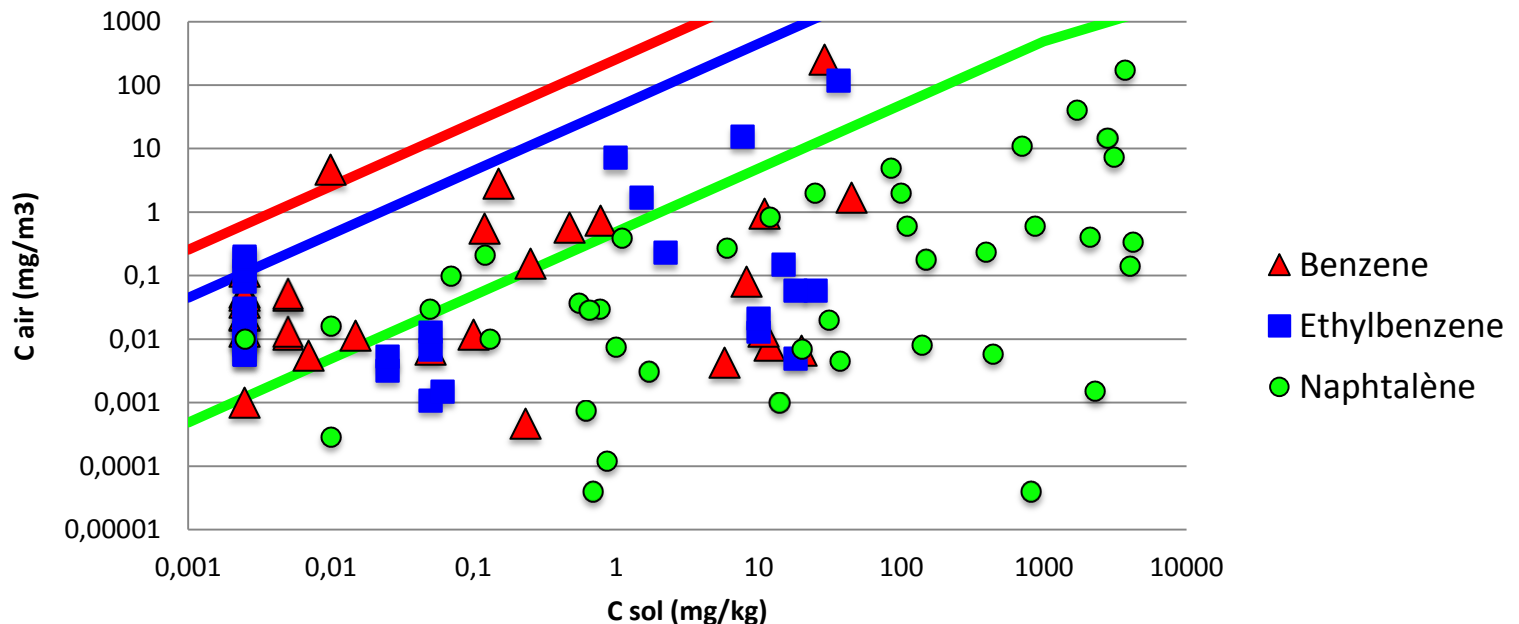
6 octobre 2015

www.innovasol.org

Contexte

- Inadéquation entre les modèles et les mesures expérimentales :
 - ✓ Mesures expérimentales : PID, Csol, Cair...
 - ✓ Simulations numériques : Johnson et Ettinger (1991); VOLASOIL (Waitz *et al.*, 1996) Bakker *et al.*, 2008; MIN3P (Mayer, 2000)

➡ Grandes différences entre les résultats



Objectif Innovasol

Comment délimiter une contamination sous forme de LNAPL ?



Etude d'un cas concret



Méthode :

- ✓ Utilisation de différents protocoles de caractérisation
 - ✓ « Classique » : carottage puis extraction
 - ✓ Mesure des gaz (COV, CO₂, O₂, CH₄)
 - ✓ ²²²Rn
- ✓ Comparaison/interprétation des résultats
- ✓ Utilisation de modèle

The figure is a geological map of the Hall 1 area. It features a legend on the left with nine stratigraphic units, each with a specific pattern and color: Remblais de graviers (grey diagonal lines), Sable et graviers – couleur noir (black diagonal lines), Sable limoneux, présence de graviers – couleur beige (orange cross-hatch), Sable argilo-limoneux – couleur rouille (red), Sable argilo-limoneux – couleur beige (brown), Sédiment argilo-limoneux, présence de graviers – couleur beige (orange wavy lines), Sédiment argilo-limoneux, présence de graviers – couleur gris (grey wavy lines), Sédiment argilo-limoneux – couleur rouille (dark brown), and Sédiment argilo-limoneux – couleur beige (yellow wavy lines). The map shows several boreholes: air probes (blue dots) and wells (red dots). Specific boreholes are labeled: Hall 4 (4.7), Hall 3 (3.13), Hall 2 (2.3), Hall 1 (2.2), T1, T2, T3, T4, T5, T6, T8, M1, M3, CB9, CB10, CB18, P3, and P3'. A scale bar indicates 10 m. The logo for innova sol is in the bottom right corner.

Remblais de graviers

Sable et graviers – couleur noir

Sable limoneux, présence de graviers – couleur beige

Sable argilo-limoneux – couleur rouille

Sable argilo-limoneux – couleur beige

Sédiment argilo-limoneux, présence de graviers – couleur beige

Sédiment argilo-limoneux, présence de graviers – couleur gris

Sédiment argilo-limoneux – couleur rouille

Sédiment argilo-limoneux – couleur beige

10 m

• Air probes

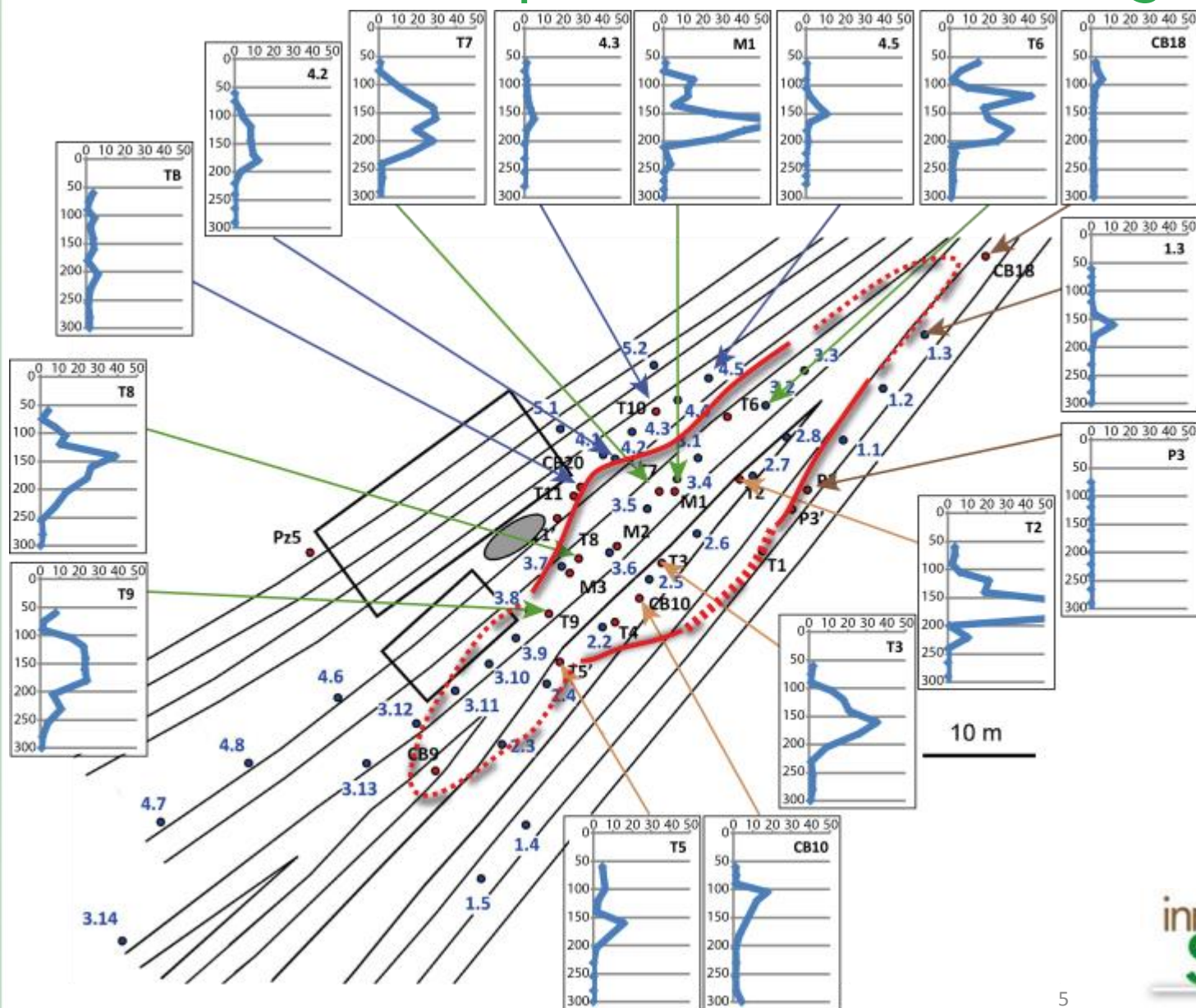
• Wells

innova sol

www.innovasol.org

Redonnons au sol

Résultats expérimentaux - Carottages

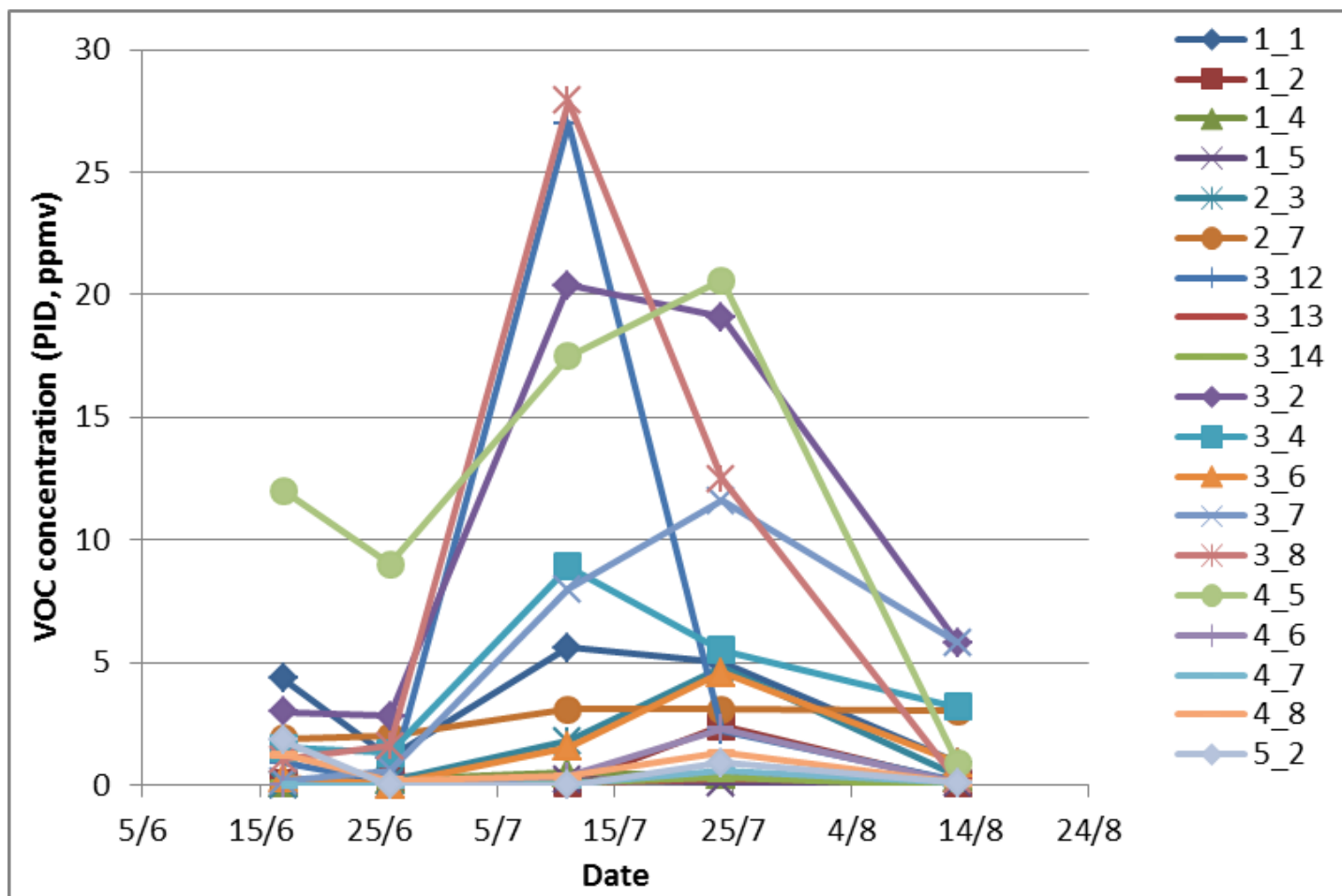


Oil saturation (%)

Depth (cm)

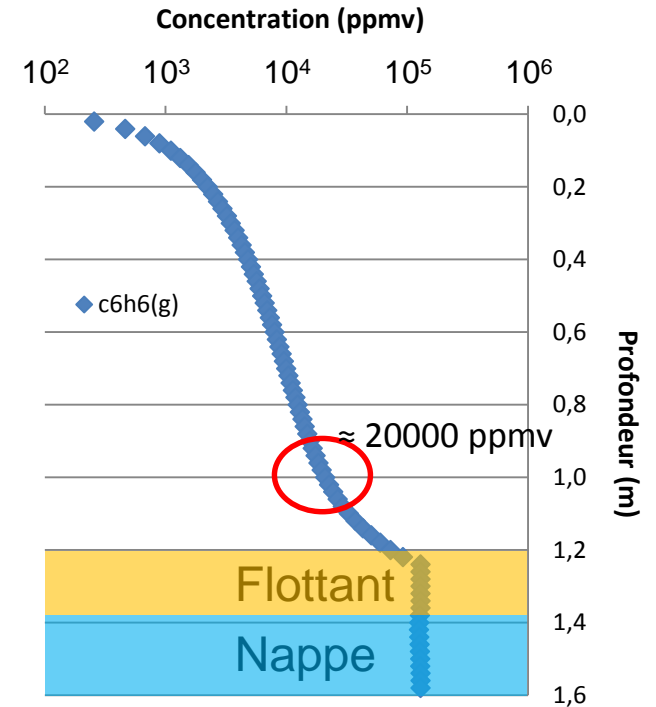
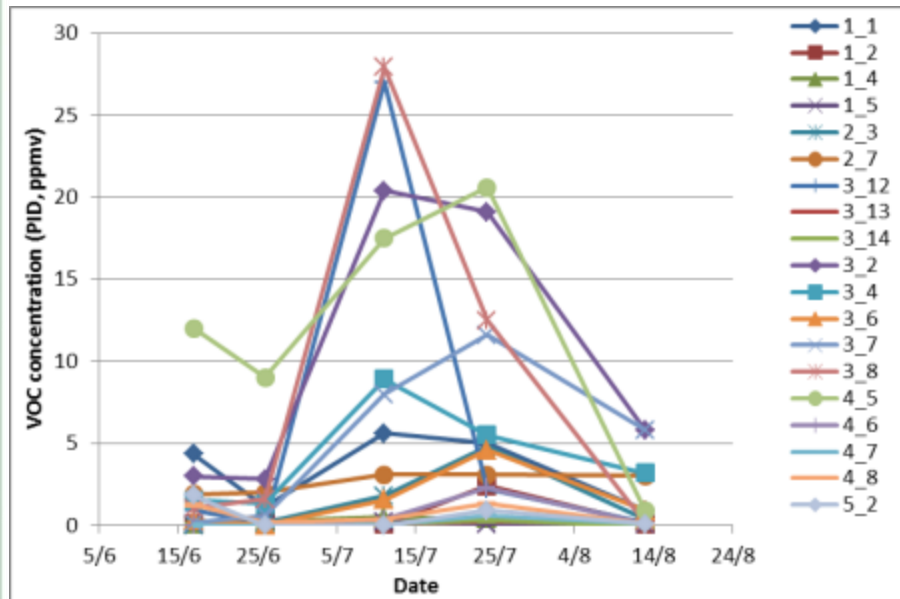


Résultats expérimentaux - PID



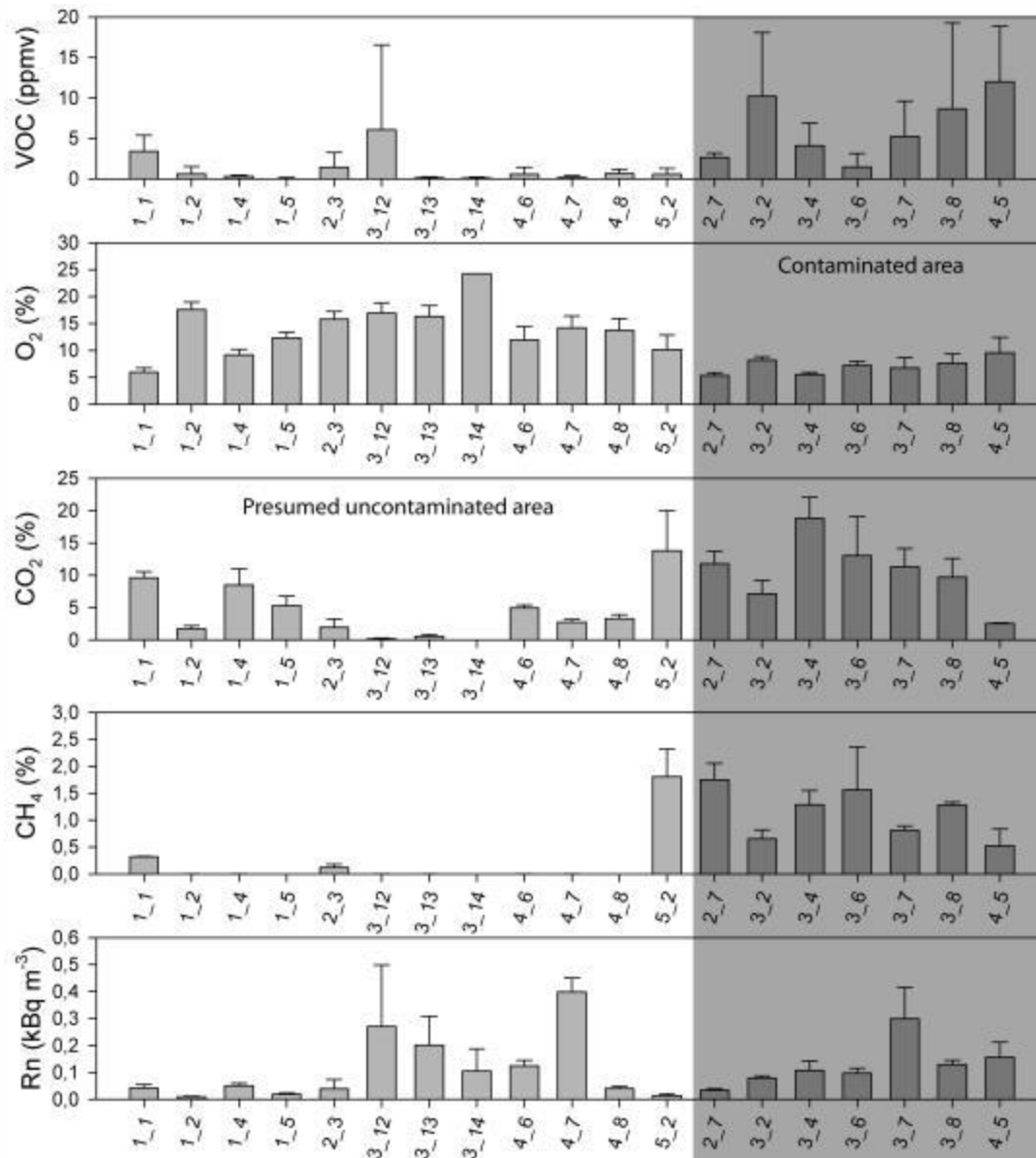
Faibles concentrations avec de grandes variations

Comparaison expérimental - modèle



Grandes différences de concentration

Résultats expérimentaux - Gaz



➡ Faibles valeurs,
Grandes variations

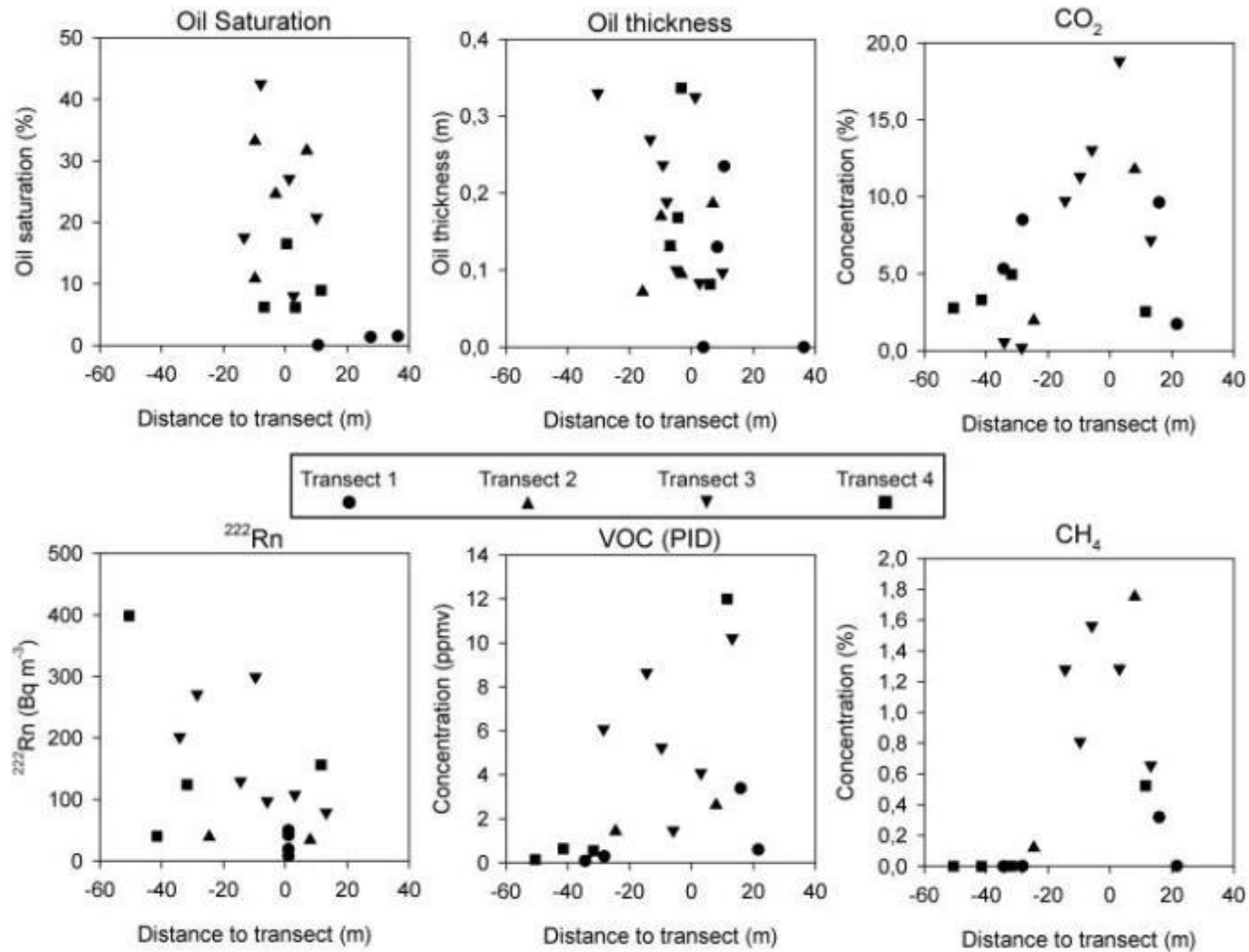
➡ O₂ plus faible dans
zone contaminée

➡ CO₂ plus élevé dans
zone contaminée

➡ CH₄ présent dans
zone contaminée

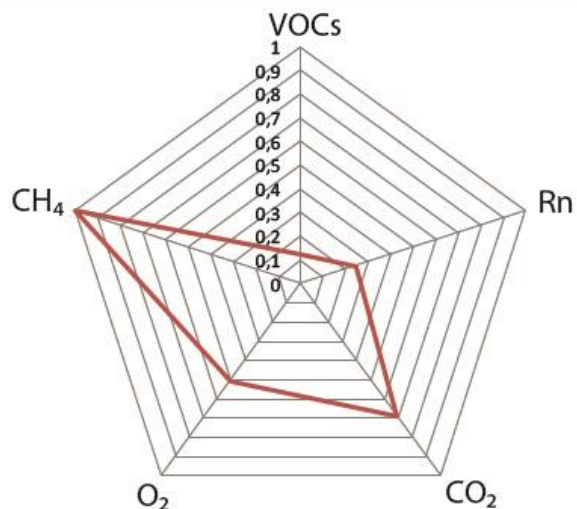
➡ Valeurs très
disparates

Résultats expérimentaux - Gaz

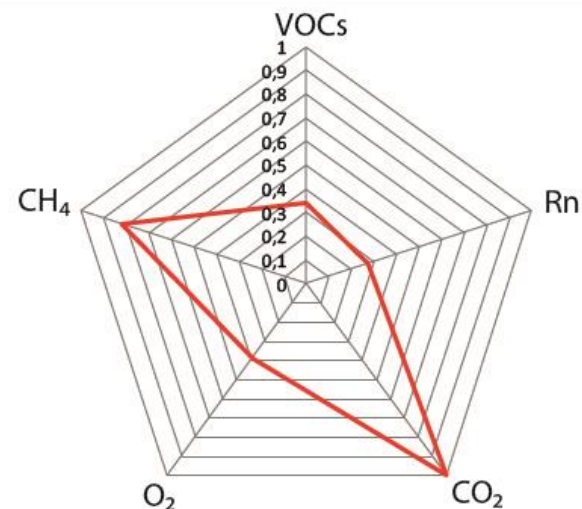


Résultats expérimentaux - Radars

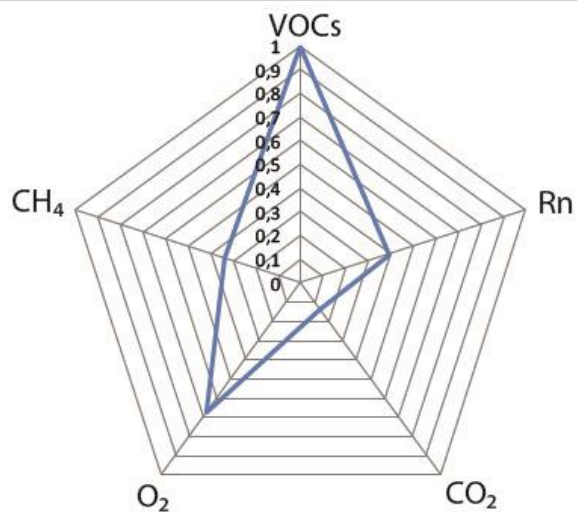
(a)



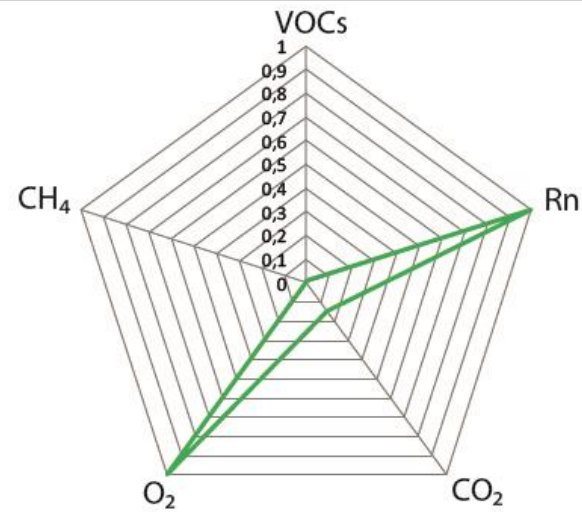
(b)



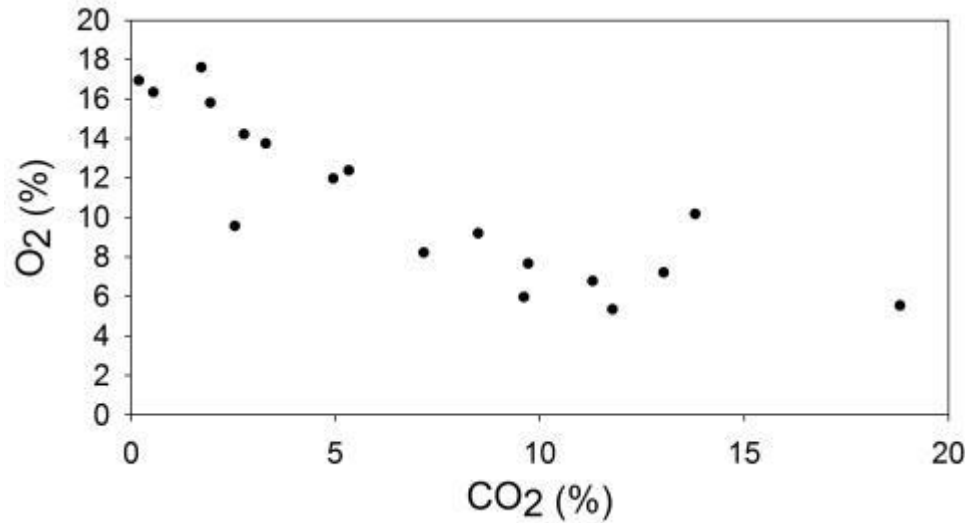
(c)



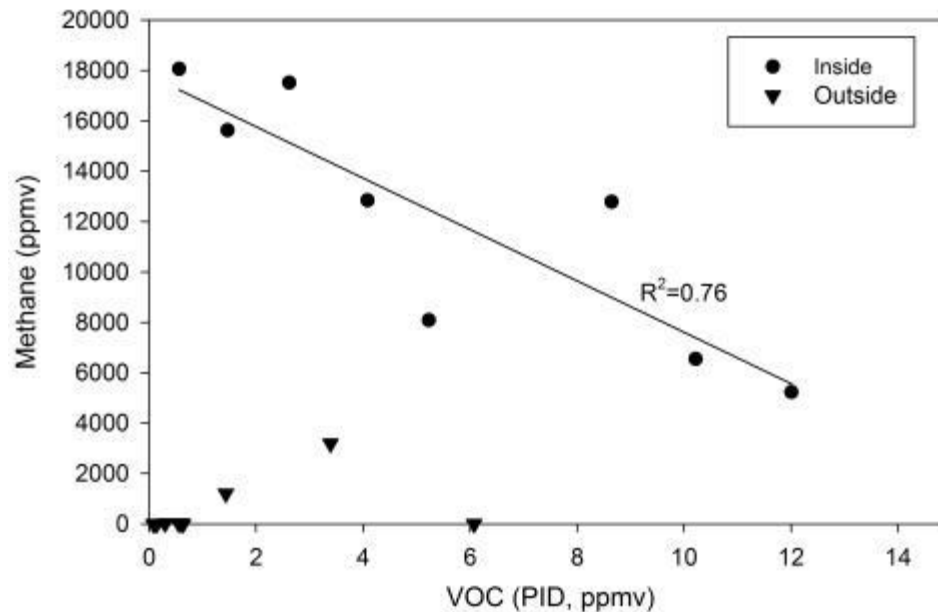
(d)



Résultats expérimentaux - Corrélation gaz



➡ Relation O₂ -> CO₂

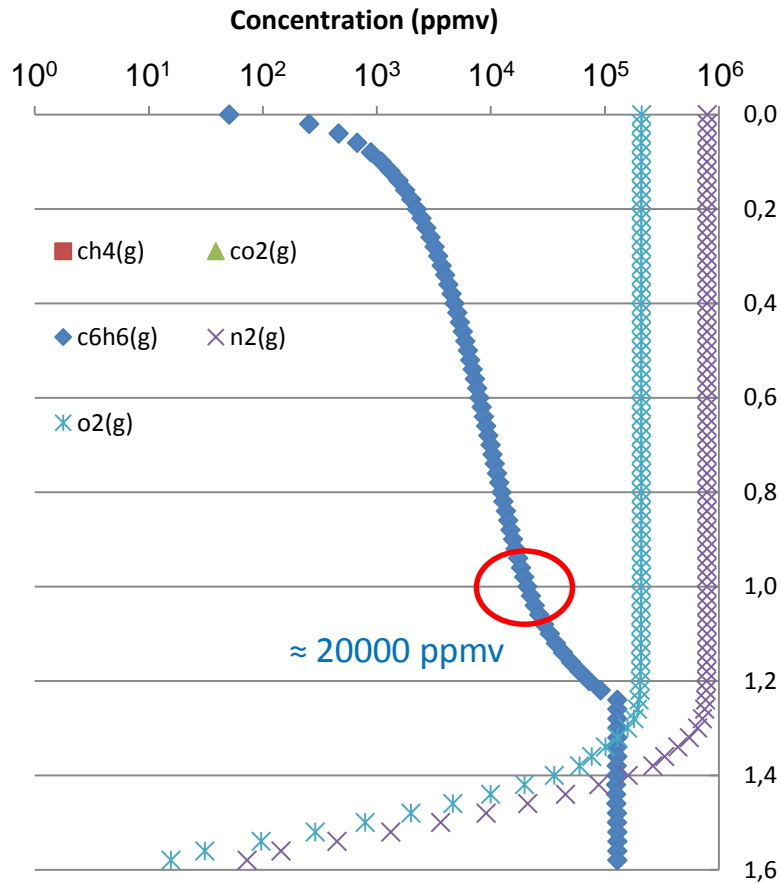


➡ Relation CH₄ -> COVs

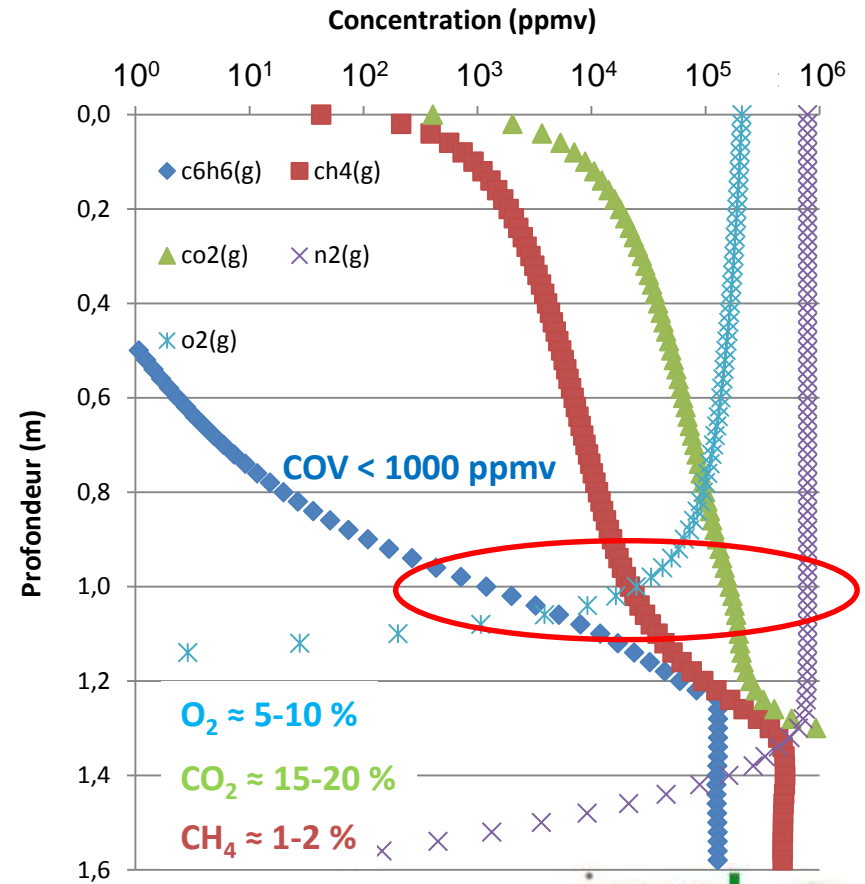
Influence de la biodégradation

MIN3P (Mayer 2000) :

Sans biodégradation



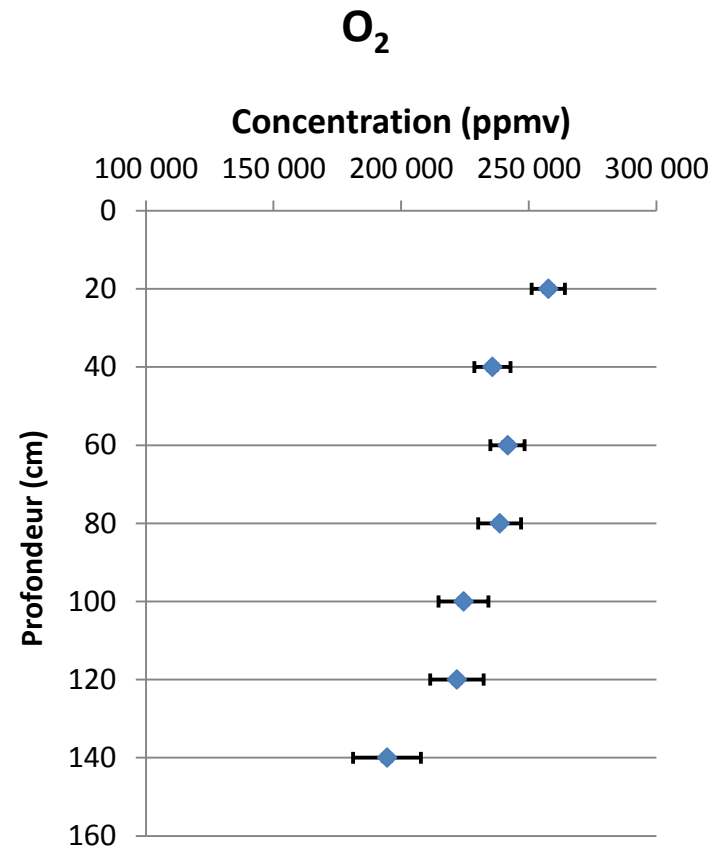
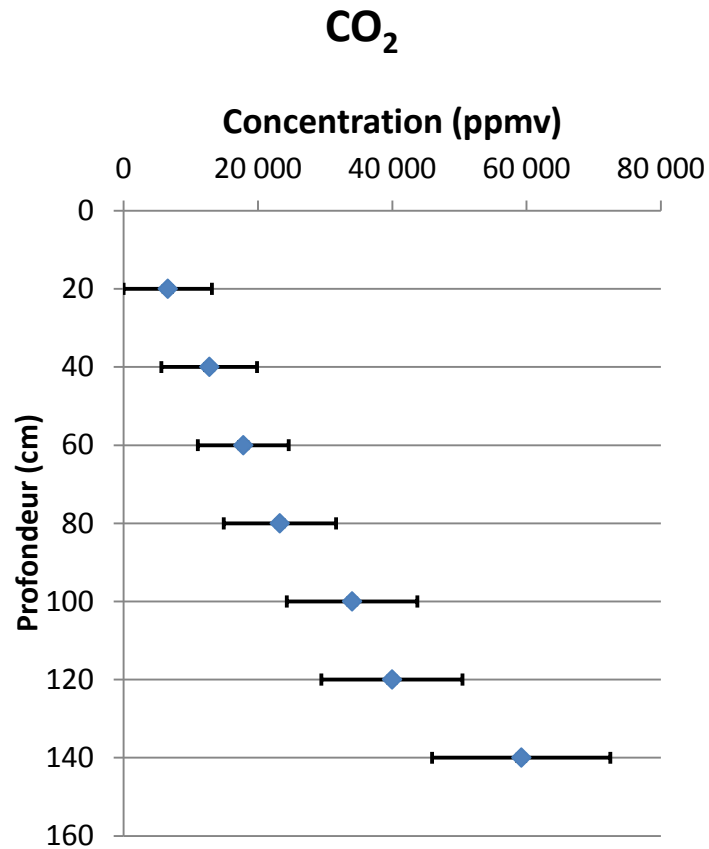
Avec biodégradation



Validation sur pilote

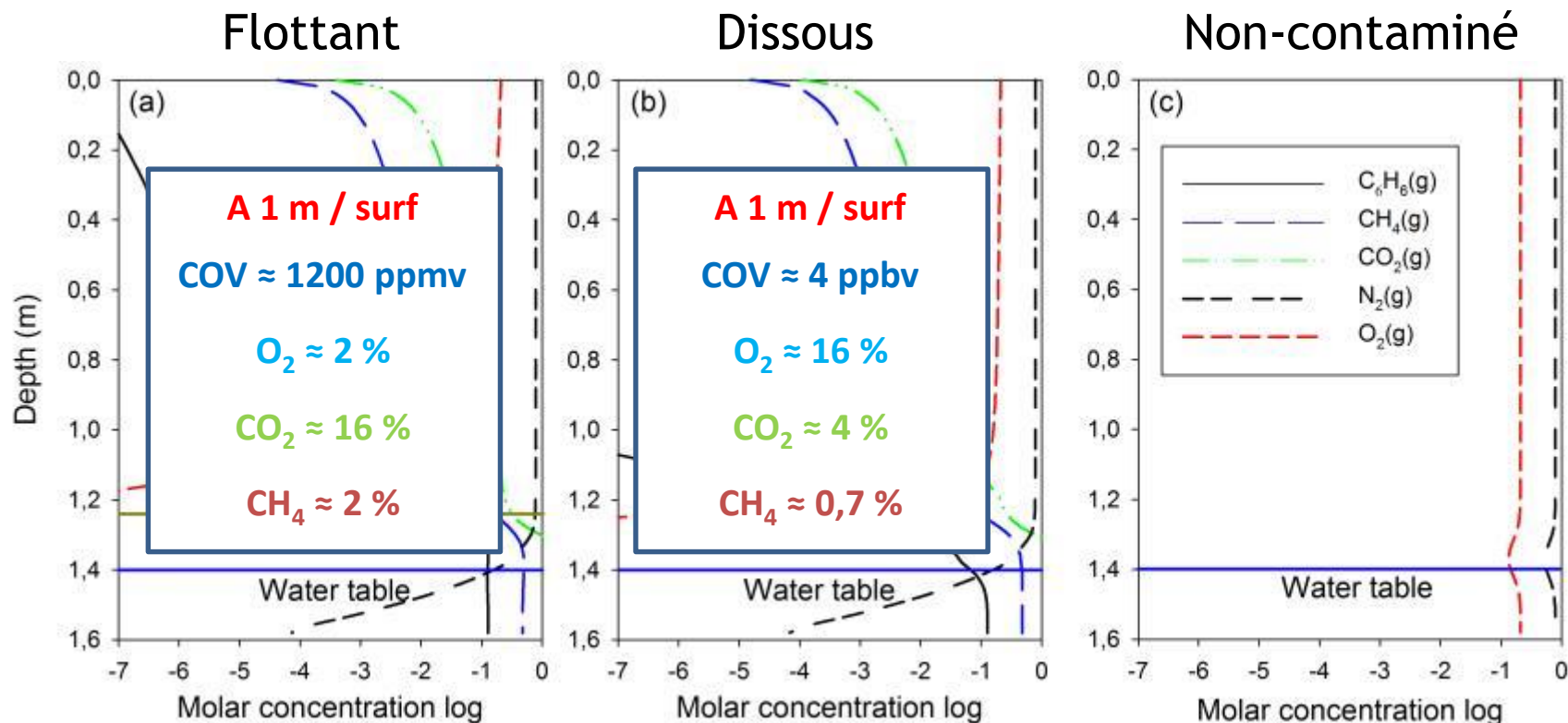


Validation sur pilote



Simulations numériques

- MIN3P (Mayer 2000) : profils « types »



Profils de gaz différents en fonction du
« type » de contamination

Conclusions

- Mise en place d'une méthode *in situ* de délimitation de LNAPL par l'étude des gaz du sol
- Pour un sol peu perméable :
 - ✓ Baisse de diffusion
 - ✓ Augmentation de la biodégradation
- Complémentarité des travaux à différentes échelles
 - ✓ Approches modèle-mesures sur site indispensables pour quantification
- Approche multi-gaz en présence de source NAPL permet d'obtenir une image précise de la situation (=contraintes du modèle)
- Biodégradation peut conduire à des flux très faibles

Merci pour votre attention