

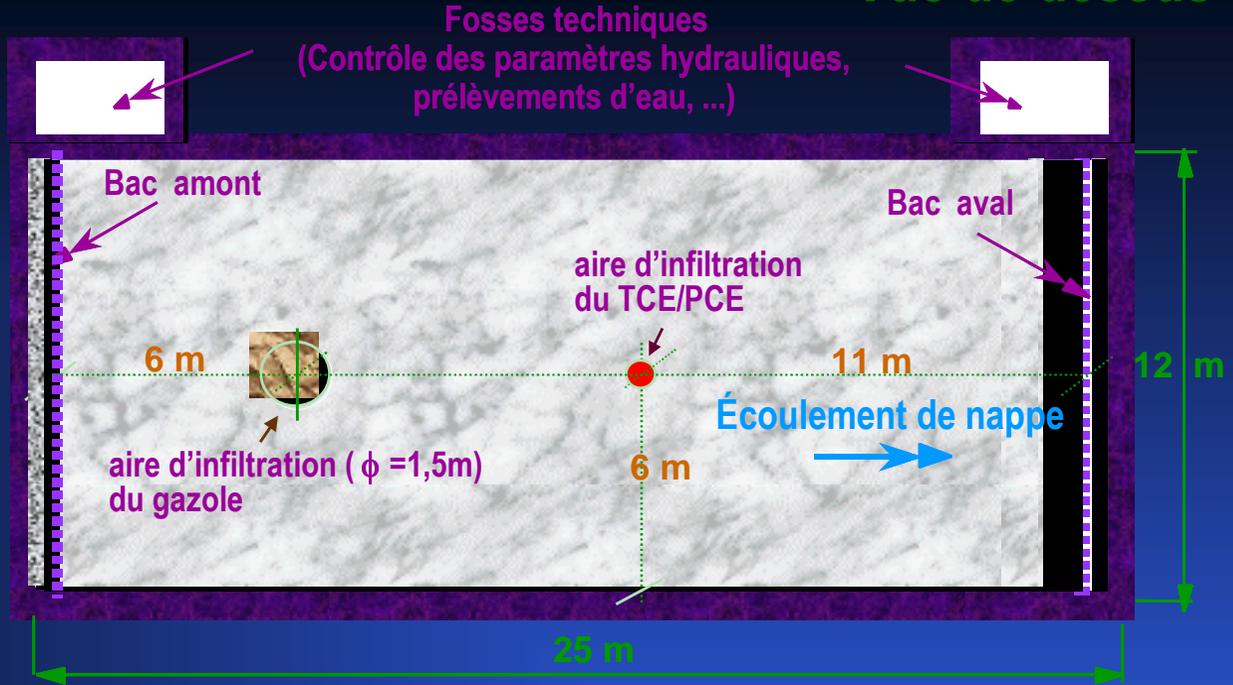
# Estimation des flux de vapeurs dans la zone non saturée et à l'interface sol-air

*Confrontation des données mesurées sur un bassin expérimental avec différentes solutions analytiques et numériques*

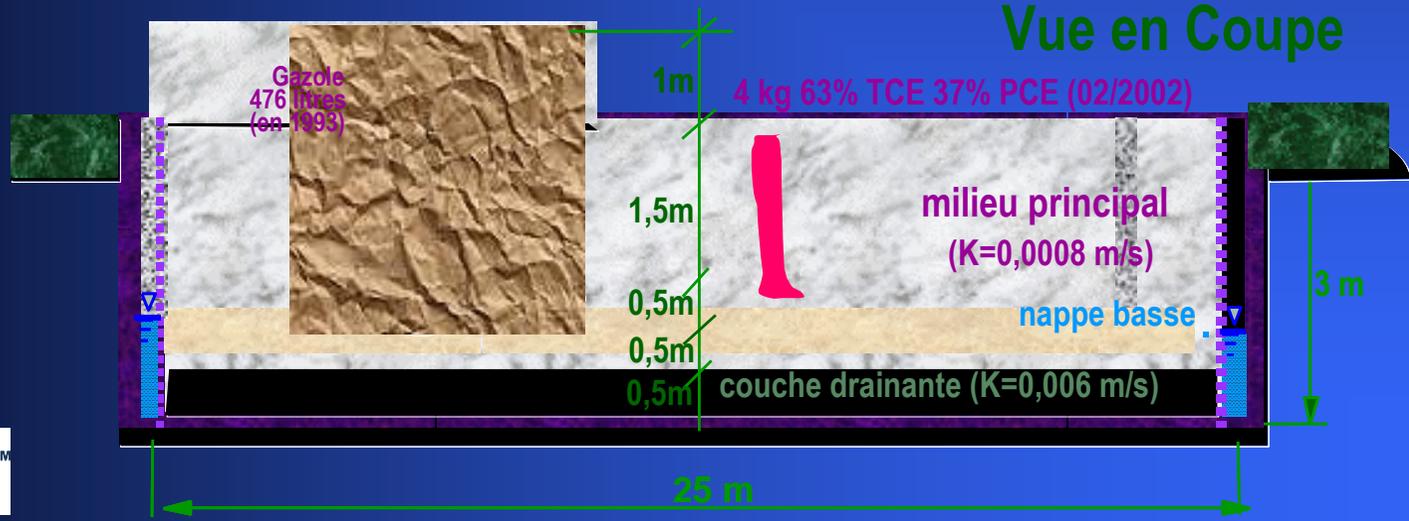
Jean-Marie CÔME - BURGEAP  
Martine BOHY – IMFS/IFARE  
Gerhard SCHÄFER – IMFS/IFARE

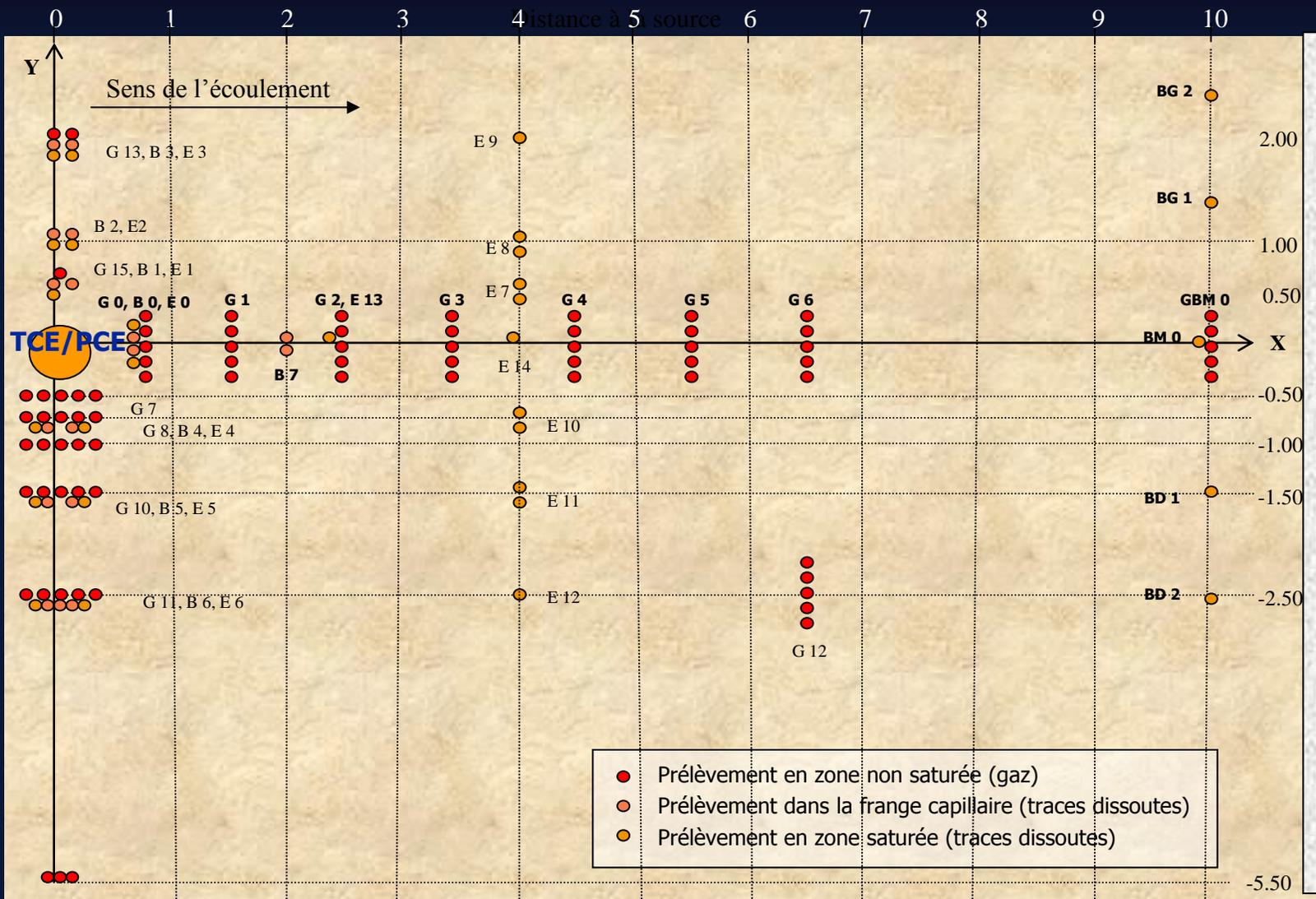


# Vue de dessus

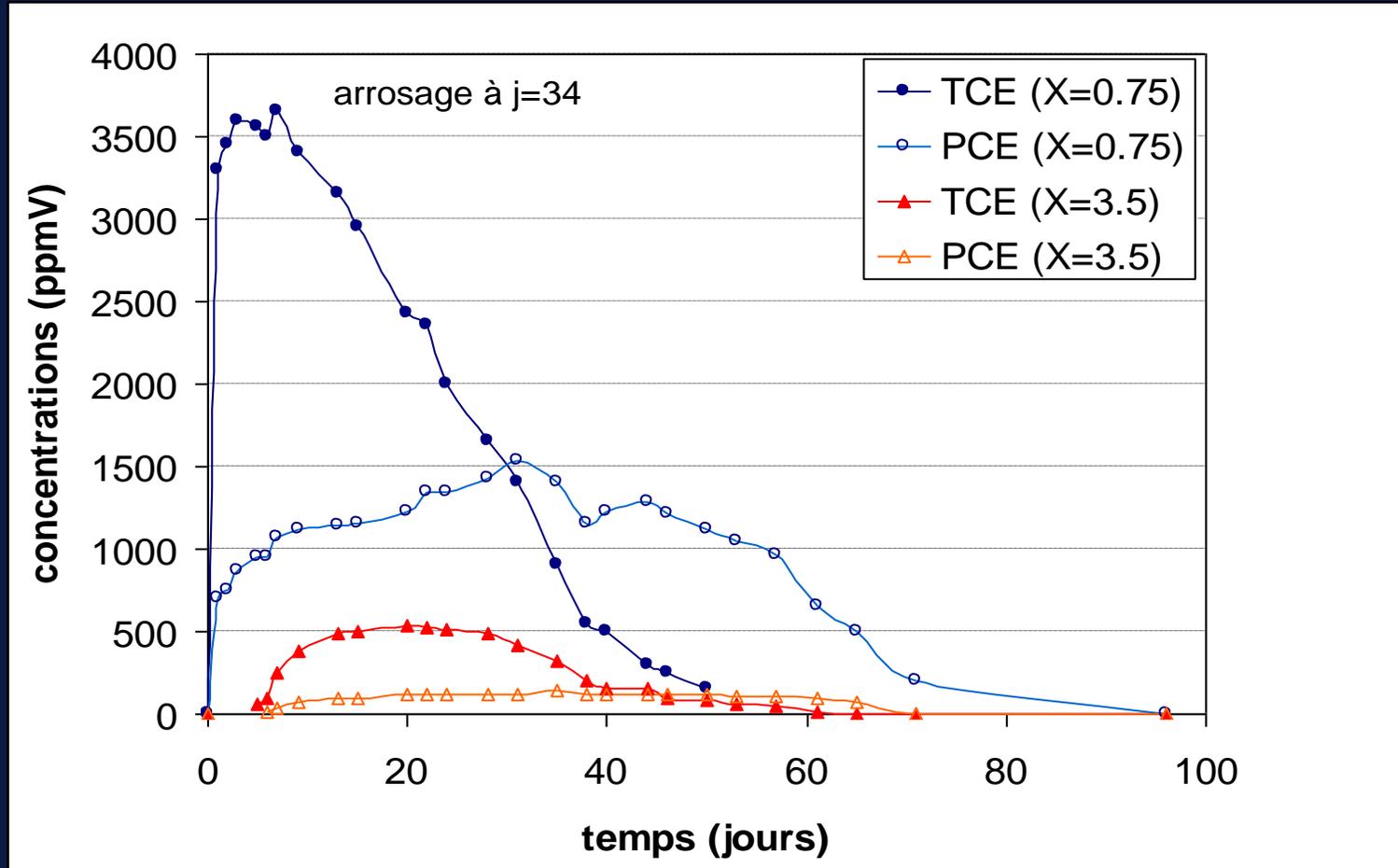


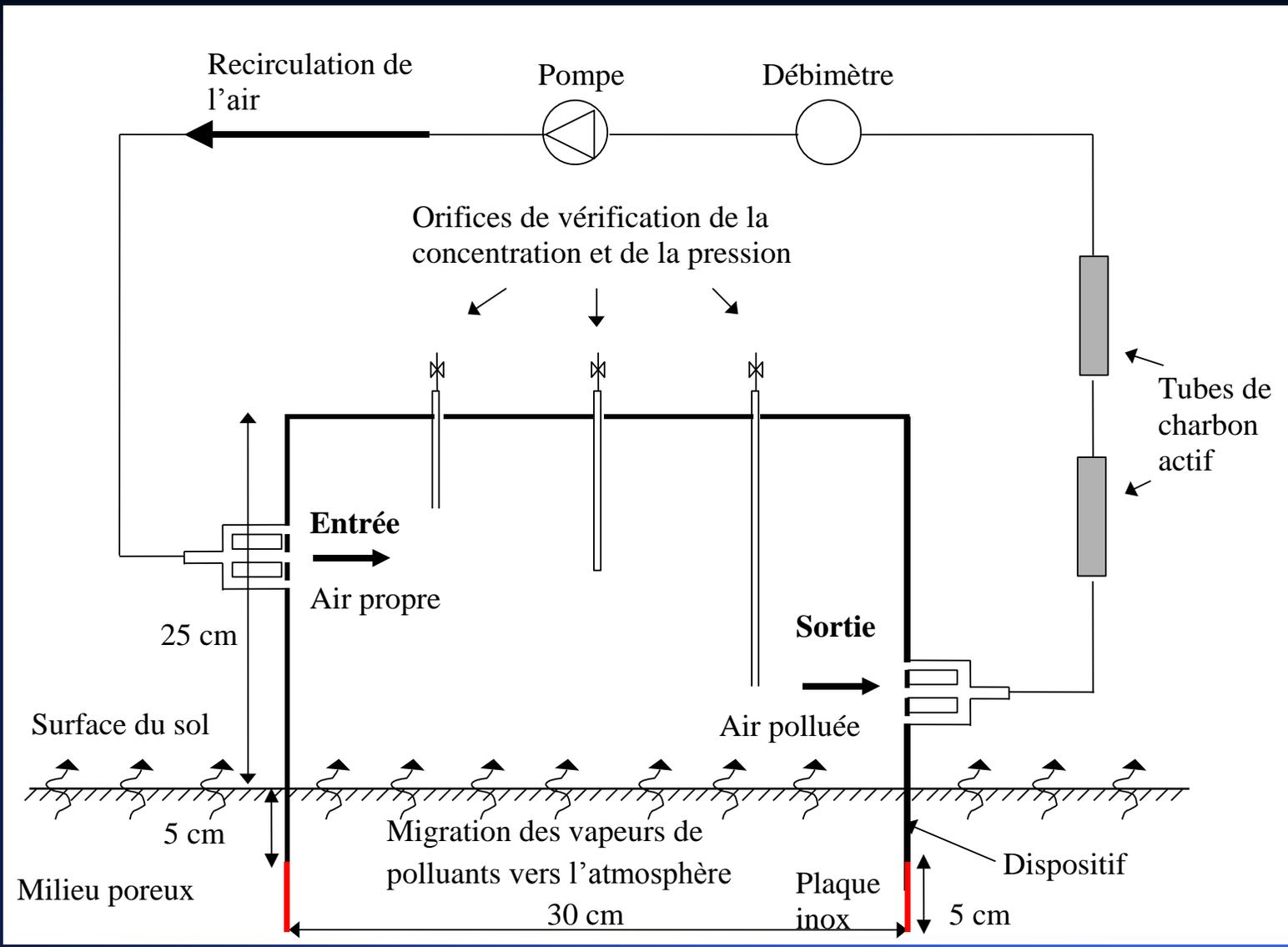
# Vue en Coupe



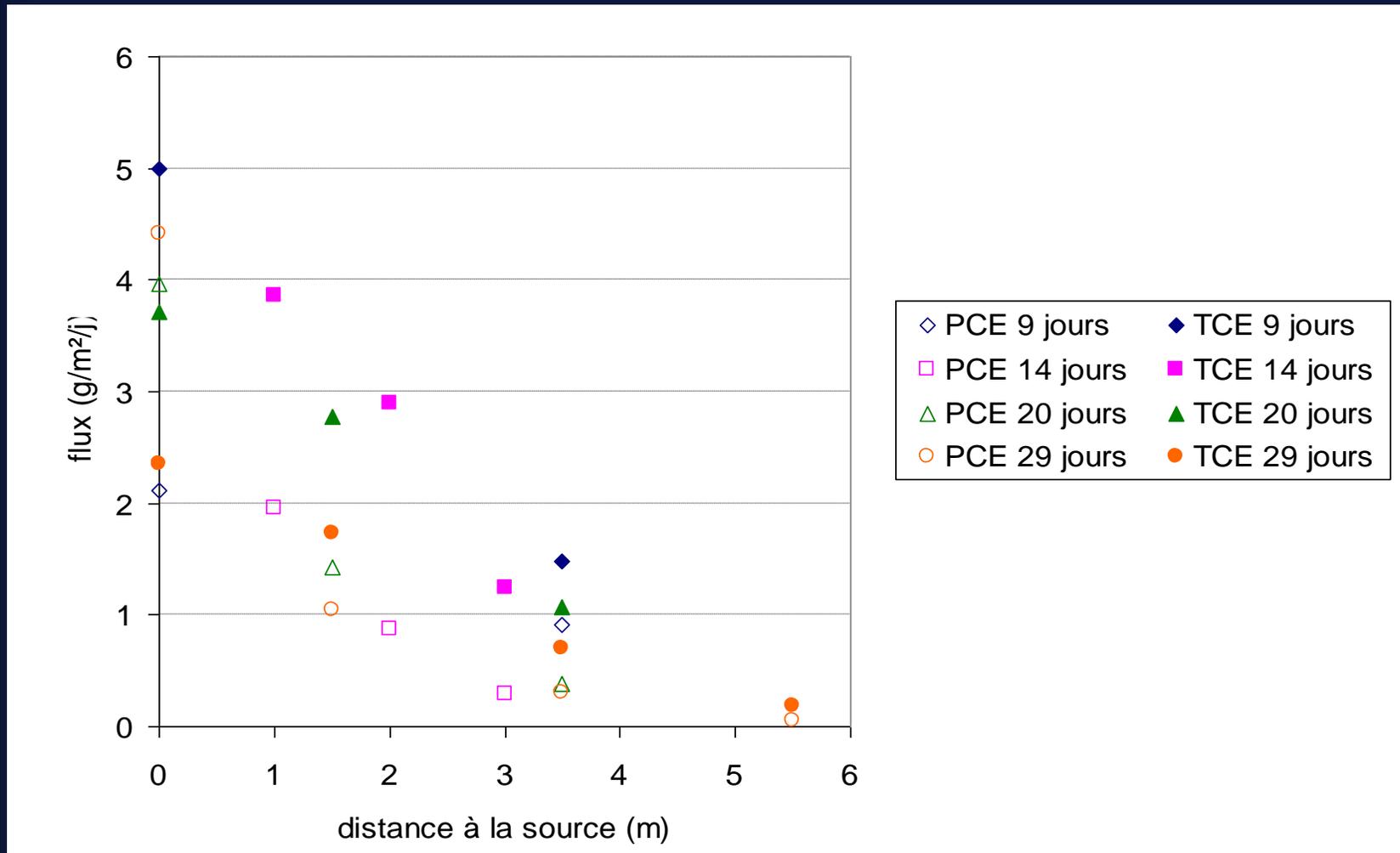


# Concentrations en TCE et PCE sur l'axe d'écoulement, à 0.75 et 3.5m de la source à 0.5m de profondeur

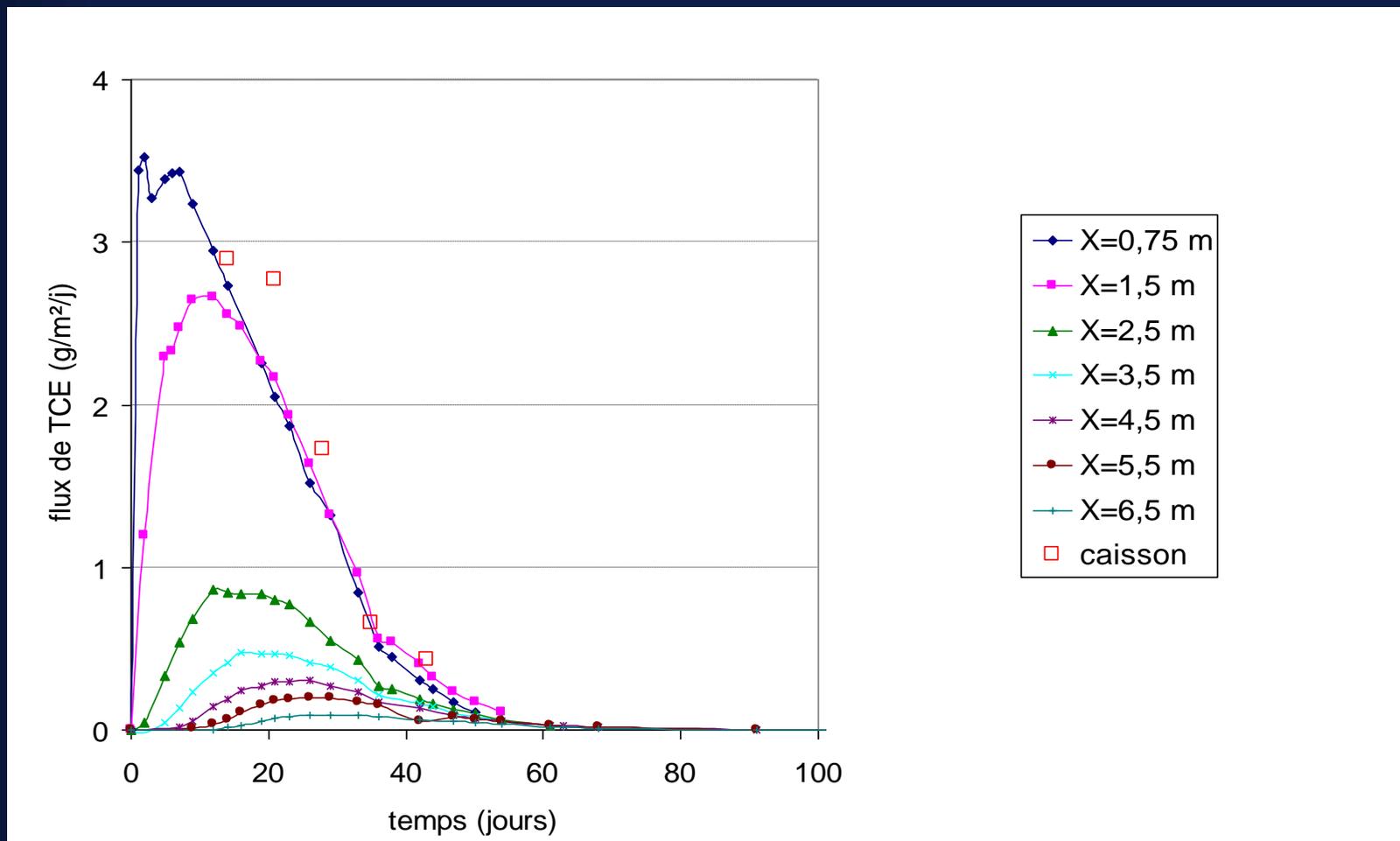




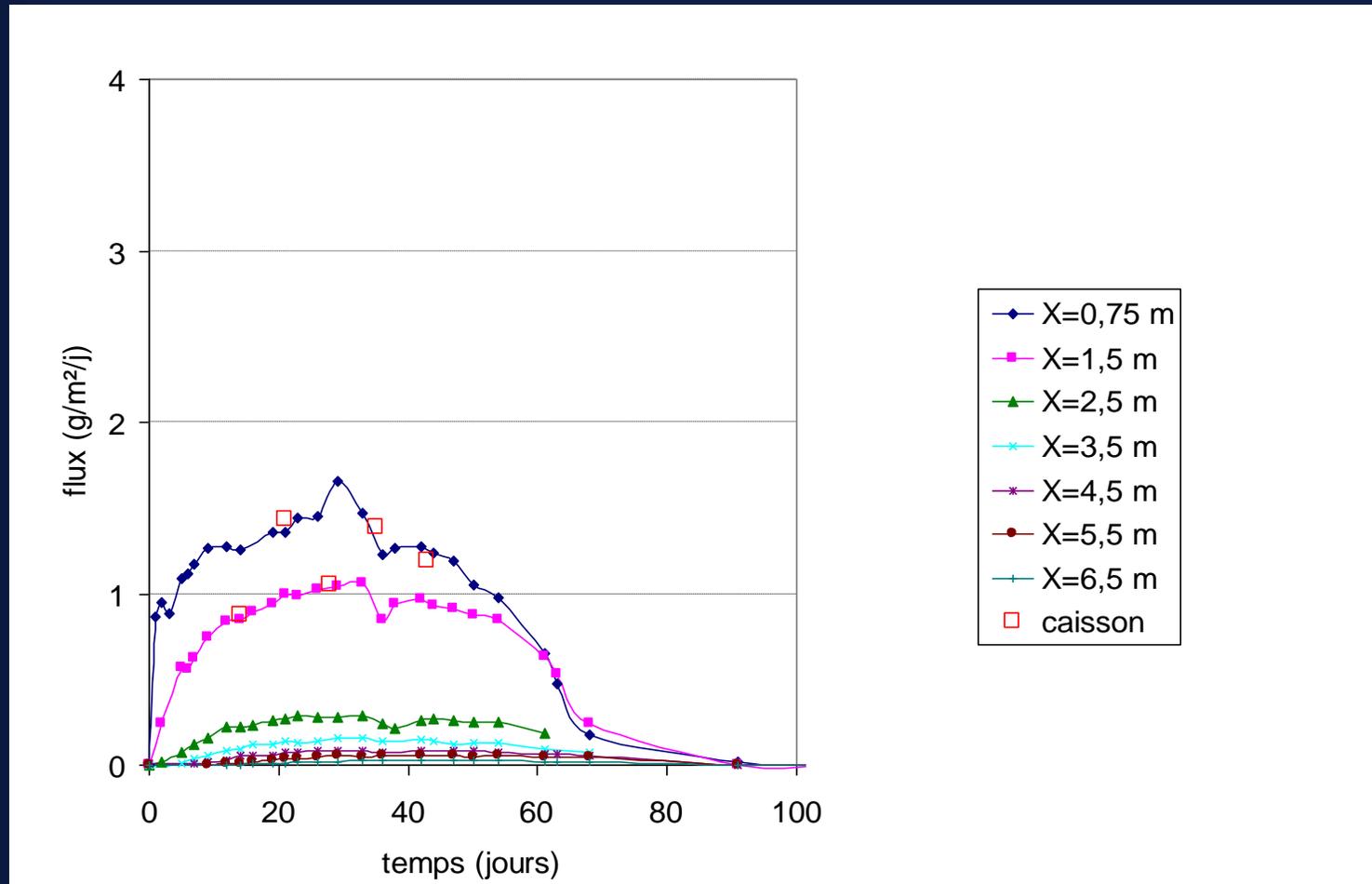
# Evolution des flux de TCE et PCE mesurés



# Flux de TCE vers l'atmosphère mesurés et calculés à partir des concentrations mesurées dans les cannes gaz



# Flux de PCE vers l'atmosphère mesurés et calculés à partir des concentrations mesurées dans les cannes gaz



# Concentrations dans l'air mesurées et simulées à 14 jours (mg/m<sup>3</sup>)

## *Scénario 1 : air intérieur au droit de la source sol (ZNS)*

	<i>Mesure</i>	<b>RISC</b>	<b>CaITOX</b>	<b>RBCA</b>	<b>HESP</b>
<b>PCE</b>	<i>6.61</i>	<b>212</b>	<b>0.289</b>	<b>81</b>	<b>172</b>
<b>TCE</b>	<i>13.01</i>	<b>282</b>	<b>0.504</b>	<b>120</b>	<b>250</b>



## Concentrations dans l'air mesurées et simulées à 14 jours (mg/m<sup>3</sup>)

### *Scénario 2 : air intérieur à l'aval de la source nappe*

	<i>Mesure</i>	RISC	CaITOX	RBCA	HESP
<b>X=0.75 m</b>					
<b>PCE</b>	<b><i>2.93</i></b>	<b>110</b>	<b>NR</b>	<b>110</b>	<b>NR</b>
<b>TCE</b>	<b><i>9.74</i></b>	<b>222</b>	<b>NR</b>	<b>200</b>	<b>NR</b>
<b>X=4.0 m</b>					
<b>PCE</b>	<b><i>0.98</i></b>	<b>0</b>	<b>NR</b>	<b>0</b>	<b>NR</b>
<b>TCE</b>	<b><i>4.18</i></b>	<b>1.55</b>	<b>NR</b>	<b>1.4</b>	<b>NR</b>

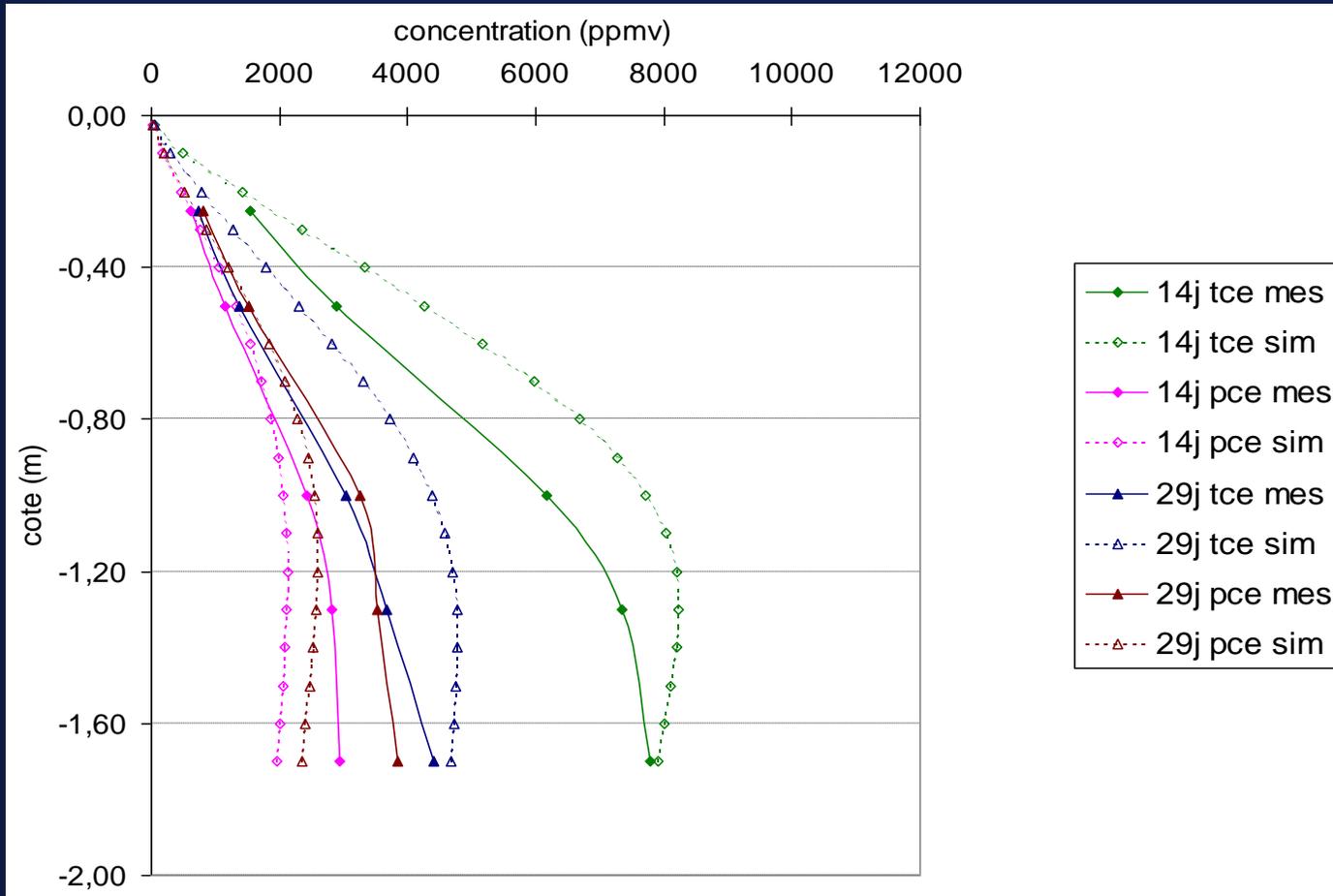


# Modélisation numérique à l'aide du code SIMUSCOPP

- Code 3D écoulements triphasiques + transport couplé
- Schématisation :
  - Maillage irrégulier de # 12 000 mailles
  - Péetrophysique : perméabilité, porosité, tortuosité
  - Thermodynamique : 3 phases, 3 composés, densité, viscosité,  $P_v$ ,  $H$ ,  $D_m$ , dispersivité
  - Relations pressions capillaires / saturations / perméabilités relatives
  - Initialisation : saturations en fluides,  $C$  air et eau
  - Conditions aux limites :  $P$  imposée air et eau
- Résultats
  - Concentrations en TCE et PCE dans l'air et l'eau, saturations en fluides
  - Bilan de masse



# Profils de concentrations simulées et mesurées à 0.75 m de la source après 14 et 29 jours



# Conclusions

- Mécanismes en jeu
  - Volatilisation sélective + diffusion moléculaire
- Métrologie
  - Adéquation chambre à flux / mesure + loi de Fick
- Logiciels intégrés transfert & risques
  - Fortes disparités entre HESP CALTOX RBCA RISC
  - Fortes différences entre les simulations et les mesures
- Code numérique (SIMUSCOPP)
  - Bonne adéquation simulations / mesures



# Perspectives

- **Chambre à flux**
  - Résultat : un flux et une concentration
  - Alternative aux mesures de concentration en gaz dans l'air (LQ)
- **Logiciels intégrés transfert/risques**
  - Limitations : pollutions multi-composés, géométrie, phase huile résiduelle, cinétique de transfert, évolution temporelle, valeurs des paramètres
  - Tests complémentaires pour préciser les limites de validité des solutions analytiques (benchmark)
- **Code numérique**
  - Intérêts : prise en compte de la « bonne phénoménologie » et de la géométrie précise
  - Contraintes : acquisition des paramètres, transfert dans l'air atmosphérique et les bâtiments



**R&D métrologie, solutions analytiques et numériques**

