



Contamination de l'air intérieur par des solvants chlorés: évaluation des risques sanitaires sur 2 sites de pollution des eaux souterraines en France

- Lucie ROBIN VIGNERON -
HPC Envirotec
Atmos'fair - Paris, 25 sept. 2013



Etapes de l'évaluation des risques



Phase 1

Définition des polluants

Phase 2

Définition des scénarios d'exposition:

- Usages
- Paramètres d'exposition

Phase 3

Quantification de l'exposition

Phase 4

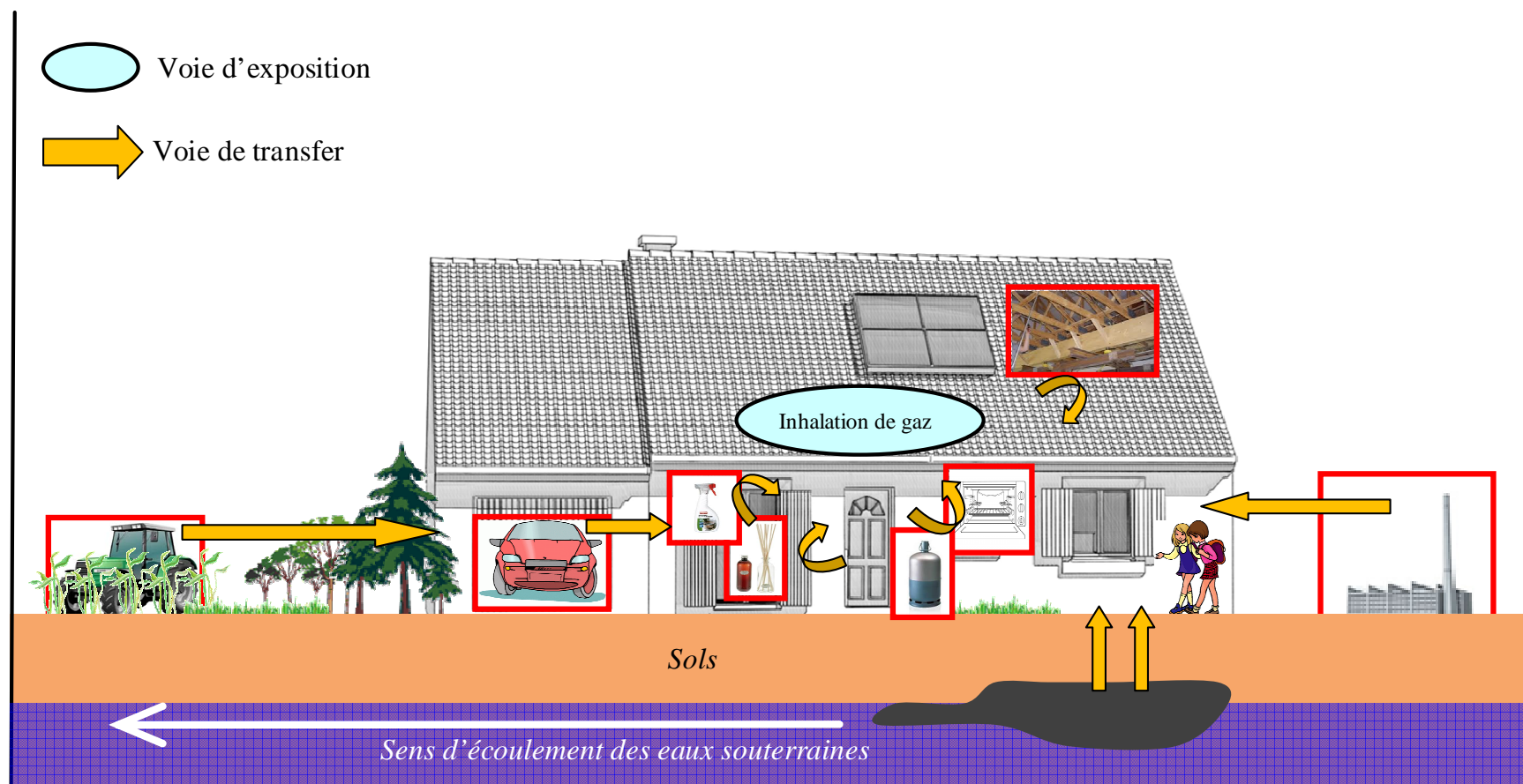
Quantification des risques

- Définition de la toxicité des substances
- Quantification des risques / incertitudes

Phase 5

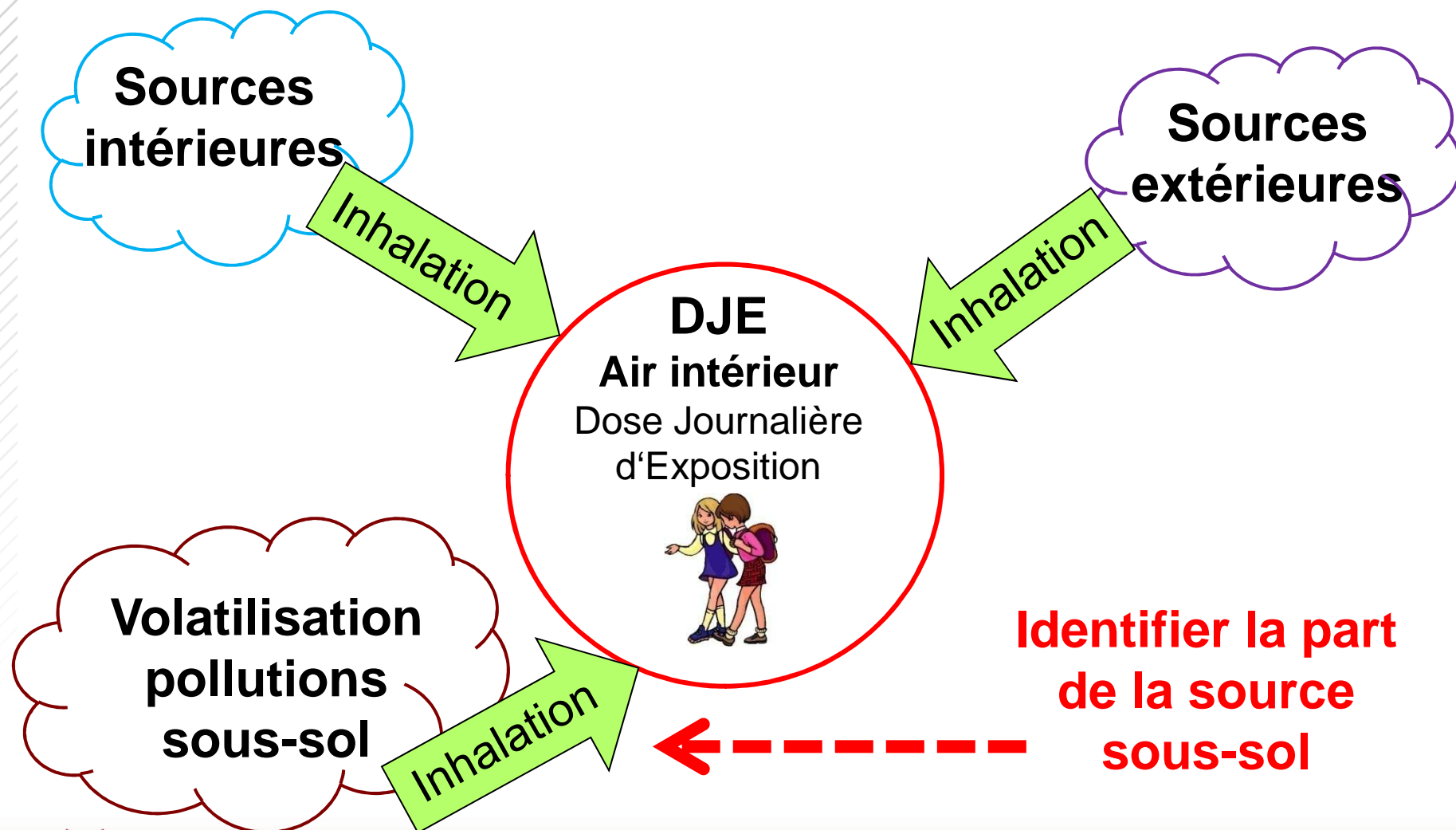
Interprétation des résultats (Acceptabilité des risques)

Schéma conceptuel





Mesure de l'exposition / air intérieur

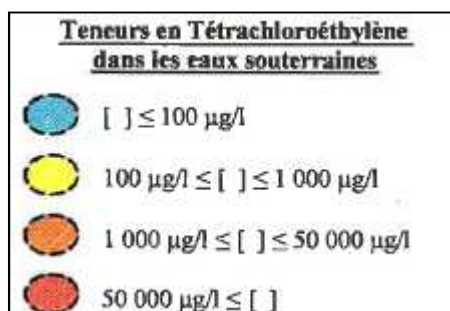


Deux études de cas / pollution solvants chlorés

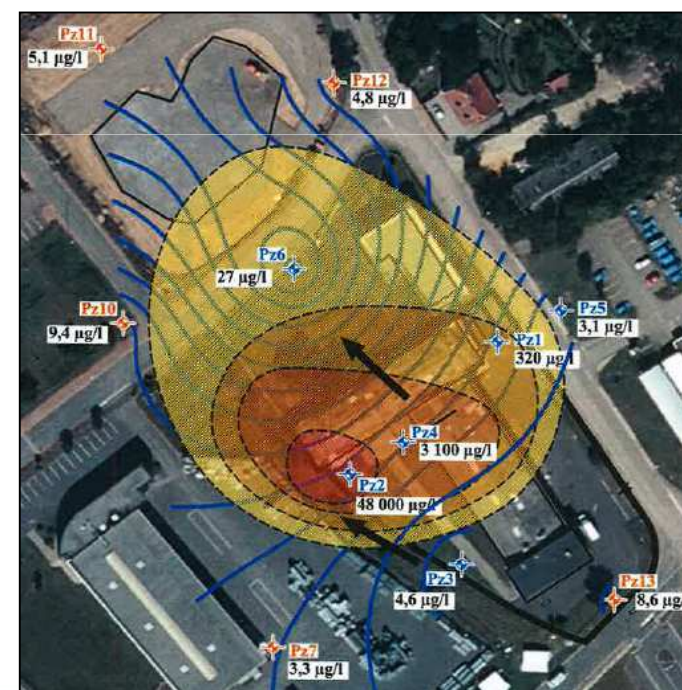
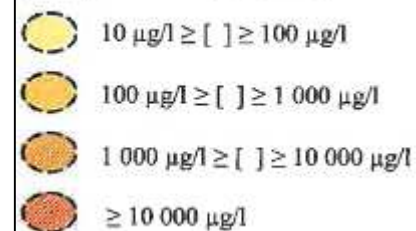


Sarreguemines

Ivry sur Seine



teneurs en TCE (mai 2013)

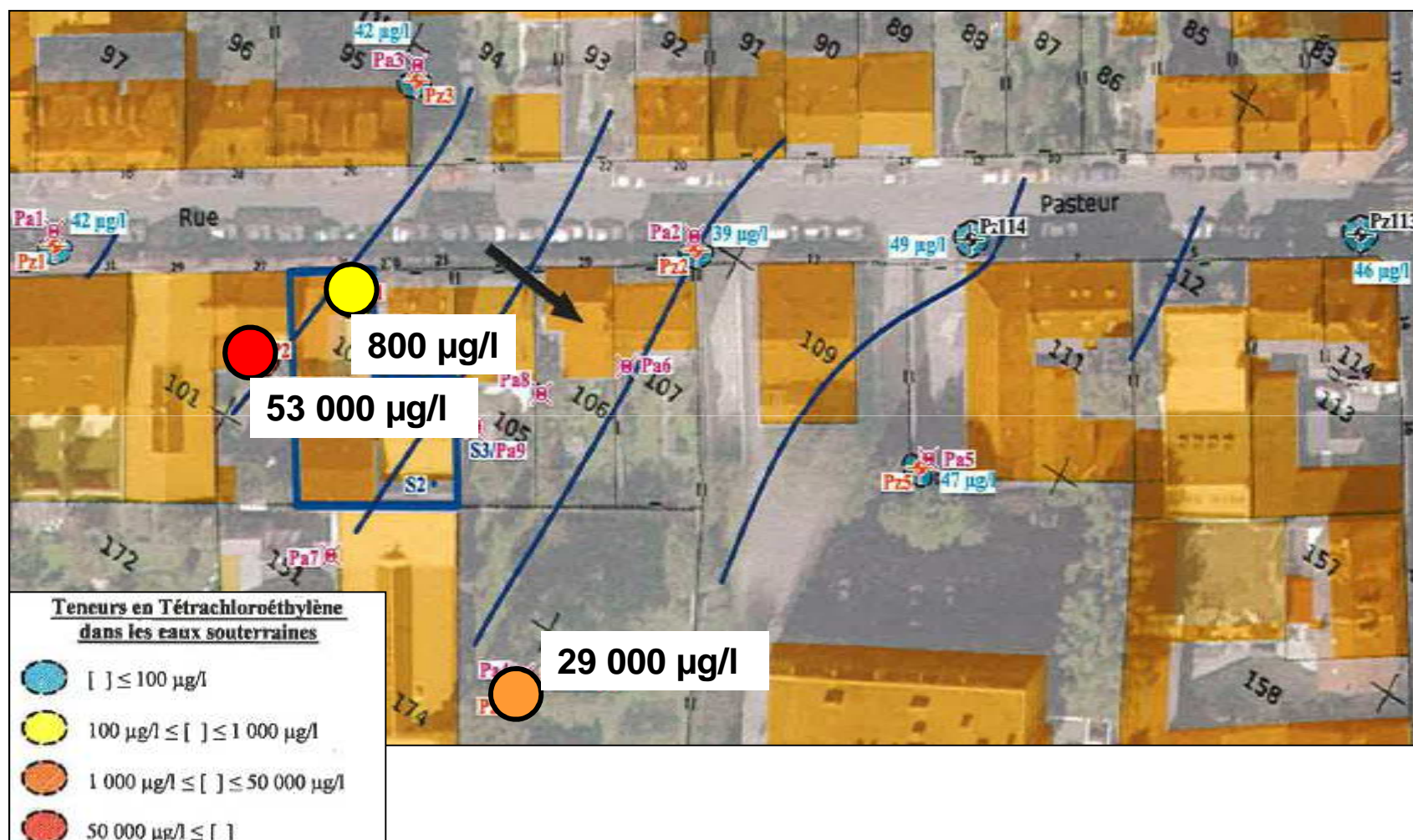




Présentation du modèle de transfert

- équations de **Jonhson et Ettinger** pour la diffusion des polluants vers **l'air ambiant intérieur** à partir d'une **source air du sol** – source infinie
- équations de **Risc Workbench** pour la diffusion des polluants vers **l'air ambiant** à partir d'une **source eau souterraine** – source infinie

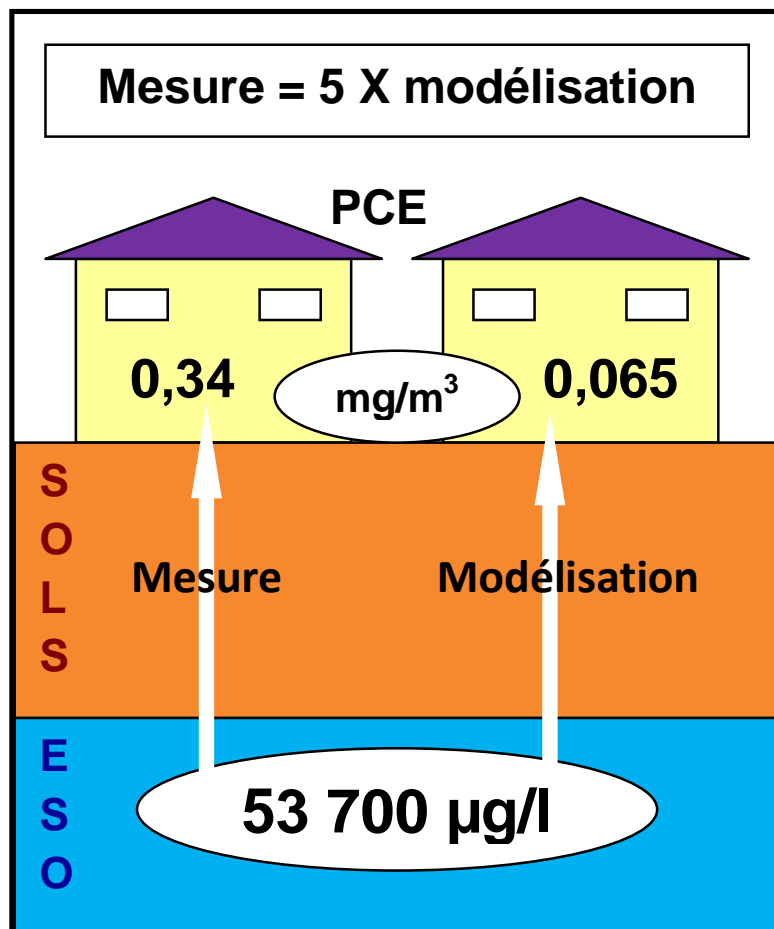
1^{er} exemple: Ivry sur Seine



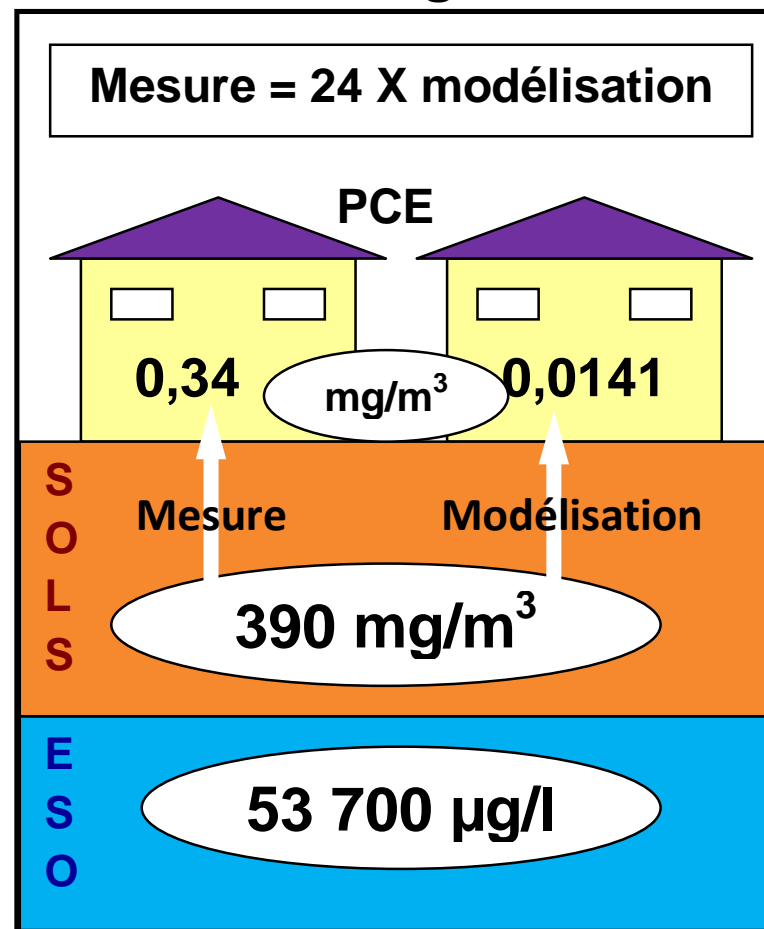
Ivry sur Seine



Risc Workbench



Jonhson&Ettinger





Ivry sur Seine / Remarques



- la modélisation directement à **partir du milieu contaminé (ESO)** donne une concentration dans l'air ambiant **plus proche de la valeur mesurée**
- la modélisation à partir de l'air du sol donne un résultat beaucoup plus faible, potentiellement lié à la mesure dans l'air du sol qui est fluctue selon les conditions (T, P, H)



Quantification des Doses Journalières d'Exposition



$$DJE_{inh} = (C_{ia} \bullet T_{exp}) \bullet AF_{inh} \bullet F_{exp} \bullet \frac{R_{ia}}{W}$$

- DJE_{inh}: Dose Journalière d'Exposition par inhalation [mg/kg/d]
C_{ia}: Concentration en contaminant dans l'air intérieur [mg/m³]
R_{ia}(C): Taux de respiration pour les enfants[7.5 m³/j]
R_{ia}(A): Taux de respiration pour les adultes[17.5 m³/j]
AF_{inh}: Facteur d'absorption par inhalation(= 1 càd100 %)
W(C): Poids corporel des enfants (14,6 kg)
W(A): Poids corporel des adultes (69,5 kg)
T_{exp}(C): Durée d'exposition à l'intérieur pour les enfants (16,2 hr/j)
T_{exp}(A): Durée d'exposition à l'intérieur pour les Adultes (17,5 hr/j)
F_{exp}: Fréquence d'exposition (330 j/an)



Quantification des Risques

$$\Rightarrow \text{ERI} = \text{DJE (mg/kg/j)} * \text{ERU (mg/kg/j)}^{-1} \leq 10^{-5} \text{ (1)}$$

$$\Rightarrow \text{QD} = \text{DJE (mg/kg/j)} / \text{DJT (mg/kg/j)} \leq 1 \text{ (1)}$$

ERI : Excès de Risques Individuel

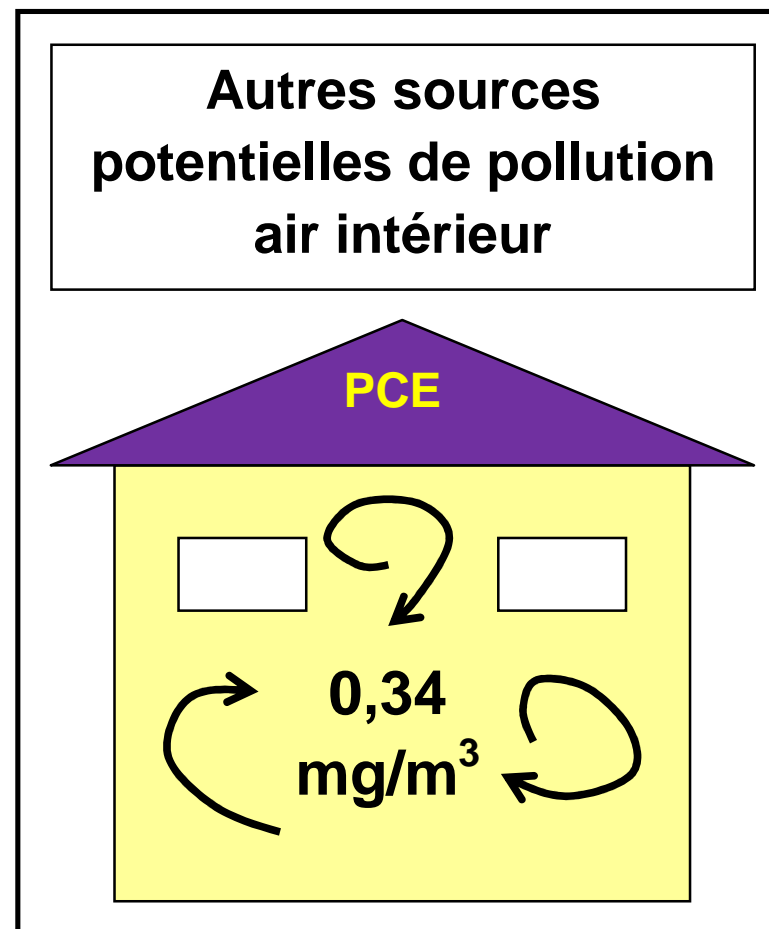
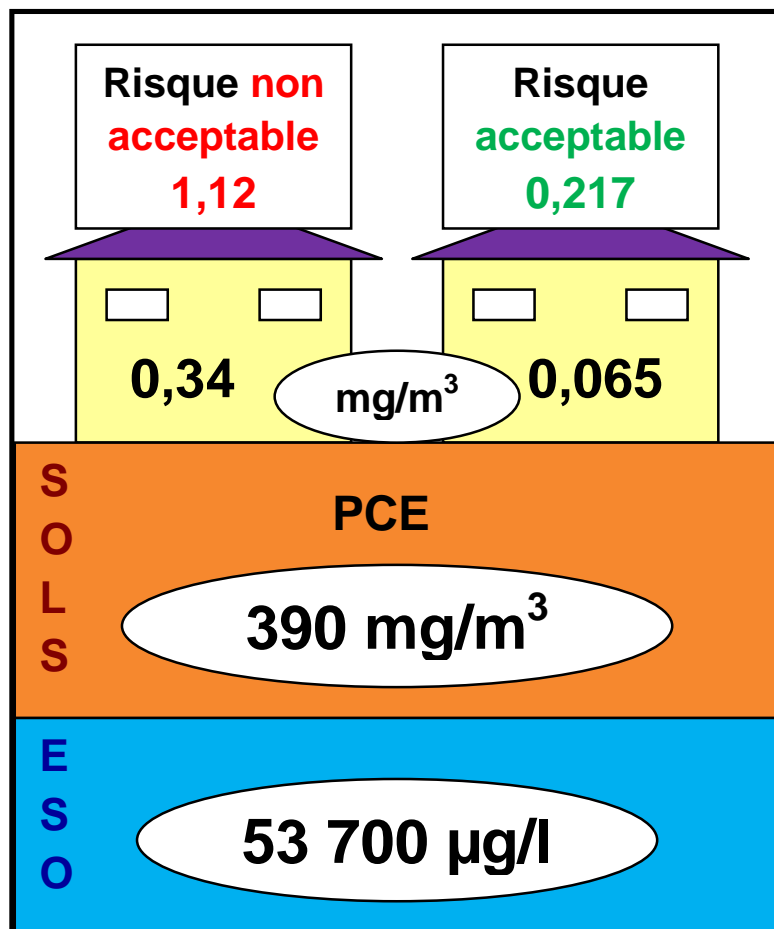
DJE : Dose Journalière d'Exposition

ERU : Excès de Risques Unitaire

QD : Quotient de Danger

DJT : Dose Journalière Tolérable

(1) : Ministère chargé de l'Environnement. Circulaire « Sites et sols pollués - Modalités de gestion et de réaménagement des sites.

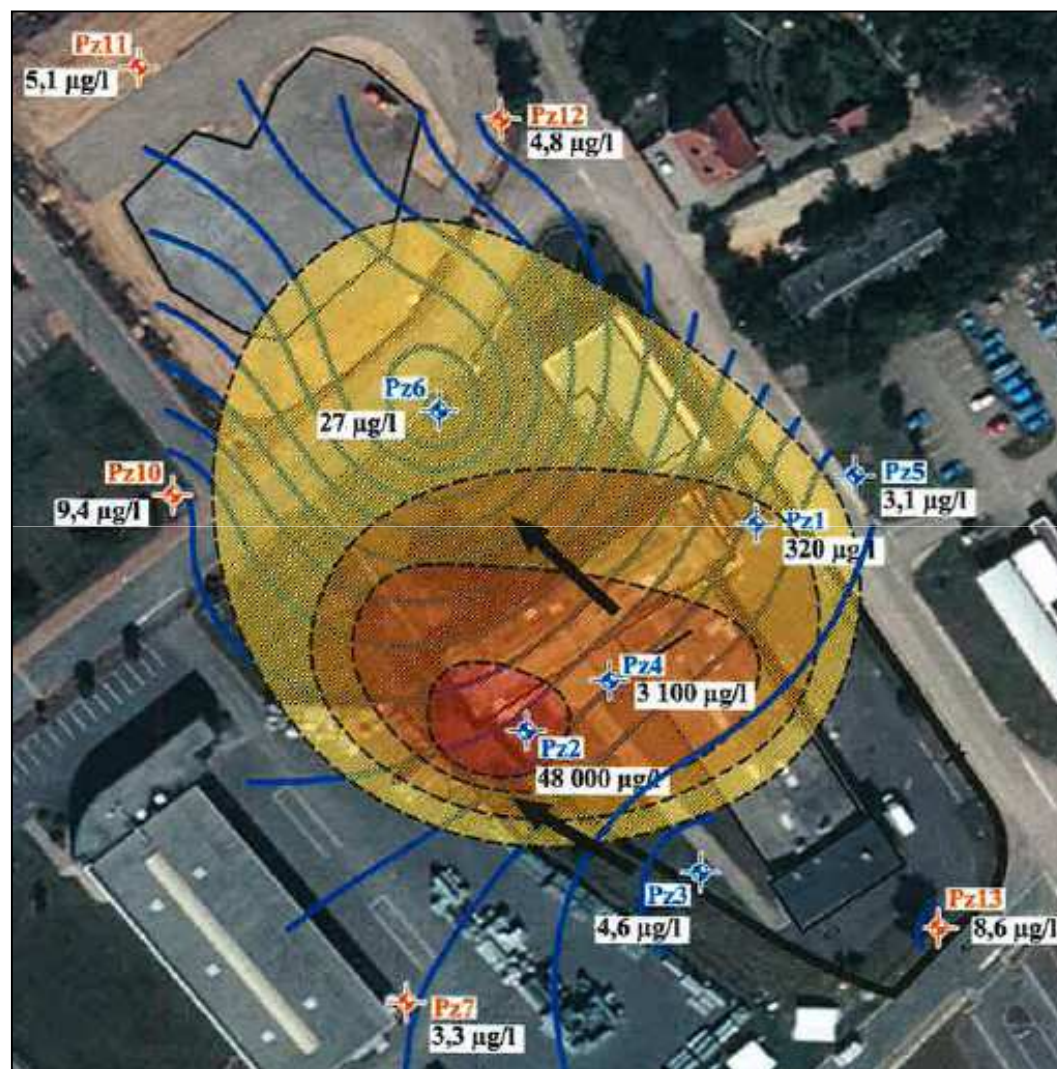
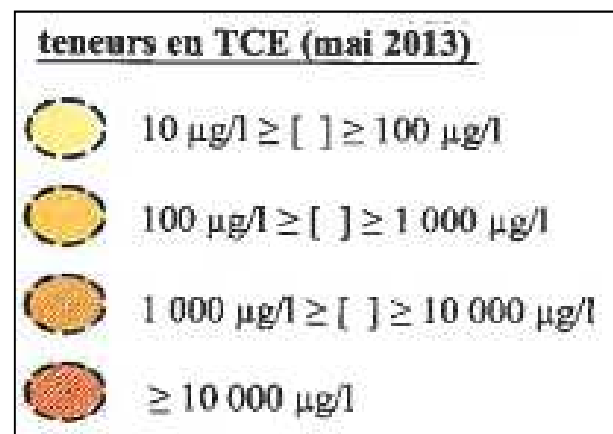




Ivry sur Seine / Conclusions

- La **mesure directe dans l'air ambiant** conduit à des **risques non acceptables** alors que la modélisation à partir des ESO se situe en dessous
- Ce résultat met en évidence la **présence d'autres sources potentielles de pollution** de l'air intérieur
- Le bon calibrage entre la modélisation à partir des ESO et l'air ambiant induit qu'**une action sur la pollution des ESO aura un effet positif** sur la diminution des concentrations dans l'air intérieur et donc sur les risques

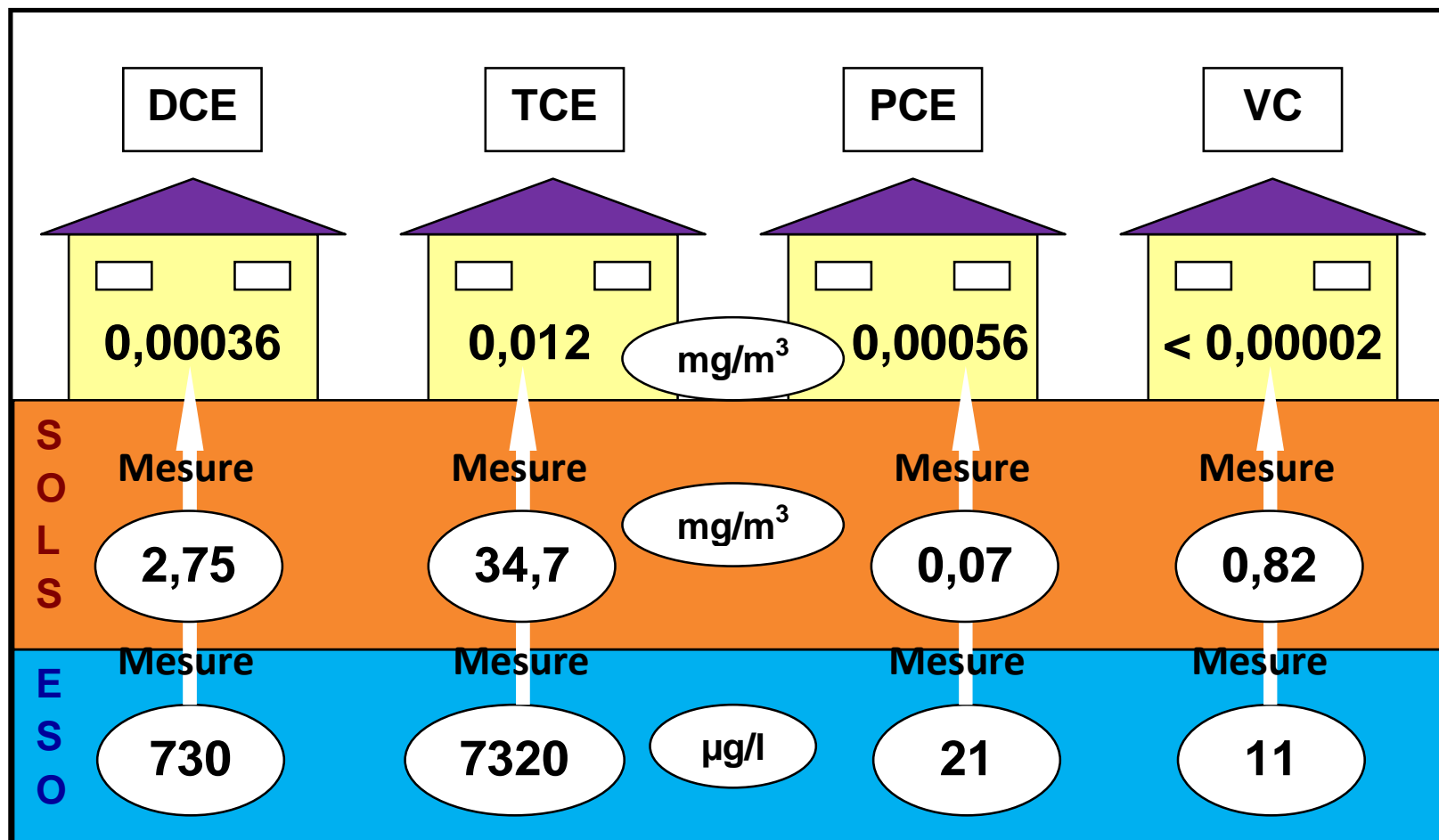
2^e exemple: Sarreguemines



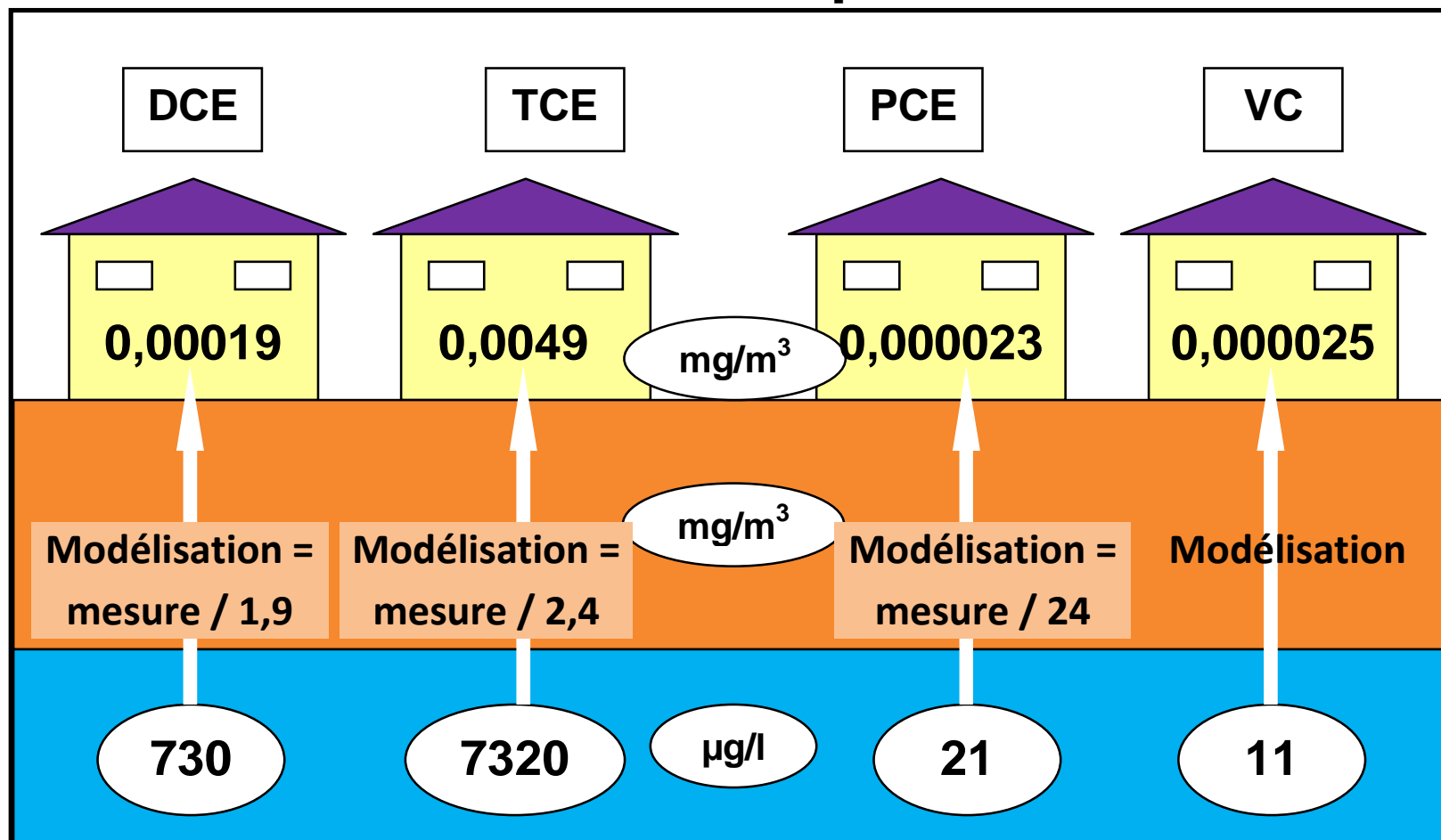
Sarreguemines

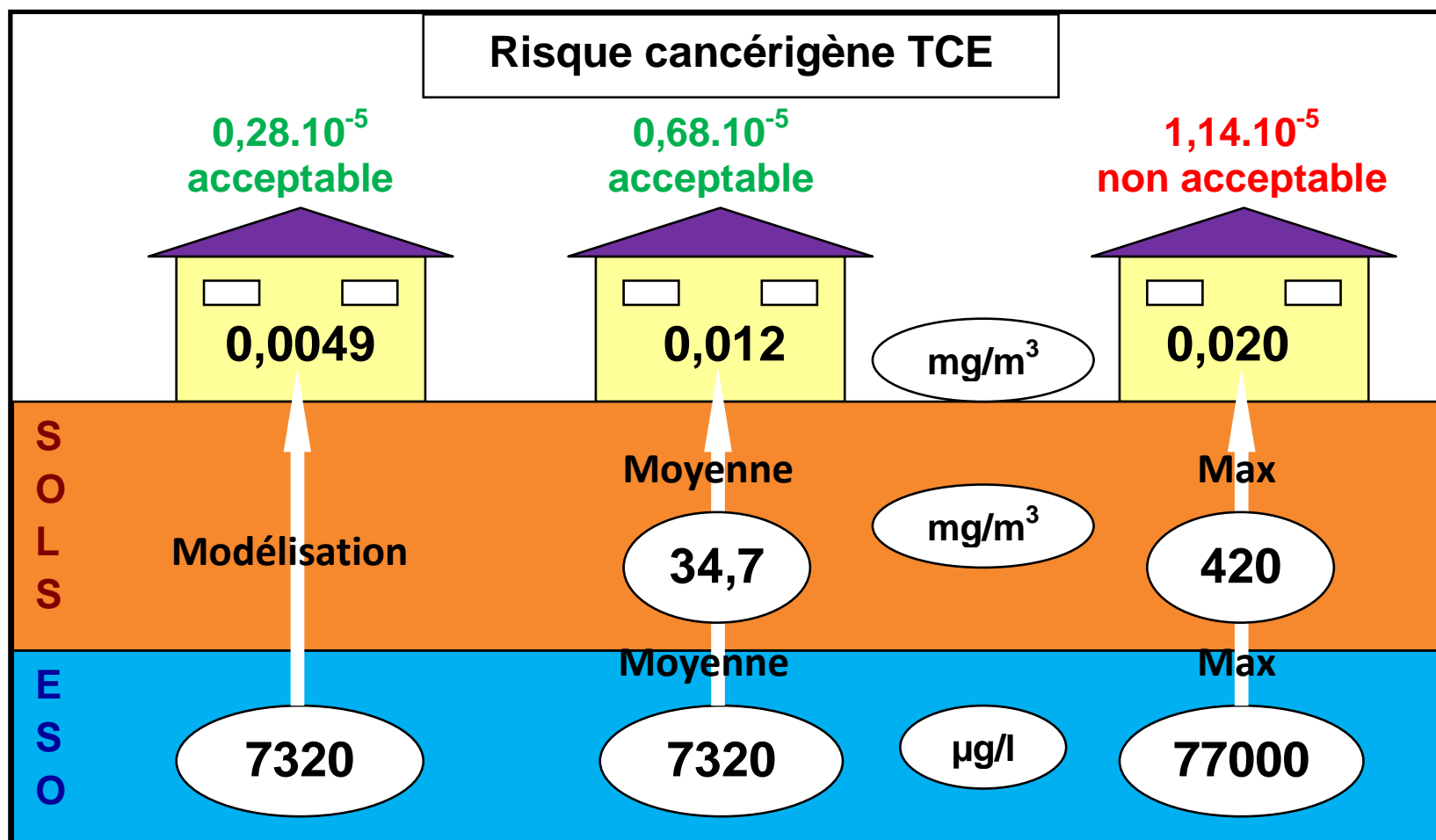


Mesures dans les 3 milieux



Modélisation dans l'air intérieur à partir des ESO







Sarreguemines / Calcul des CMA



*Description des substances sélectionnées et
des scénarios d'exposition*



Limite acceptable des risques sanitaires

*Risques non cancérigènes ou systémiques $QD \leq 1$
Risques cancérigènes $ERI \leq 10^{-5}$*



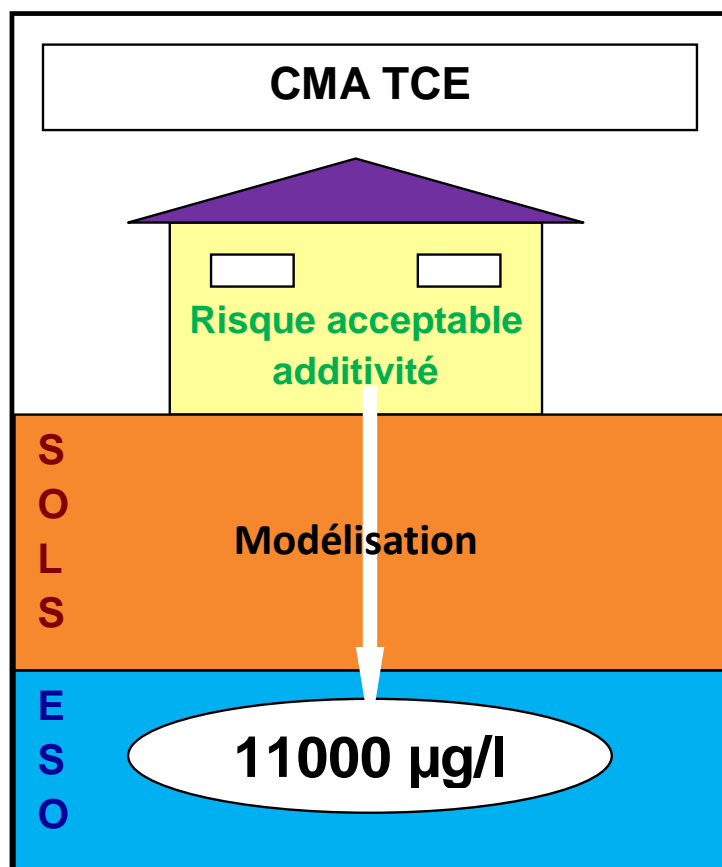
Calcul itératif utilisant le modèle des EQRS



CMA

Concentrations Maximales Admissibles

Sarreguemines / Calcul des CMA



Facteur de division
relatif à l'additivité des
substances : 2,4

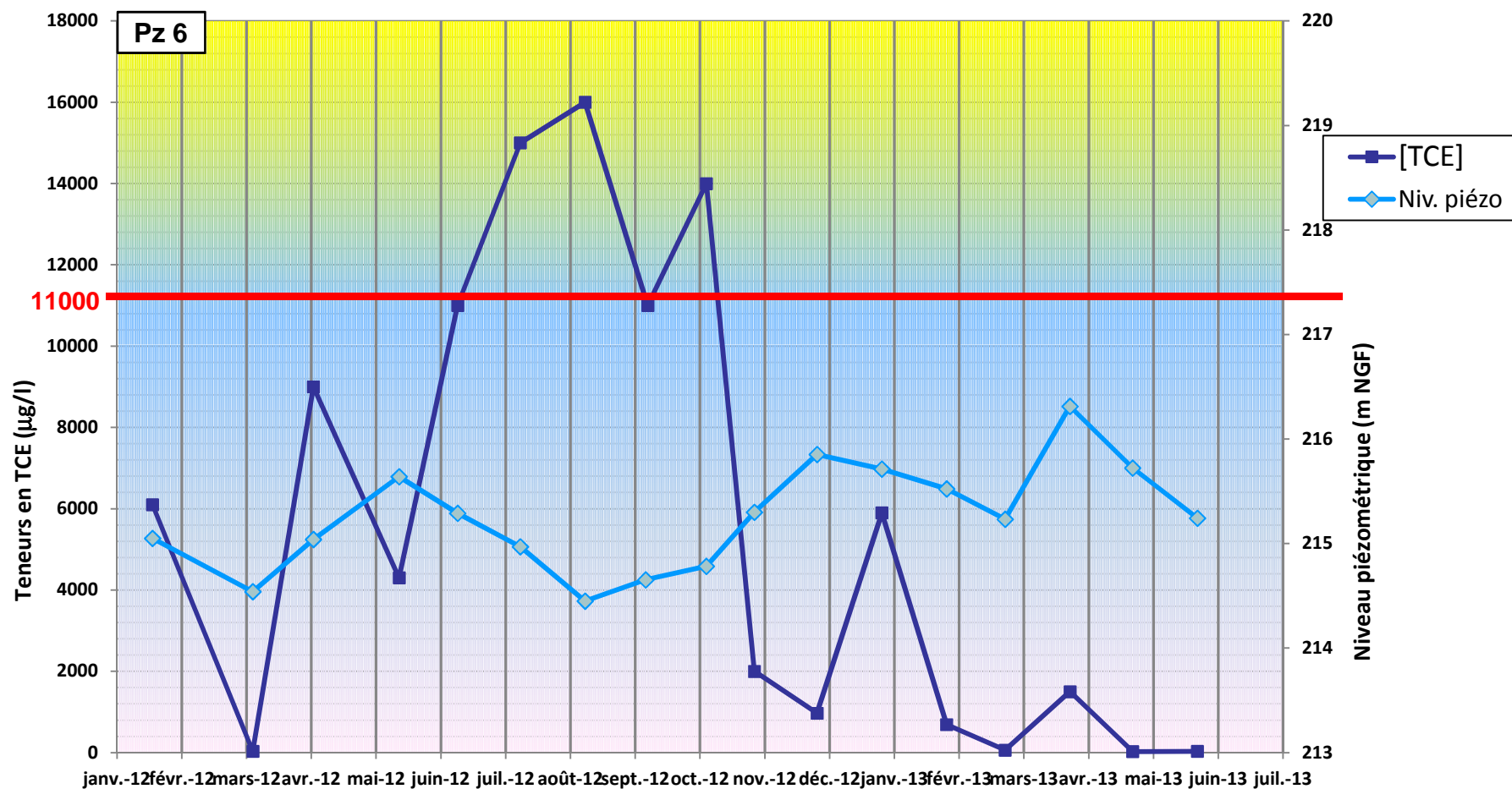
Calibrage de la
modélisation par rapport
à la mesure (TCE) : 2,4

 CMA bien ajustée

Sarreguemines / Monitoring / TCE



Ancien site industriel à SARREGUEMINES (57)
Traitement des COHV dans les eaux souterraines





Sarreguemines / Utilisation des CMA / Traitement ESO



- CMA ajustée utilisée pour la dépollution comme valeur limite au-delà de laquelle des investigations dans l'air ambiant intérieur sont nécessaires (en particulier au niveau d'une crèche)
- Des dépassements répétés de ces concentrations limites ont conduit à la mise en œuvre d'opérations de traitement des eaux souterraines



Discussion



- La modélisation à partir des ESO peut être utilisée comme outil de calibrage pour justifier la nécessité de mesures directes de polluants dans l'air ambiant intérieur
- Une source de pollution provenant des ESO peut être plus précisément dépistée
- La réhabilitation des eaux souterraines peut être ajustée, par la définition de concentrations limites qui garantissent l'absence de risques sanitaires inacceptables



Merci de votre
attention