



# DÉPOLLUTION & EFFETS REBONDS

## INTRODUCTION DES CAS D'ÉTUDES ET CONTEXTUALISATION

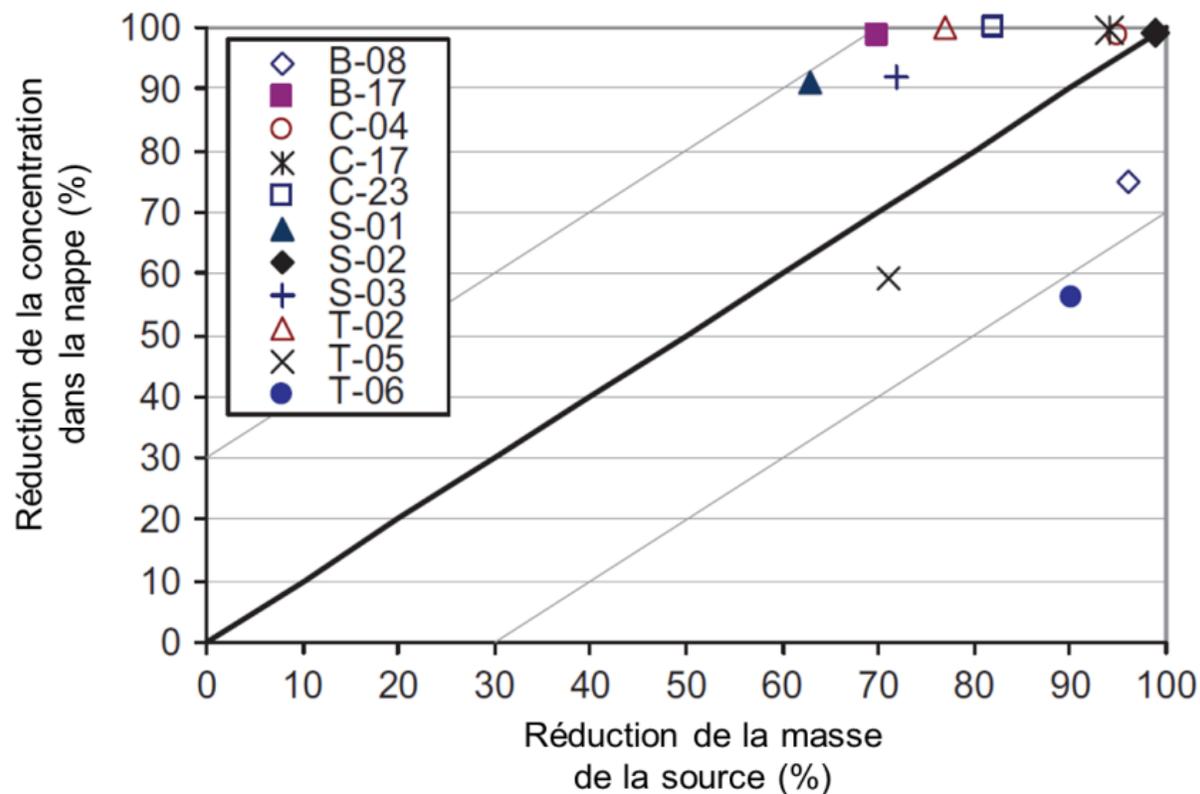
**Stéfan Colombano (BRGM) et Guillaume Masselot (ADEME)**

1<sup>er</sup> décembre 2022

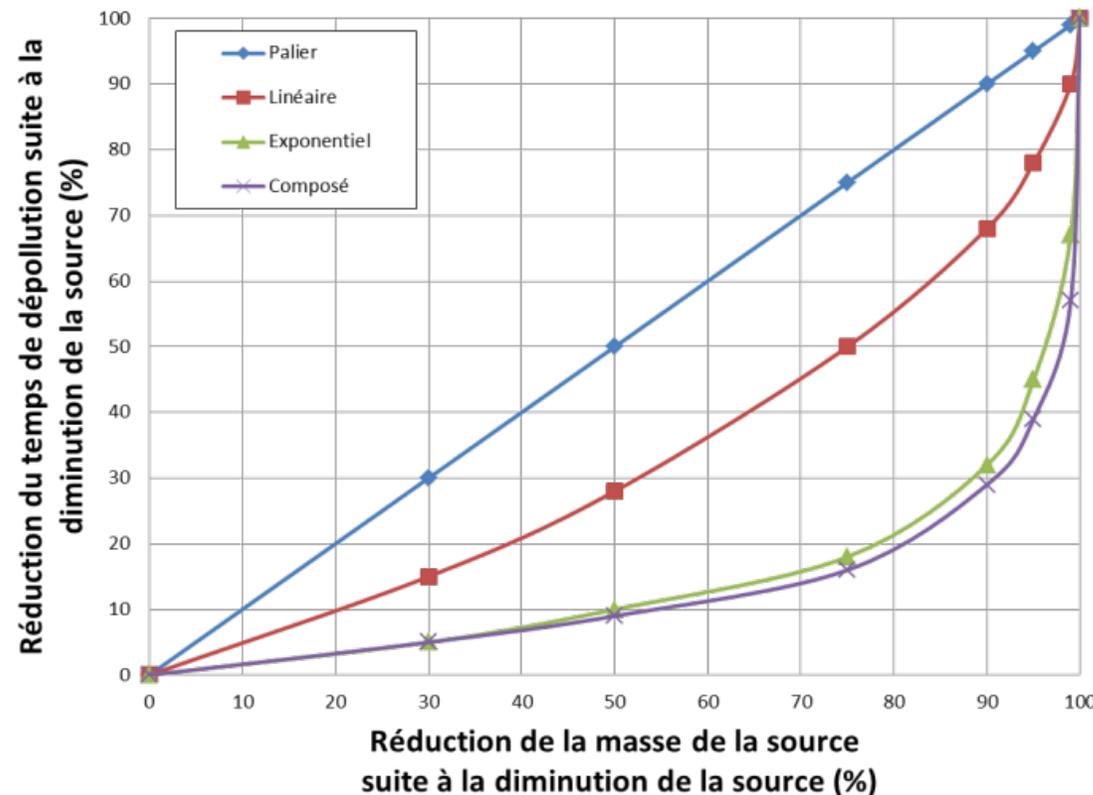
# Nécessité de traiter les sources de pollutions (à un coût économiquement acceptable)

Diminution du relargage dans la nappe en traitant la source

Diminution du temps total de dépollution en traitant la source

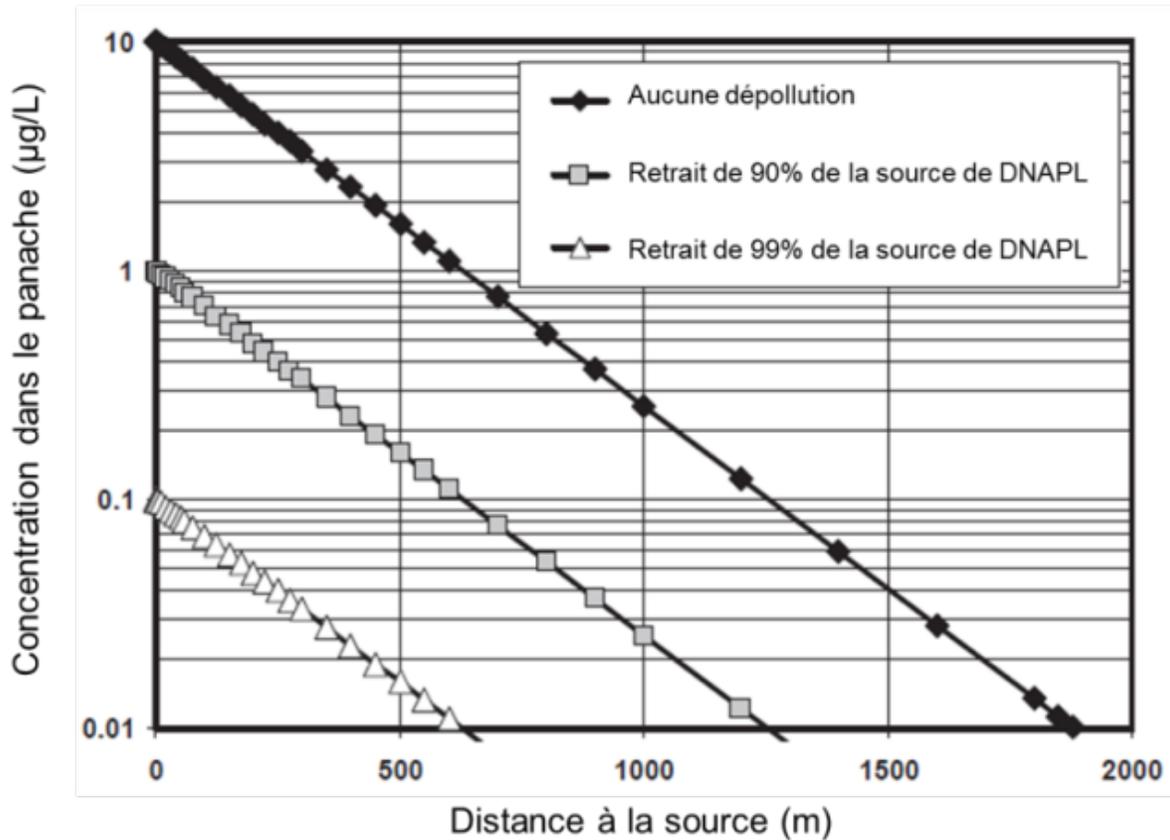


(Mc Guire *et al.*, 2006)



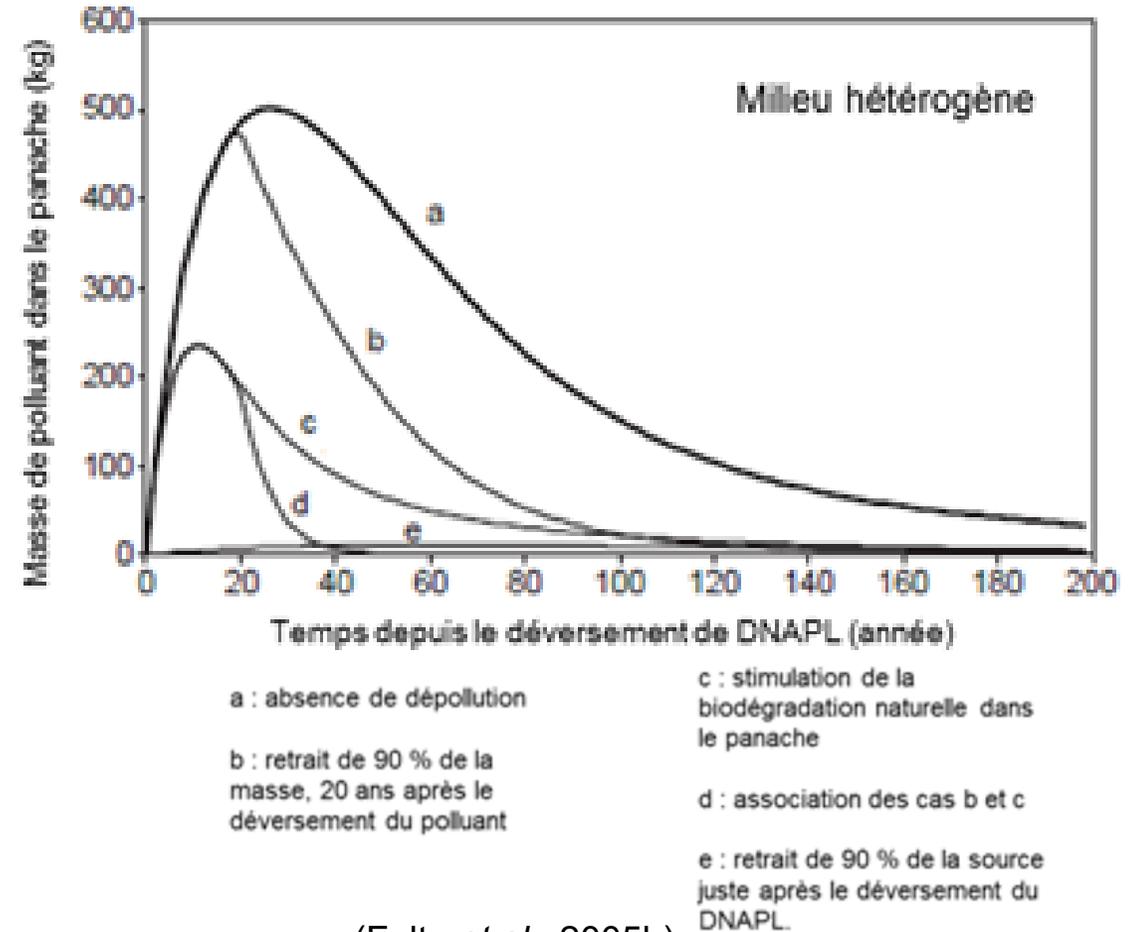
(Newell et Adamson, 2005)

## Diminution de l'extension d'un panache en traitant la source



(Falta *et al.*, 2005a)

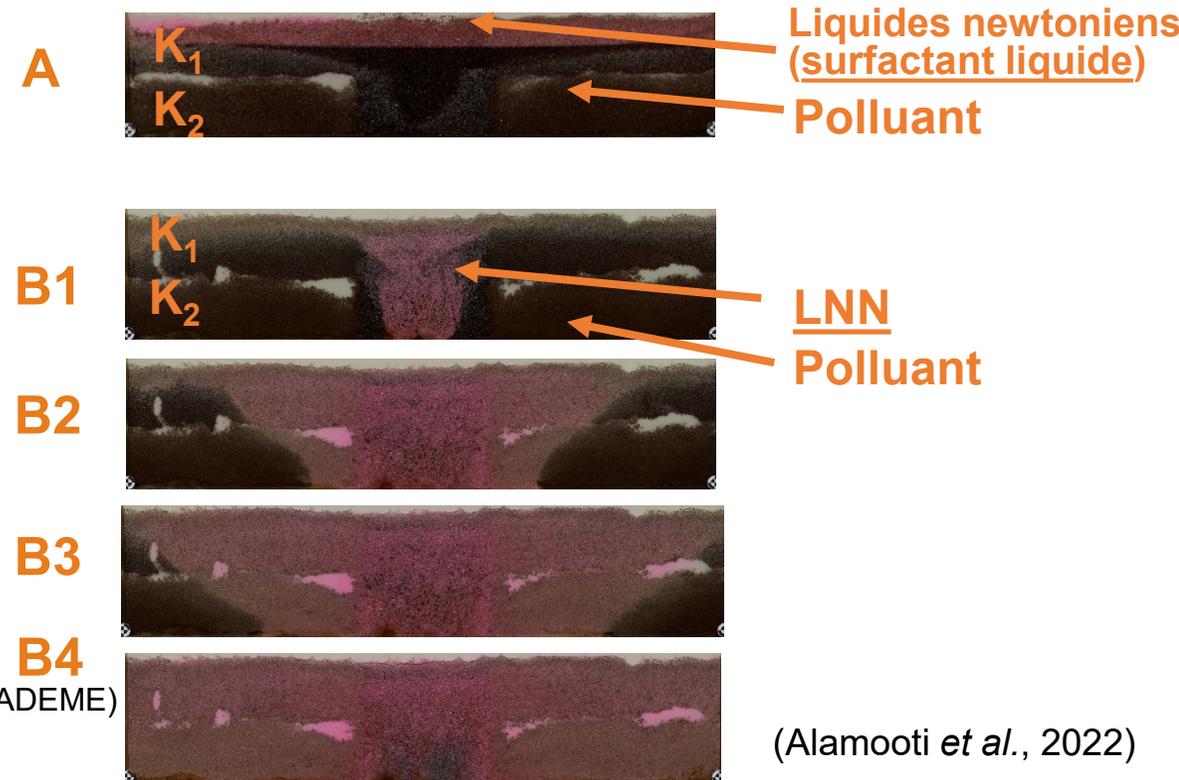
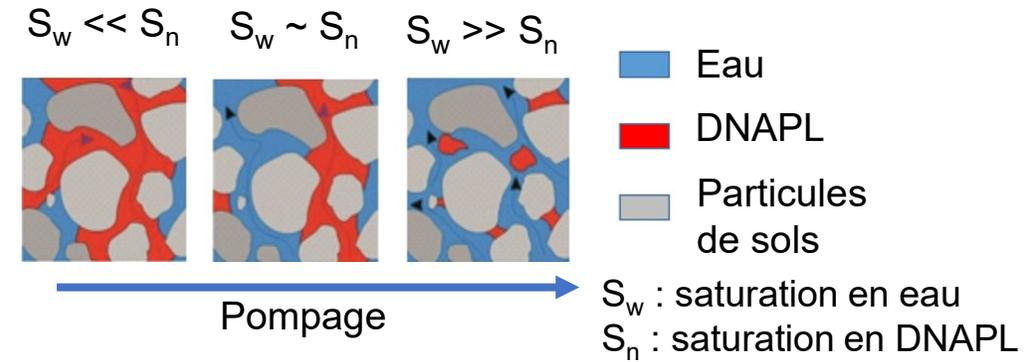
## Diminution des concentrations dans le panache et de sa longévité en traitant la source



(Falta *et al.*, 2005b)

# Problématiques de récupération de NAPL

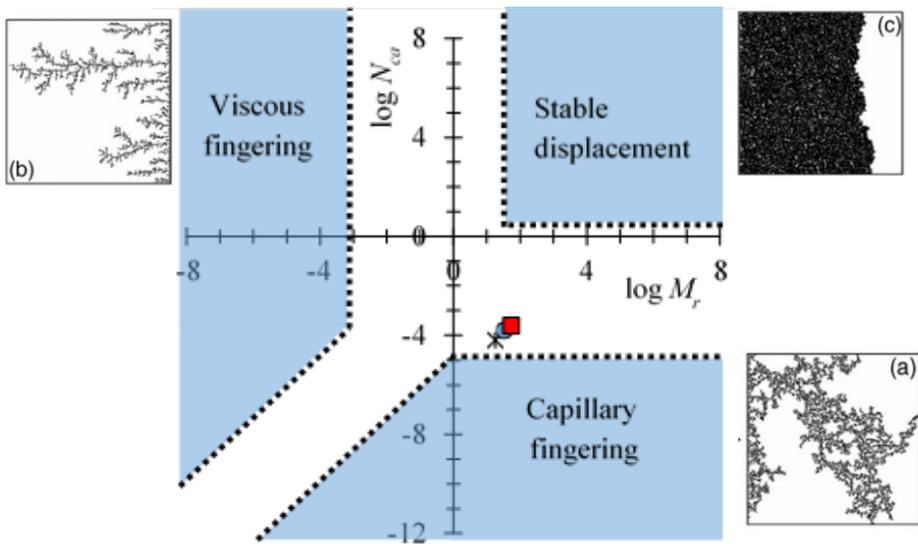
- Pompage et traitement ou pompage-écrémage
  - Technique longue
  - Technique peu efficace (50 à 60 %)
  - Saturation résiduelle en NAPL importante
- Augmentation du rendement épuratoire
  - ➔ techniques de soutien
    - Gradient de pression (pompage ...)
    - Densité
    - Viscosité
    - Effets capillaires (tensions interfaciales)
- Liquides non newtoniens (LNN)
  - Changement de la viscosité des fluides lorsqu'ils sont soumis à une force (contrainte)
  - Utilisation de LNN rhéofluidifiant
  - Possibilité d'injecter ces liquides de manière homogène dans des milieux hétérogènes (front flatening)



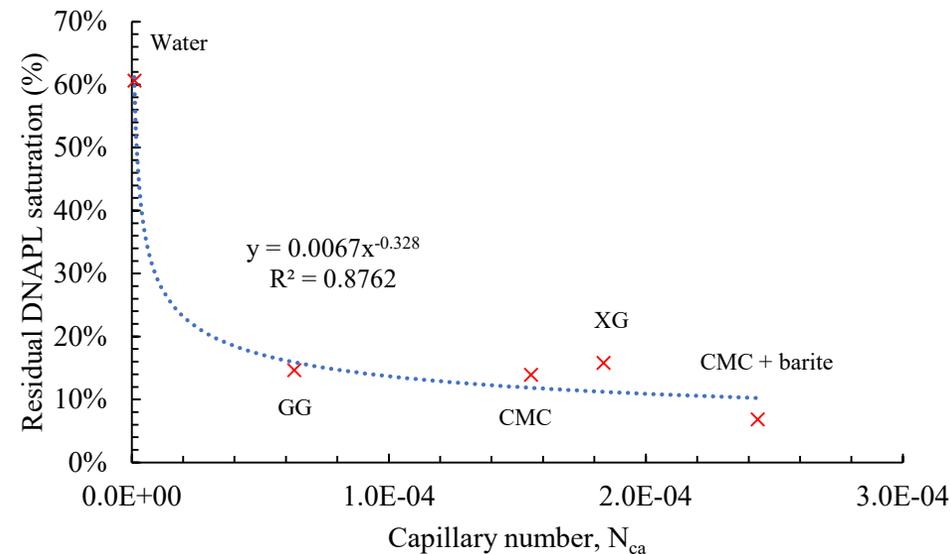
Stéfan Colombano (BRGM) et Guillaume Masselot (ADEME)

(Alamooti *et al.*, 2022)

# Augmentation de la récupération de NAPL : prise en compte des effets capillaires et visqueux → utilisation de fluides non newtoniens

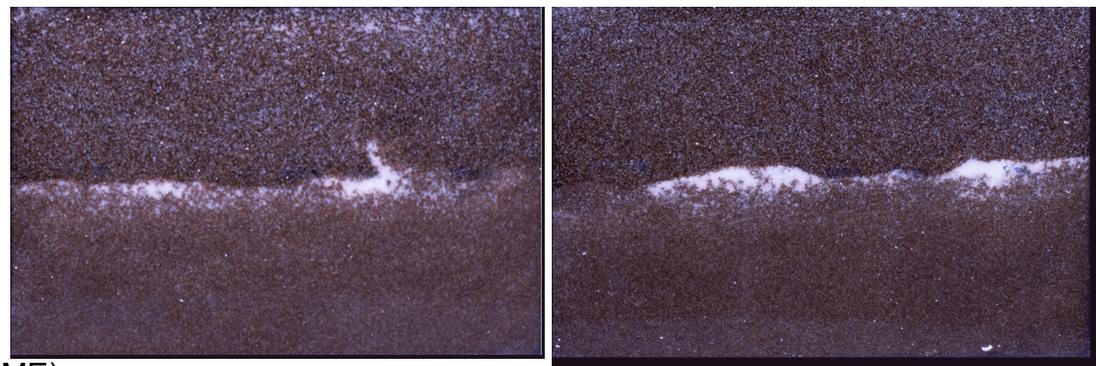


Déplacement de DNAPL par des solutions de polymères – illustration sur le diagramme de Lenormand et al. (1988) (Omirbekov *et al.*, 2002)



Saturation résiduelle en DNAPL (Colombano *et al.*, 2020 ; Omirbekov *et al.*, 2022)

- Utilisation de LNN en SSP - R&D et pilotes
  - Soutien ADEME (GESIPOL et theses) + ANR + H2020
  - Projets : Silphes, Nanomousse, Moustic, Mousse 3D, Famous, PROMISCES, PAPIRUS, Mobilmousse ...



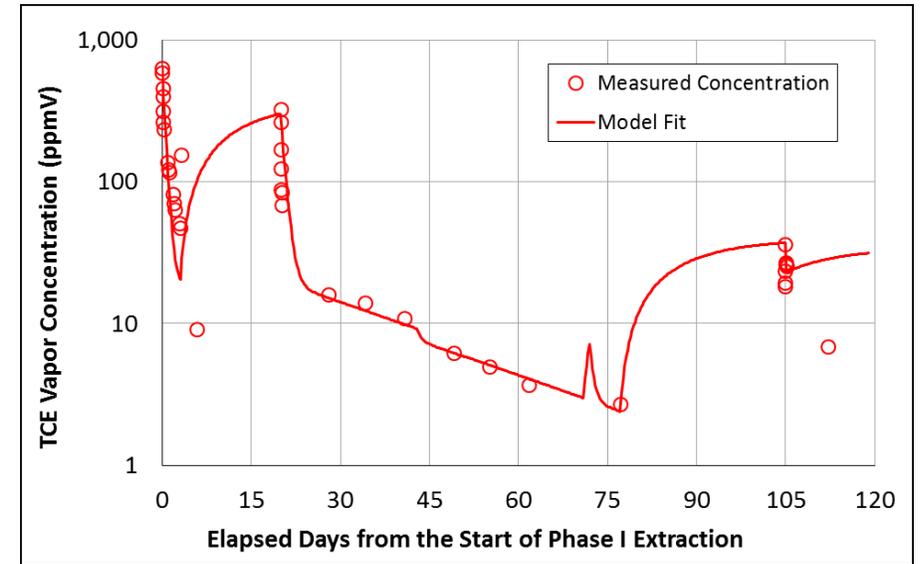
Sens d'écoulement

(Alamooti *et al.*, 2022)

Stéfan Colombano (BRGM) et Guillaume Masselot (ADEME)

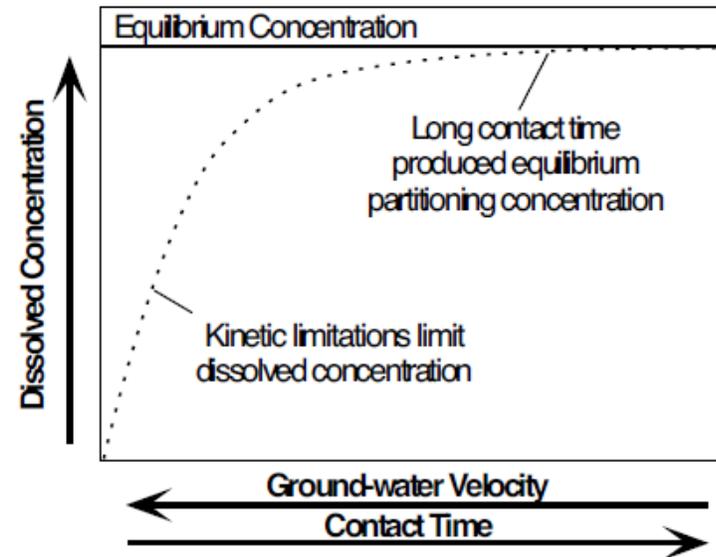
# Origine des effets rebonds

- Origine des effets rebonds :
  - Présence et lente dissolution NAPL ;
  - Répartition des contaminants entre les eaux souterraines/les gaz et les milieux poreux ;
  - Diffusion des contaminants dans les régions à faible perméabilité (backdiffusion)
  - Variation de la vitesse des eaux souterraines et des gaz



Effets rebonds lors de l'arrêt d'un venting (EPA, 2018)

- Tests d'extraction hydrauliques et pneumatiques

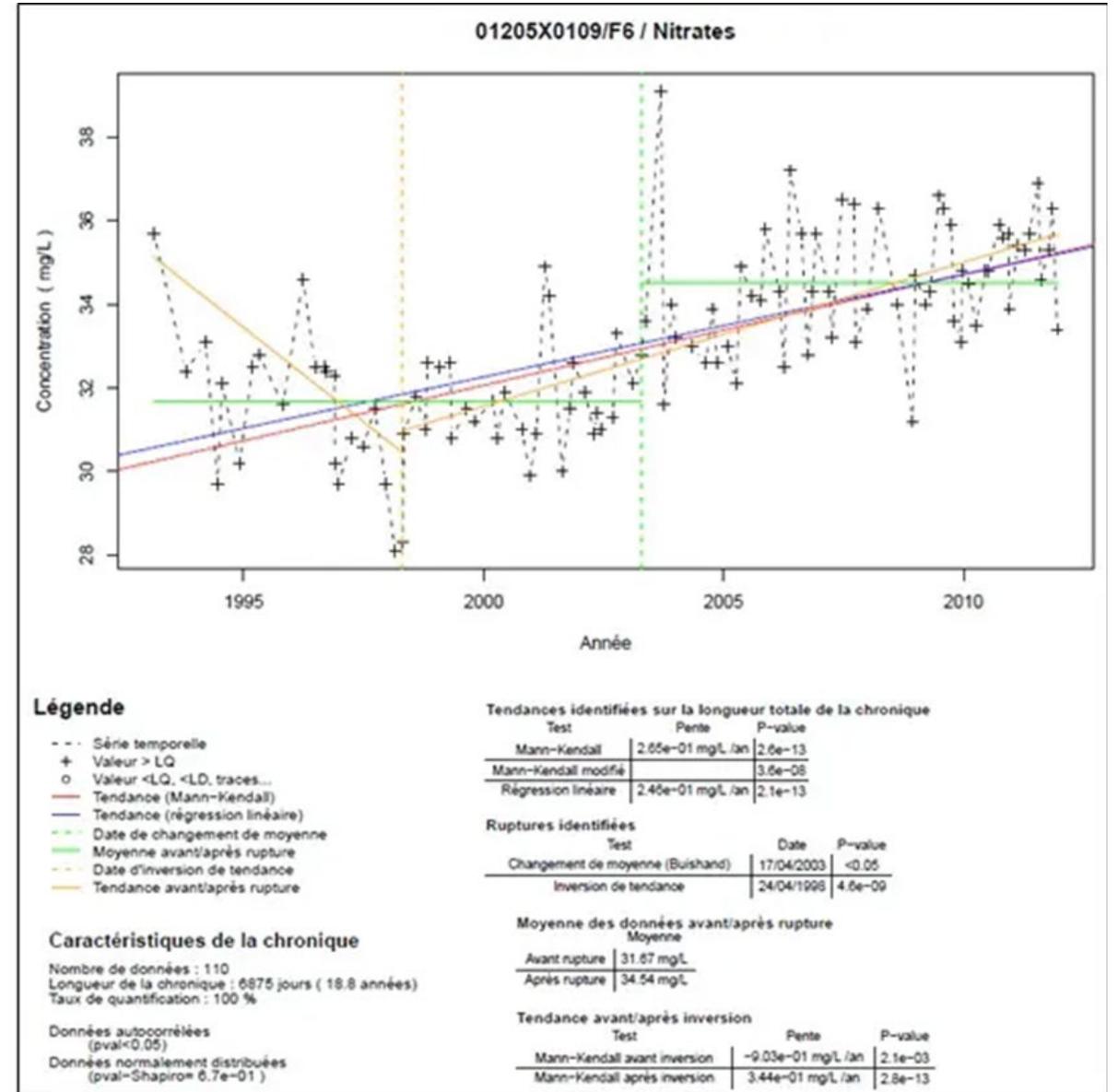
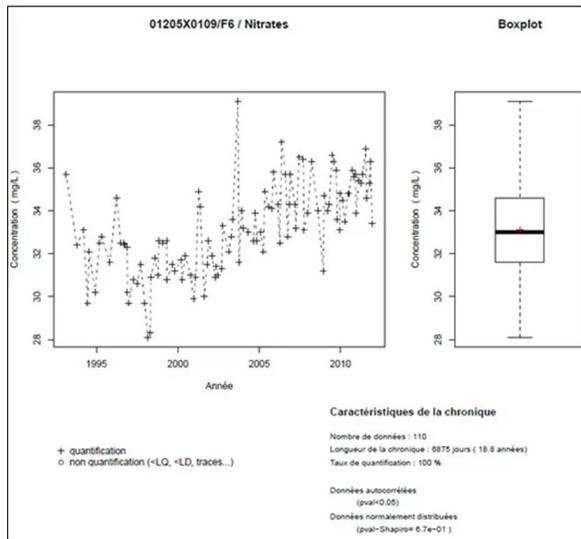


Relation entre la vitesse des eaux souterraines et la concentration en contaminants dissous (Kelly, 1998) 6

Stéfan Colombano (BRGM) et Guillaume Masselot (ADEME)

# Interprétation des données

- Prise en compte des :
  - Tendances
  - Ruptures (changement de moyenne, inversion de tendance)
  - Saisonnalités



# Merci pour votre attention