

Spécialiste de la dépollution des sols et des nappes



**Environnement**

Récupération de surnageant

E2S : Extraction Séquencée de Surnageant

Mobilisation des hydrocarbures par Soil Flushing



# Hauteur apparente et hauteur réelle

**Hauteur apparente**  
mesurée dans le  
piézomètre

Matrice,  
perméabilité, type  
de produit, frange  
capillaire

**Hauteur réelle de  
surnageant**

- Abaques
- Logiciels

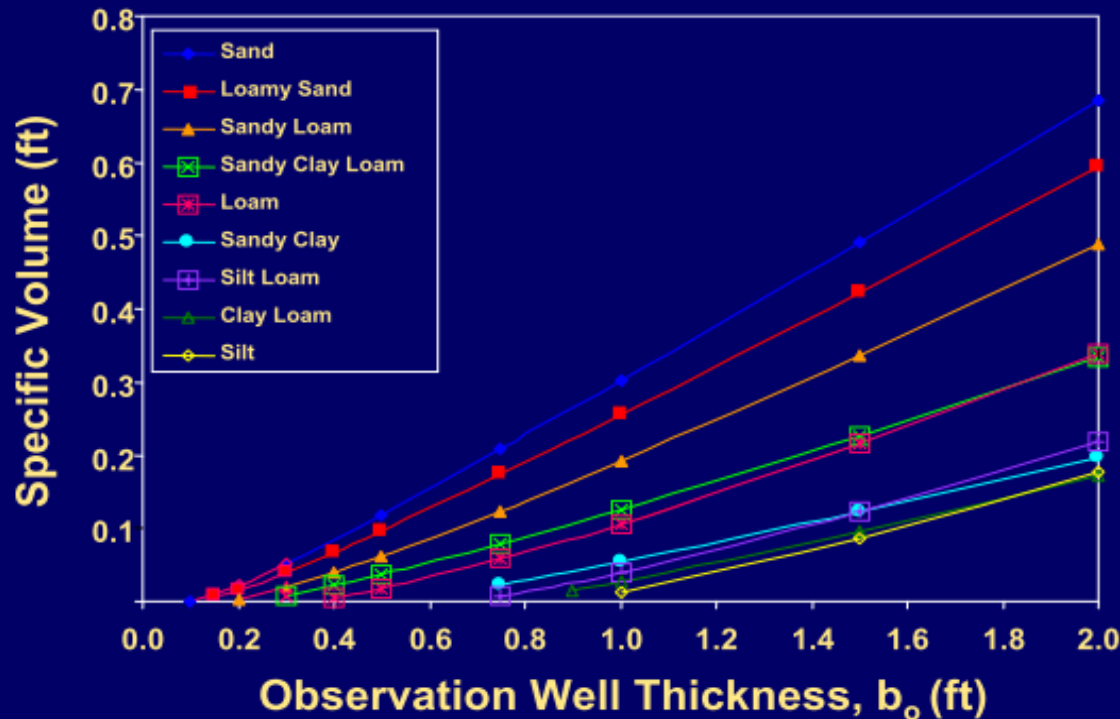


# Hauteur apparente et hauteur réelle



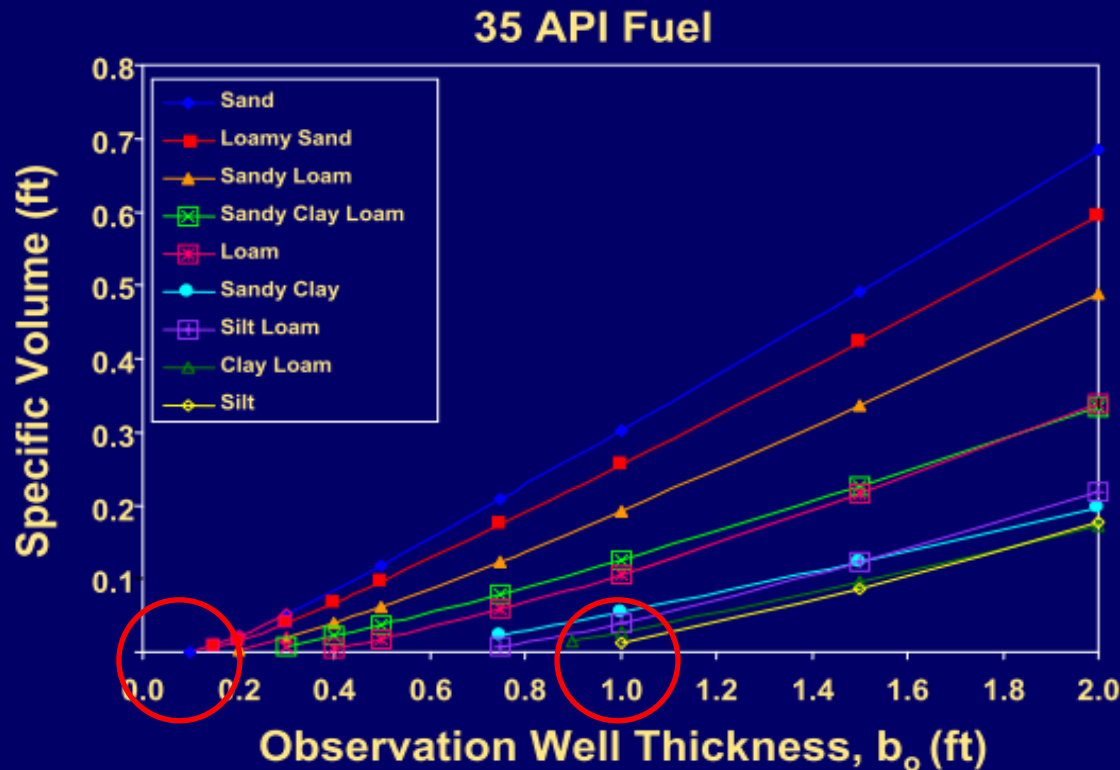
## Specific Volume vs. Monitoring Well Thickness

35 API Fuel



# Hauteur apparente et hauteur réelle

- Sables : Hauteur apparente < 3 cm, Volume Spécifique nul
- Limons : Hauteur apparente < 30 cm, Volume Spécifique quasi-nul



# Données nécessaires au dimensionnement

## ➤ Données d'entrées

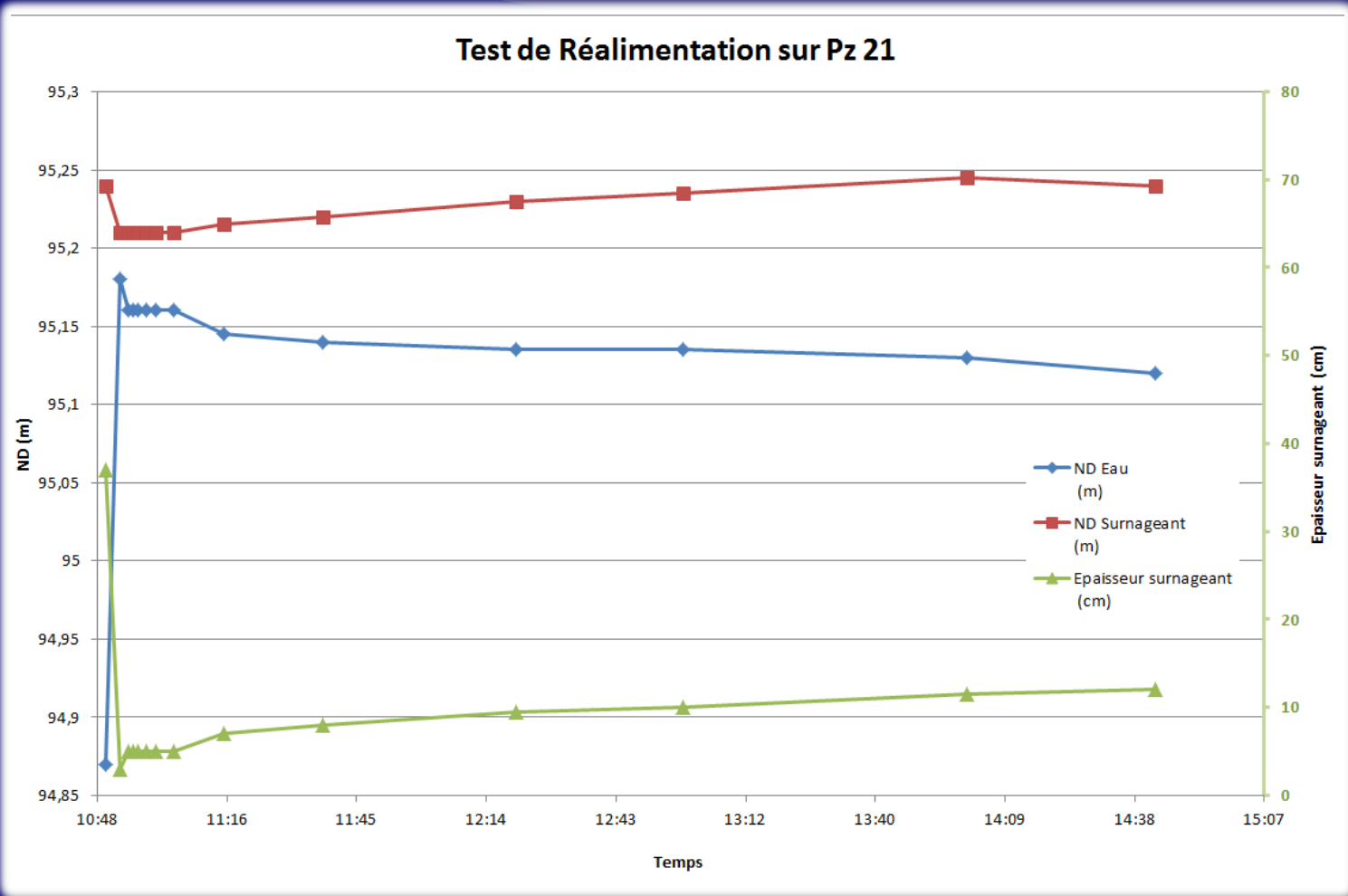
- Réalimentation des hydrocarbures
- Caractéristiques de la nappe (pompage d'essai,...)
- ...

## ➤ Contraintes du site

- Accessibilité
- Rejet
- ...



# Données nécessaires au dimensionnement



# Choix de la techniques

- Pompes « tous fluides »
- Pompes avec suiveur de nappe
- Pompage / écrémage
- Ecrémeurs à bande oléophile
- ...
- Extraction multiphase ; extraction sous vide



# Choix de la techniques

- Pompes « tous fluides »
- Pompes avec suiveur de nappe
- Pompage / écrémage
- Ecrémeurs à bande oléophile
- ...
- **Extraction multiphase ; extraction sous vide**
  - Phénomènes de « court-circuit »
  - Débits d'air et d'eau important
  - Investissement important





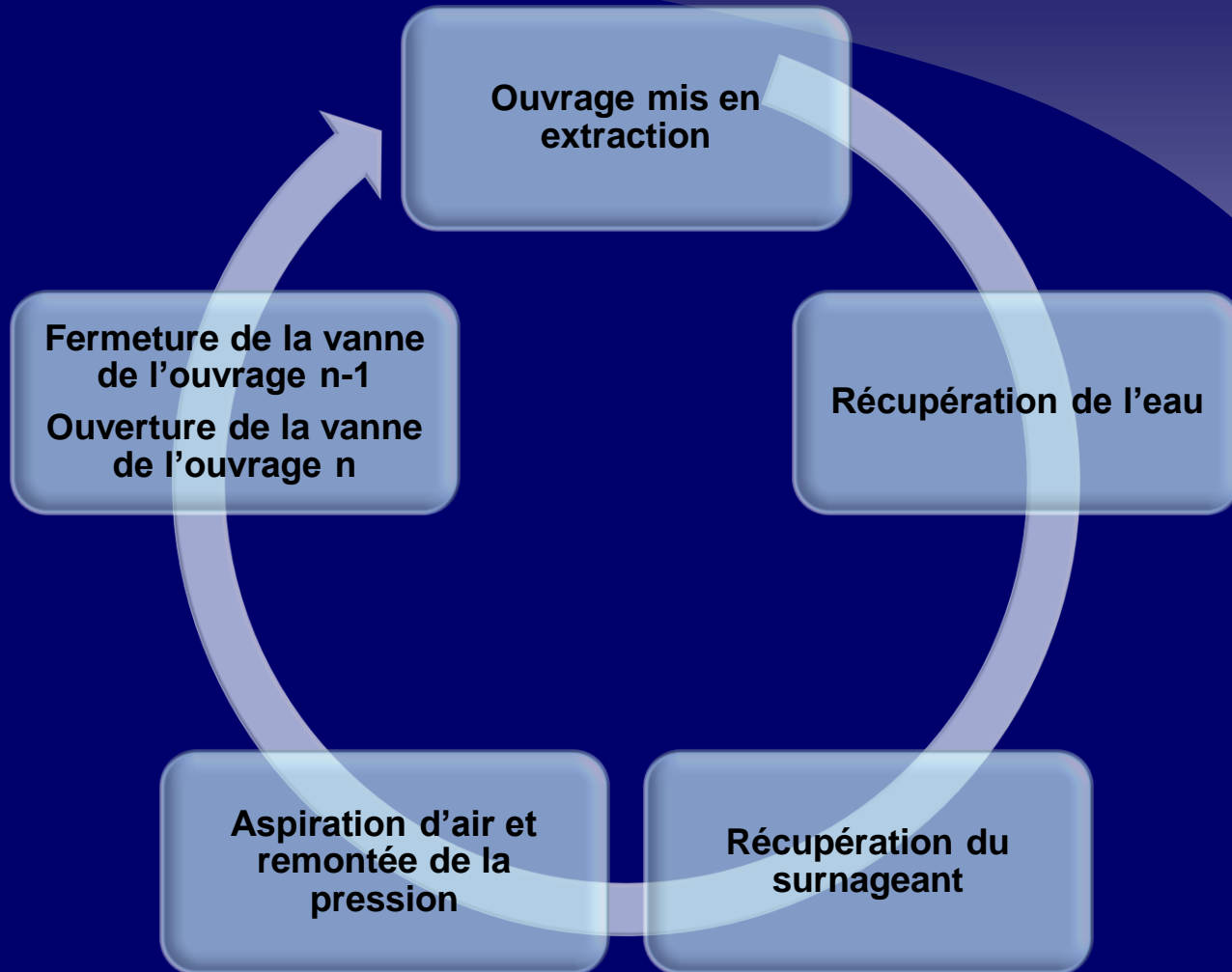
# E2S : Brevet n°08 56259

## ➤ Extraction Séquencée de Surnageant

- Unité d'extraction sous vide dimensionnée pour 1 puits
- X puits reliés à l'unité par des canalisations unitaires
- Une vanne motorisée par canalisation
- Un automate pour gérer les ouvertures / fermetures de vannes



# E2S : Principe



# E2S : Avantages

- Coûts d'investissement réduits
- Coûts consommables réduits
- Coûts d'extension du traitement réduits
- Flexibilité d'adaptation
- Peu d'intervention au droit des ouvrages



# E2S : Limites

- Perméabilité (idem extraction sous vide)
- Vitesse de réalimentation du surnageant : durée d'un cycle environ 5 min x nombre de puits
- Encrassement des canalisations : petit diamètre et fonctionnement séquencé



# E2S : Exemple

## ➤ Contexte :

- Lentille de 1 ha
- Hauteur apparente de surnageant de 0,1 à 3,0 m
- Contraintes de sécurité importantes

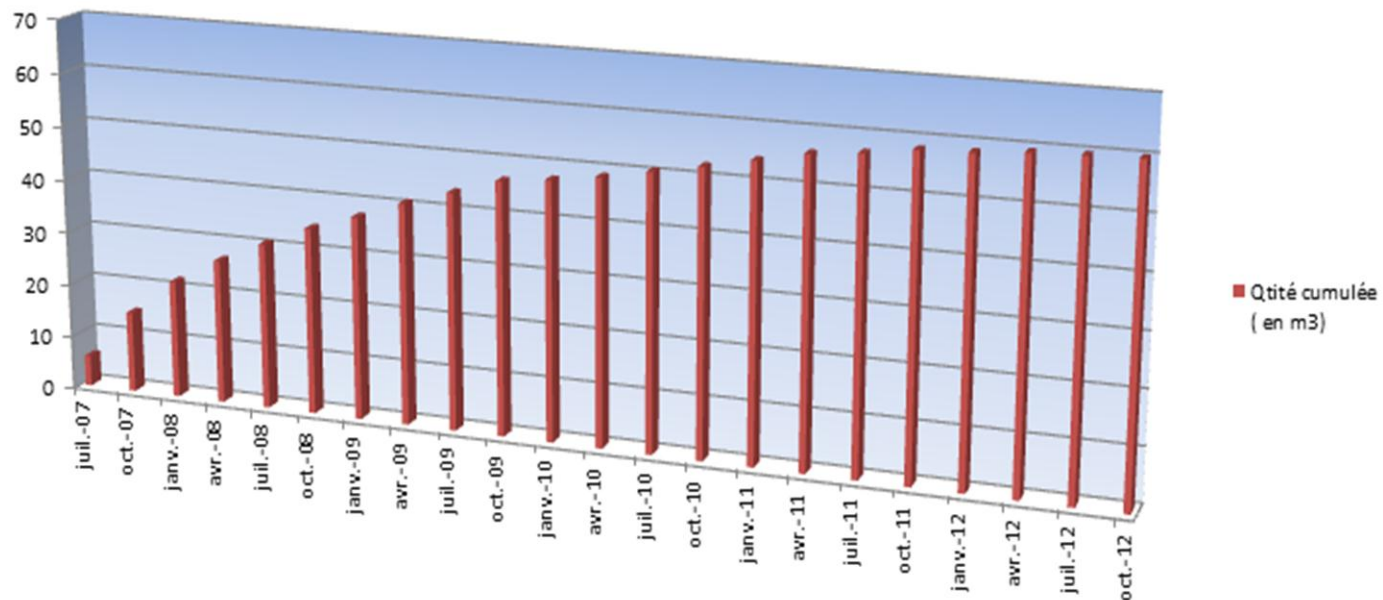
## ➤ Traitement :

- 15 puits initialement puis 38 puits sans modification de l'unité
- Débit d'eau traité : 3 m<sup>3</sup>/Jour
- Surnageant récupéré : 60 m<sup>3</sup> en 5 ans



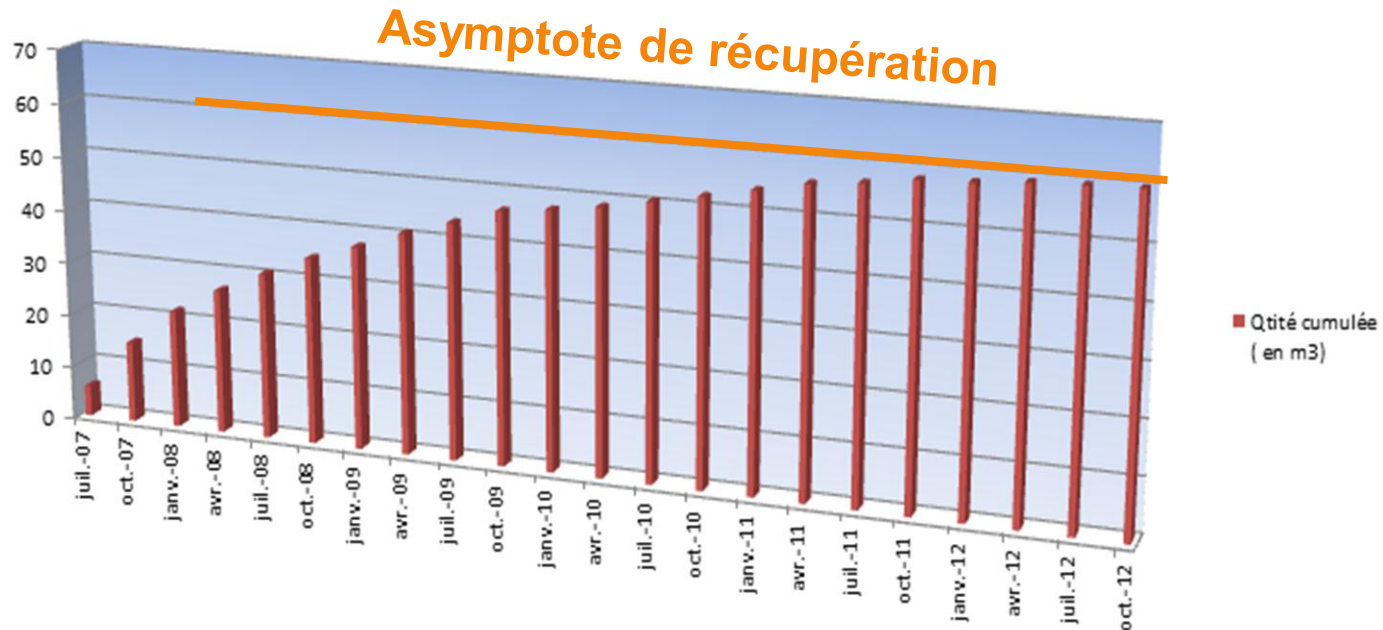
# E2S : Exemple

Quantité récupérée cumulée  
( en m3)



# E2S : Exemple

Quantité récupérée cumulée  
( en m3)



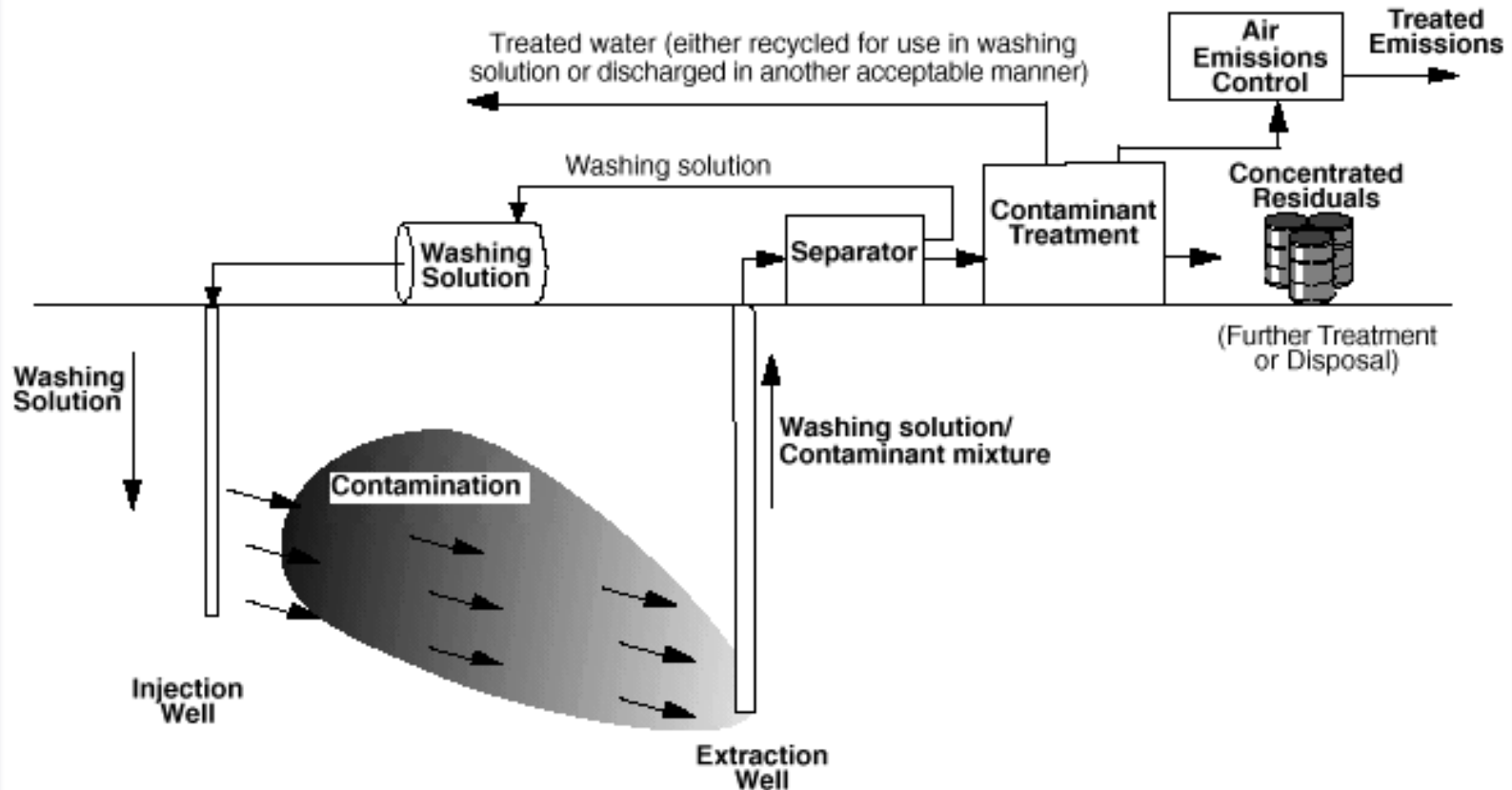
# Soil Flushing : Principe

- Traitement de la Zone Non Saturée (ZNS)
- Lavage in-situ :
  - Eau (peu efficace)
  - Adjuvant
- Récupération au droit de la Zone Saturée (ZS)





# Soil Flushing : Principe

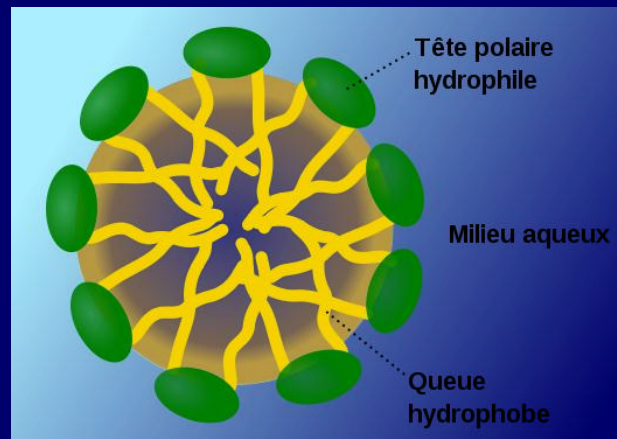
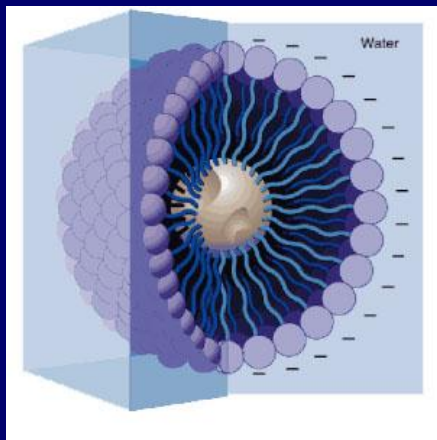


Source : US EPA



# Soil Flushing : Tensioactif

- Tensioactif : composé qui modifie la tension superficielle entre deux surfaces
- Tête hydrophile, queue hydrophobe
- Concentration en tensioactif  $> \text{CMC}^*$  : création de micelles



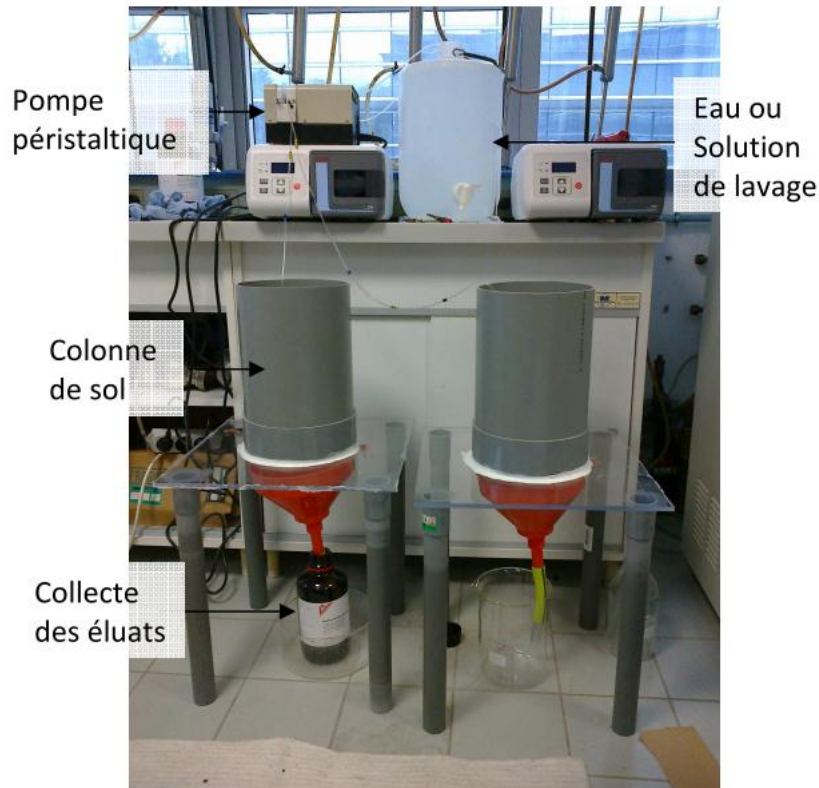
\*CMC : Concentration Micellaire Critique



Environnement

# Soil Flushing : Concentration d'injection

## ➤ Détermination de la concentration en laboratoire



# Soil Flushing : Concentration d'injection

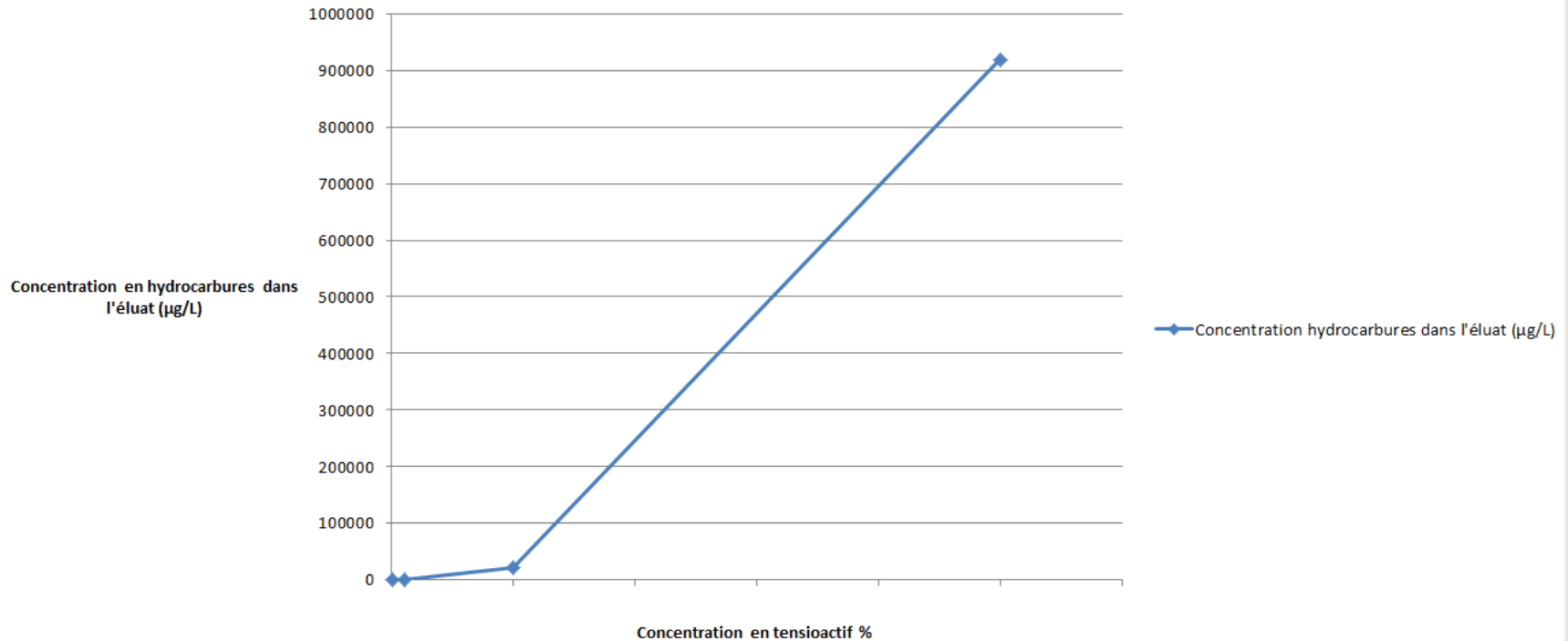
- Etape 1 : Prélavage à l'eau
- Etape 2 : Ajout de Tensioactif
- Etape 3 : Rinçage à l'eau

Concentration en HCT<sub>C10-C40</sub> à l'issue de l'étape 1 :  
80 à 95 µg/L



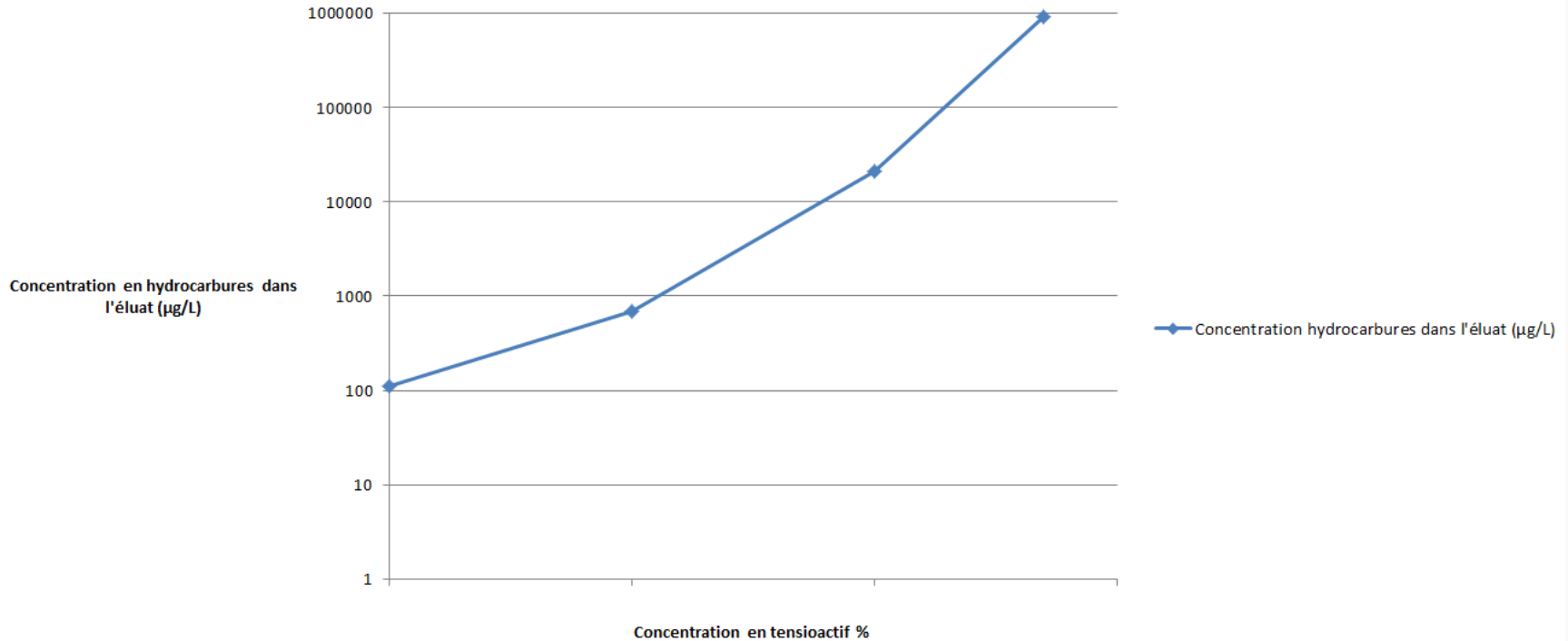
# Soil Flushing : Concentration d'injection

Concentration en hydrocarbures dans l'éluat en fonction de la concentration en tensioactif



# Soil Flushing : Concentration d'injection

Concentration en hydrocarbures dans l'éluat en fonction de la concentration en tensioactif



Echelle logarithmique



Environnement

# E2S & Soil Flushing

- Injection via des cannes perforées autour des ouvrages d'extraction :
  - Pompe doseuse
  - Bac de mélange
  - Bac d'injection
- Récupération des eaux et HCT par l'extraction sous vide



# E2S & Soil Flushing

# A suivre...



Environnement



Spécialiste de la dépollution des sols et des nappes



**Environnement**

Récupération de surnageant

E2S : Extraction Séquencée de Surnageant

Mobilisation des hydrocarbures par Soil Flushing

