



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE
DE LA TRANSITION
ÉCOLOGIQUE
ET SOLIDAIRE

**Rencontre Sites et Sols Pollués :
Obligations et nouveautés
pour le suivi des eaux souterraines
dans le cadre des ICPE et des sites pollués
12 octobre 2017**

Organisée par l'INERIS, le BRGM et le SPPPI PACA

INERIS

maîtriser le risque
pour un développement durable



Projet « BIODéPOL »

**L'atténuation naturelle des polluants : un outil alternatif, complémentaire
pour le traitement des sites pollués – *Ou comment laisser la nature
recouvrer ses droits, sous surveillance***

***Fabrice Quiot (INERIS)
témoignages Annabelle Raffin (SPSE), Loïc Esnault (ECOGEOSAFE)***



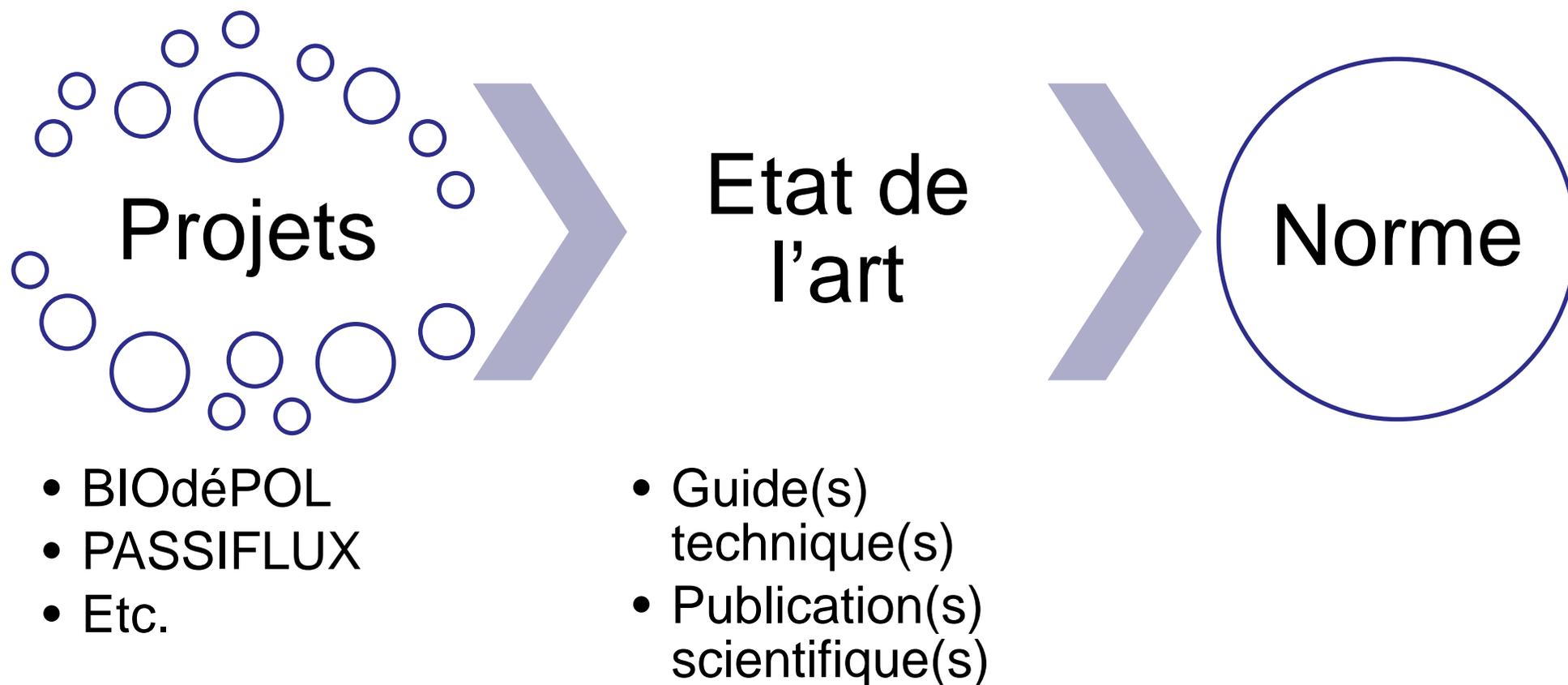
ECOGEOSAFE
Integrated solutions
for a safe and clean world



Région



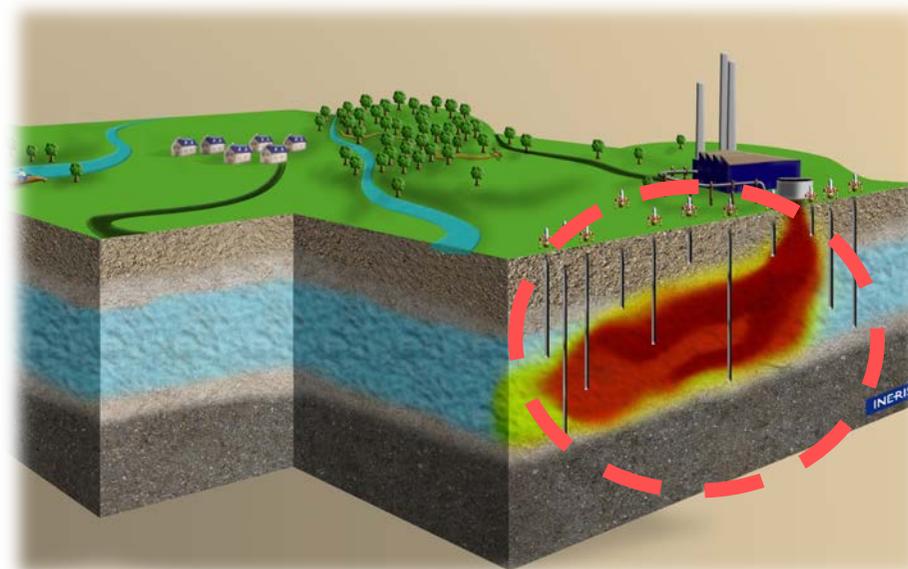
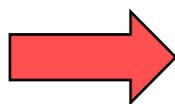
Provence-Alpes-Côte d'Azur



Pollution d'un aquifère & Atténuation Naturelle ?

- Afin de gérer au mieux les risques sanitaires et environnementaux, le choix de la **méthode de gestion la plus adaptée** est une étape cruciale. Une des solutions de gestion admise depuis 2007 par le Ministère (MTES) est l'Atténuation Naturelle (AN)
- l'AN désigne **l'ensemble des processus naturels** qui contribuent à faire diminuer les concentrations en polluants (dans un panache)

- ✓ adsorption
- ✓ biodégradation
- ✓ dispersion
- ✓ volatilisation



SOLUTION « MIRACLE » où la nature pourrait recouvrer ses droits ?



ECOGEO SAFE
Integrated solutions
for a safe and clean world



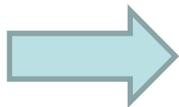
ATTENA --- BIOdéPOL

- Cette solution requiert néanmoins que **certaines conditions soient réunies pour sa mise en œuvre** : capacité du site à dégrader les polluants (de manière pérenne) ; compatibilité des enjeux avec un traitement à long terme et **SURVEILLANCE**
- Le projet ATTENA, qui s'est achevé en 2013 et auquel participaient BRGM et INERIS, portait sur l'élaboration d'un **protocole de gestion d'un site pollué par atténuation naturelle**. Bien que ce protocole détermine les phases clés à valider afin de qualifier puis quantifier les phénomènes naturels régissant le comportement des polluants sur les sites, il restait incomplet sur les aspects opérationnels

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



BIOdéPOL (2014-2016) : compléter ATTENA en associant les approches hydrogéologiques, biogéochimiques et géophysiques à différentes échelles (laboratoire, pilote, site réel)

Echelle site réel (BdR)

Rupture pipeline (août 2009), déversement de 5400 m³ de pétrole



ECOGEOSAFE
Integrated solutions
for a safe and clean world



maîtriser le risque
pour un développement durable

- Le projet **BIOdéPOL**

En conditions « naturelles » avec
arrêt pompage-écrémage, barrière

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur

→ valider la **faisabilité opérationnelle** de mise en œuvre de l'AN comme mesure de gestion, en particulier sur le site atelier, complétant ainsi les travaux menés dans le cadre du projet **ATTENA**

Avec notamment :

- Volet « essais de faisabilité et traitabilité », *acquisition des paramètres spécifiques au site au cours d'un processus itératif*
- Volet « outil et protocole adaptés pour surveiller la qualité du milieu, l'efficacité de l'AN », *dimensionnement d'un suivi long terme*
- Volet « modélisation du transfert considérant processus majeur lié à l'AN – Biodégradation », *outil prédictif d'aide à la décision (à faire évoluer)*

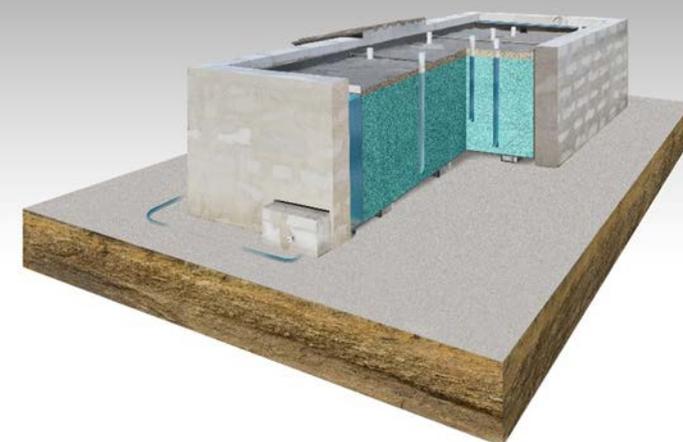
Métrologie « outil et protocole adaptés pour surveiller la qualité du milieu »

Exercice de comparaison initié dans le cadre de ce projet

Certaines questions perdurent depuis de nombreuses années et la profession **manque de données de comparaison quantifiées afin de clarifier certains choix** portant sur les outils (actifs, passifs) et protocoles (débit, filtration, décantation, etc.) les plus adaptés à la situation rencontrée et à l'objectif de l'échantillonnage



ARDEVIE (Europôle de l'Arbois)



Démarche retenue (2014-2017)

Acquérir un jeu de données important, pour une gamme de concentrations étendue ; des résultats obtenus à partir de différentes techniques, mises en œuvre sous différentes conditions (hydrodynamiques et météorologiques), ceci afin d'en extraire des illustrations voire des tendances via :

- Une approche par lecture graphique en intégrant les incertitudes fournies par le laboratoire d'analyses
- Une ou plusieurs approches statistiques



COMPARAISON PAR PIÉZOMÈTRE ET PAR CAMPAGNE, INTÉGRANT L'INCERTITUDE DU LABORATOIRE

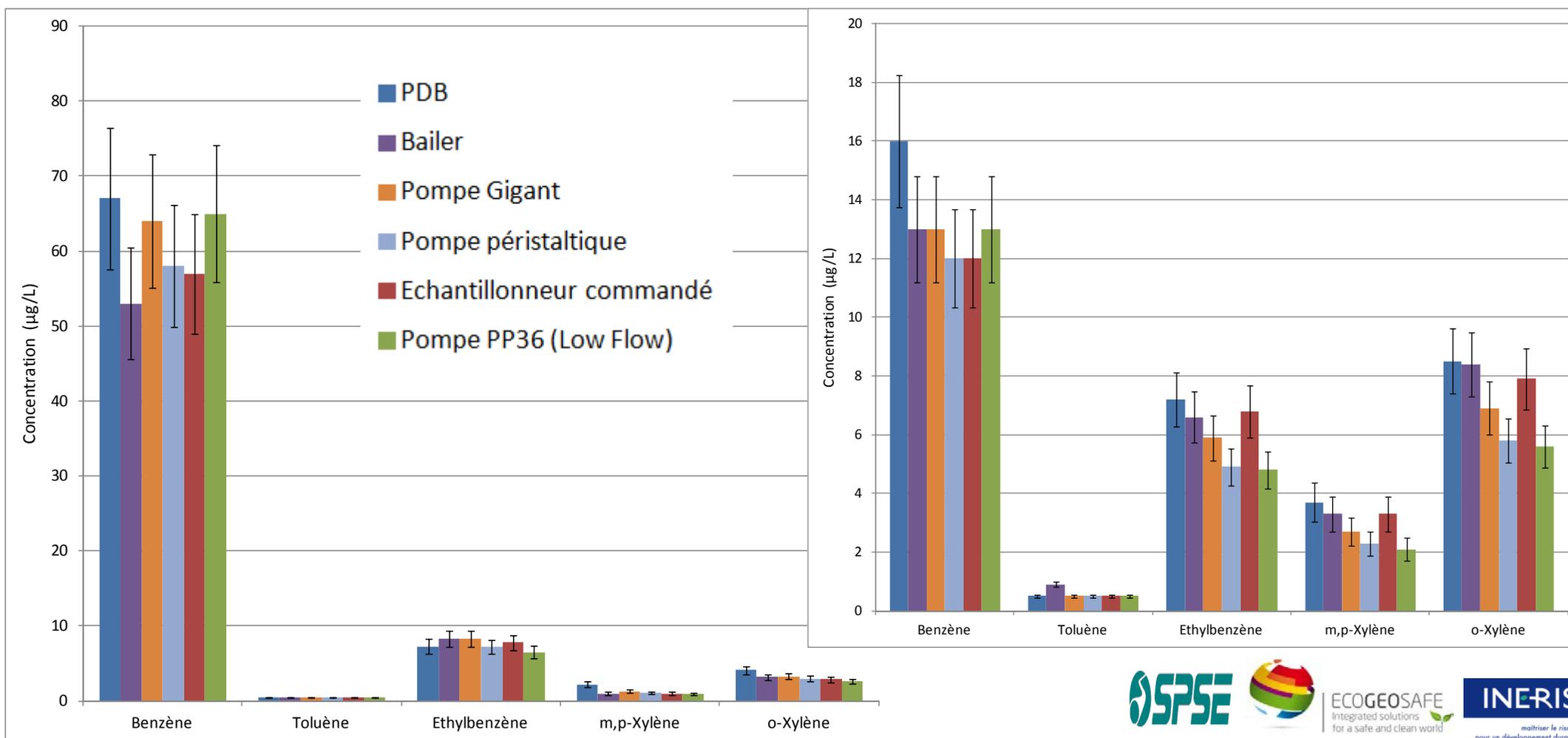
DÉMARCHE initiée et testée / BIODÉPOL : Plusieurs campagnes ont été effectuées durant la période 2014-2015 sur le site atelier de BIODÉPOL, dont 4 majeures, considérant à chaque fois plusieurs piézomètres, les concentrations en BTEX, en HAP, en Hydrocarbures Volatils (>C5-C10) et en Hydrocarbures Totaux (>C10-C40)

Métrologie « outil et protocole adaptés pour surveiller la qualité du milieu »

Résultats site BIOdéPOL « hydrocarbures »

Au total, sur les 4 campagnes réalisées près de 425 échantillons (site atelier) : STATS

Concentrations obtenues en **BTEX** ($\mu\text{g/L}$) à partir de différents dispositifs d'échantillonnage et incertitudes fournies par le laboratoire – Niveau **superficiel** de la nappe (résultats pour 2 piézomètres)



ECOGEO SAFE
Integrated solutions
for a safe and clean world



maîtriser le risque
pour un développement durable

Exercice de comparaison sur période 2014-2017

	ICPE en activité	ICPE en activité	ICPE en activité (BIOdéPOL)	ICPE en cessation d'activité	Site minier en cessation d'activité	ICPE – ISDnD en activité
Typologie aquifère	Alluvial	Crayeux	Alluvial	Alluvial	Alluvial	Karstique
Principales substances recherchées (familles)	COHV	BTEX/HAP	BTEX/HAP	BTEX/HAP	ETM	CI-/ETM
Nombre de campagnes	1	3	4	3	3	3
Nombre de piézomètres	9	6	11	4	3	3

Rédaction d'un doc. présentant la démarche
 • Fin 2017



Rédaction de docs par question / interprétation avec aide d'outils stats lorsque possible
 • Fin 2017



Rédaction de synthèses par question (à destination des opérateurs de terrain, 1 à 2 RV)
 • 2018



**puis selon intérêt des acteurs :
 évolution état de l'art, norme**



ECOGEO SAFE
 Integrated solutions
 for a safe and clean world



Etude des processus microbiologiques dans les eaux souterraines

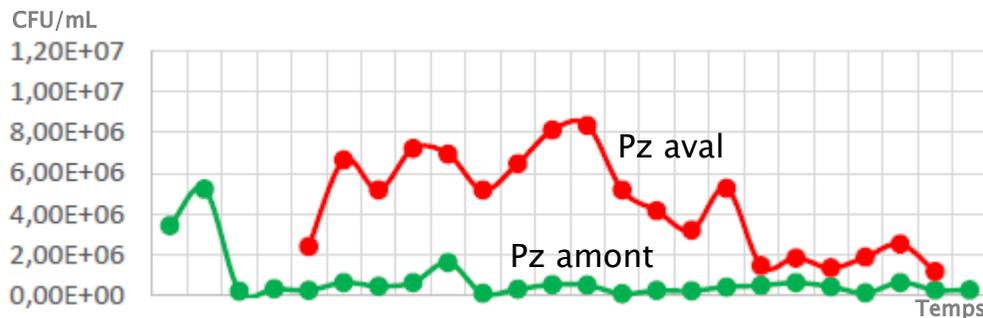
Démarche itérative et opérationnelle

Procédure d'échantillonnage microbiologique : Norme ISO EN 19458, 2006,

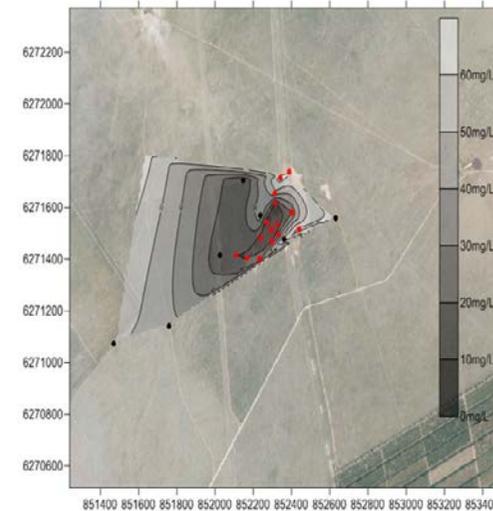
- Quantification de la biomasse
- Etude de la biodiversité fonctionnelle
- Réactions d'oxydoréduction en lien avec la dégradation des hydrocarbures

Tests d'activités microbiologiques pour SSP : SRB®

Dénombrement bactérien amont-aval / zone polluée



➔ **Pérennité des activités microbiologiques**
Intensité des processus réactionnels
Hétérogénéités au sein de la colonne d'eau



ECOGEO SAFE
Integrated solutions
for a safe and clean world

INERIS
maîtriser le risque
pour un développement durable



Merci de votre attention



ECOGEOSAFE
Integrated solutions
for a safe and clean world

