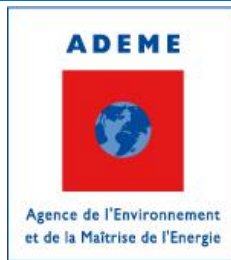


Journées techniques
28 et 29 mai 2013

Gestion des sites et sols
pollués



Les substances volatiles : caractérisation, modélisation des transferts, surveillance

Retour d'expérience des projets CITYCHLOR, FLUXOBAT et ATTENA

Bilan et évolution de la surveillance du milieu eau souterraine

F. Quiot & V. Guérin



Contextes de gestion associés à une surveillance des eaux souterraines (ICPE)

- Surveillance

« préventive » liée à l'étude d'impact ou à l'activité (IC)



Etat Initial

- Surveillance / pollution

liée à un incident ou à un accident récent ayant une origine identifiée



Surveillance des effets

- Surveillance / la découverte d'une pollution historique



Cessation d'activité

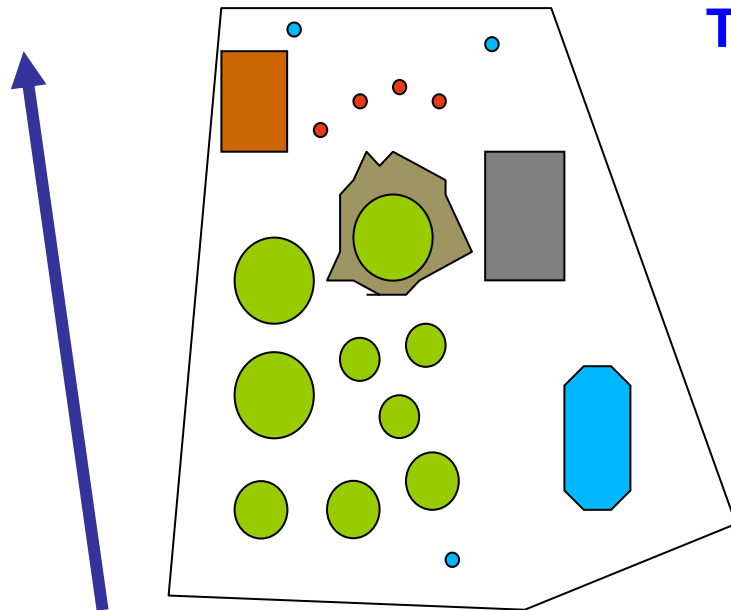
Bilan et évolution d'une surveillance

- > *« lorsqu'une surveillance environnementale est en place, il est recommandé de procéder à des bilans des résultats de cette surveillance, par exemple, tous les quatre ans » (MEDAD, 2007)*

- > Dans le cadre d'un site pollué ou d'une surveillance en cours d'activité ce bilan (quadriennal) peut conduire à une évolution liée à :
 - l'évolution de la situation qui avait conduit à la définition initiale du suivi
 - des enseignements issus de l'interprétation des connaissances et données acquises

Exemple réel / intérêt du bilan (évolution)

- > Cas d'un site de stockage d'hydrocarbures :
 - rupture d'une cuve
 - récupération de carburant en surface, mais infiltration d'une partie
 - mise en place de pompages de fixation de la pollution, récupération flottant



- **Piézomètre réseau de surveillance**
- **Piézomètre de fixation/pompage**

Très faible récupération, pourquoi ?

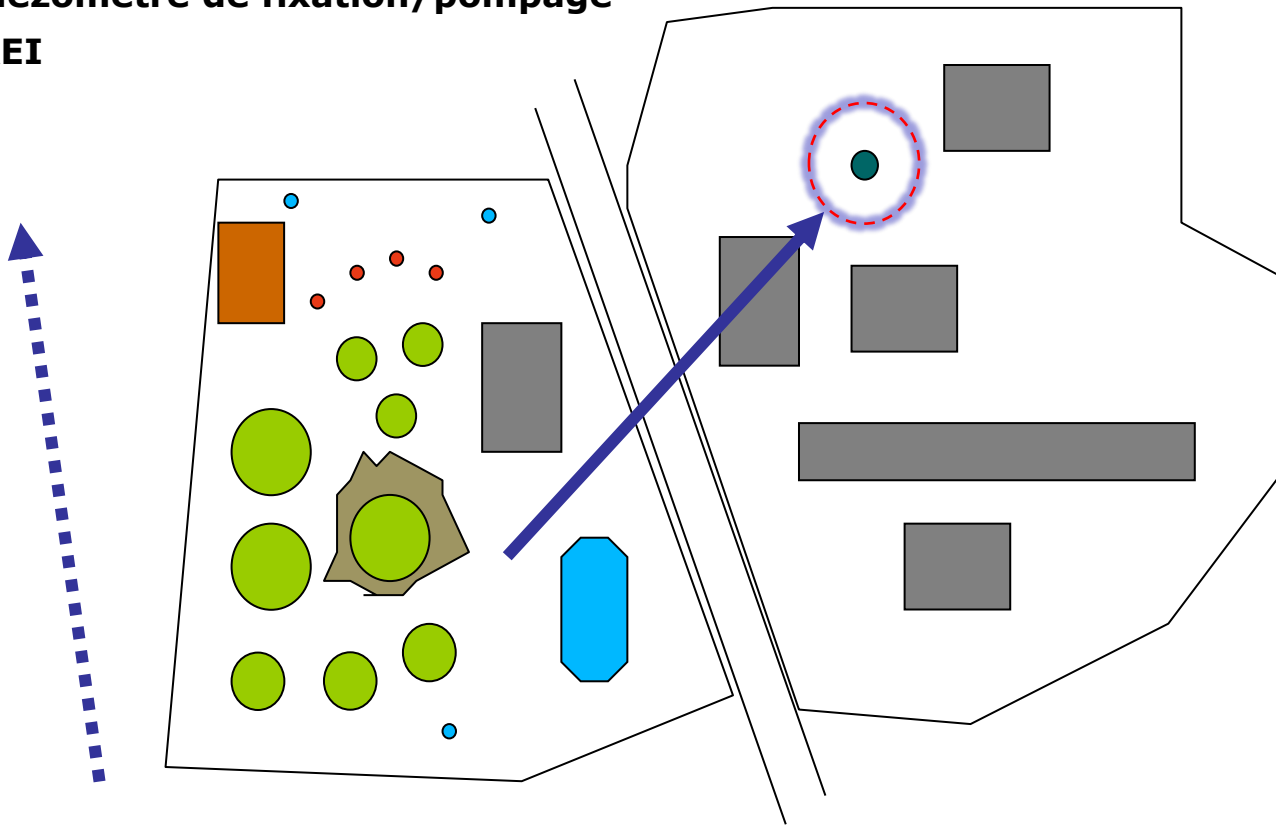


SOURCE : Aria n° 30924

Exemple réel / intérêt du bilan (évolution)

> Modification de l'écoulement de la nappe


- Piézomètre réseau de surveillance
- Piézomètre de fixation/pompage
- AEI



Notions associées à un bilan et une évolution

- > Renforcement / allégement (portant en particulier sur le nombre d'ouvrages de suivi, les paramètres et la fréquence associés)

- > Cas par cas (unicité d'un site), mais besoin d'un outil spécifique permettant d'harmoniser les pratiques, d'orienter et d'aider :
 - l'exploitant et son conseil, à élaborer une nouvelle stratégie de surveillance
 - l'administration, à statuer sur son acceptabilité

-  Document pour fin 2013
(illustration de travaux menés et présentation du projet en cours)

Travaux alimentant la réflexion

1 - Réalisation d'un état des lieux (2009/2010*)

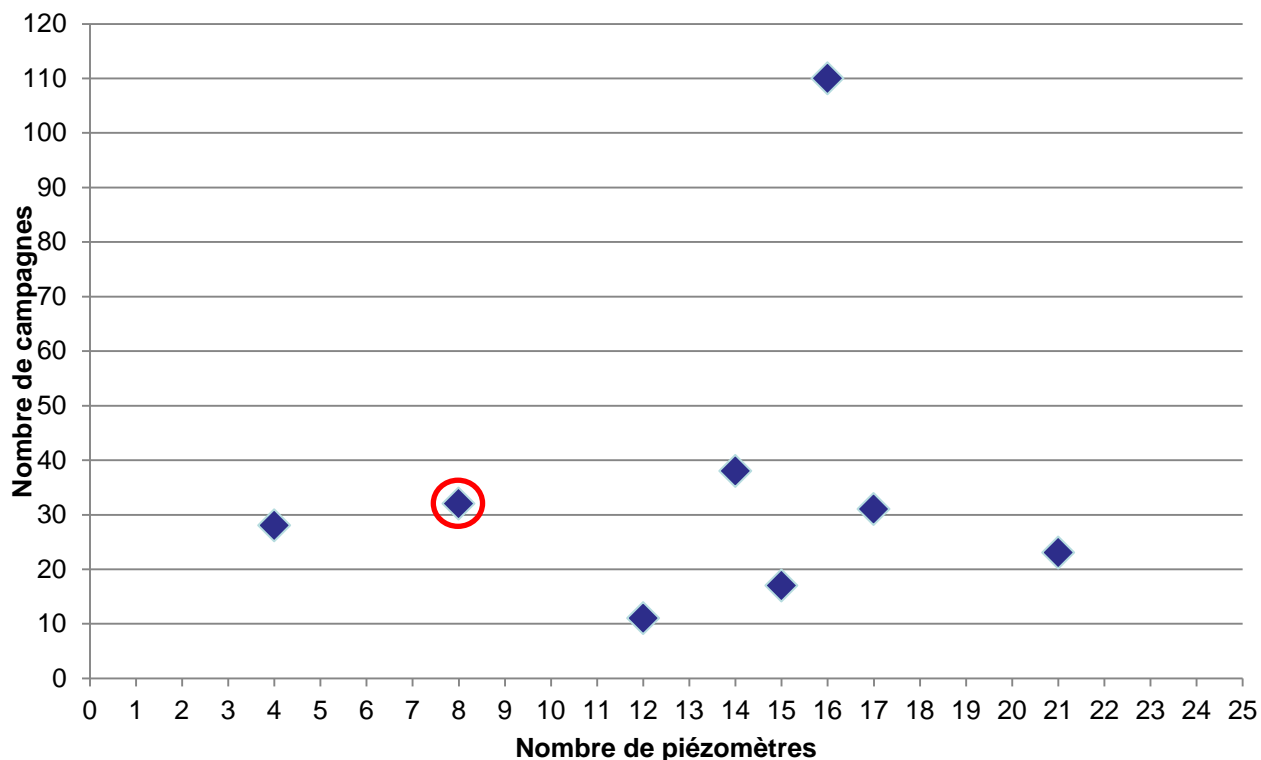
- > Dans les pays Européens consultés : informations partielles au sein de guides méthodologiques plus ou moins liés aux eaux souterraines (cas par cas)
- > Deux démarches identifiées :
 - EA (UK) : Verification of remediation of land contamination (guide finalisé en 2010)
 - EPA (USA) : Long-term monitoring optimization (LTMO) (nombreux guides)
- ➡ Tests LTMO (mieux décrite et REX important) sur un panel composé de 8 sites pollués, avec une pollution avérée des eaux souterraines ainsi qu'un réseau de suivi en place depuis plusieurs années

* <http://www.ineris.fr/transpol/>

Travaux alimentant la réflexion

2 - Tests LTMO

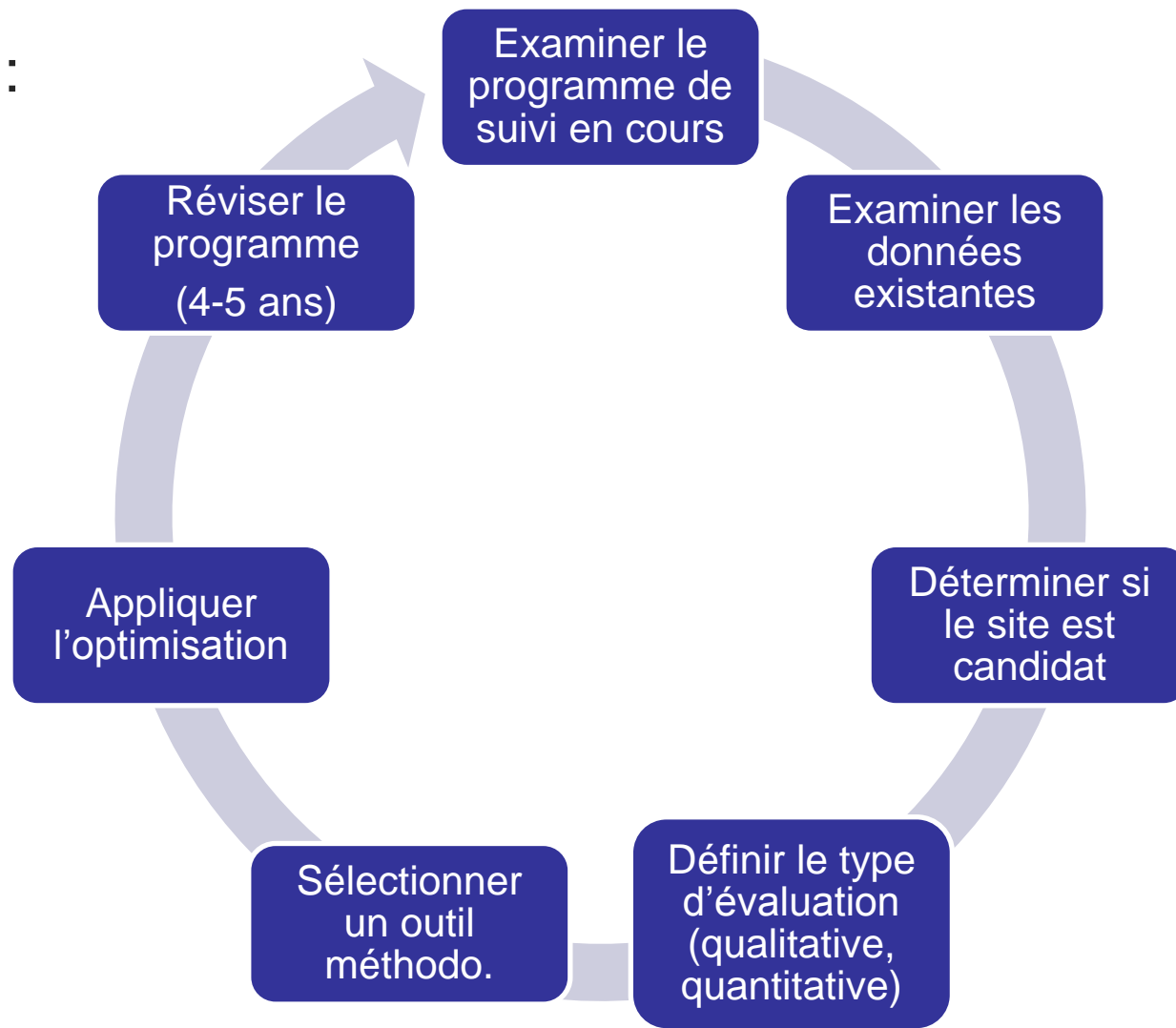
> Panel de sites constitué : application LTMO et adaptation



Cas présenté dans CityChlor <http://www.citychlor.eu/>

Tests LTMO - Présentation de la démarche

> 7 étapes :

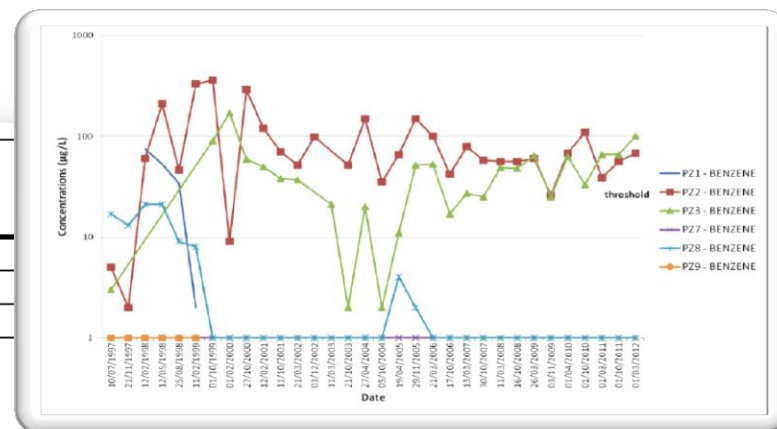


Nombreux REX mis en ligne par l'EPA (domaine publique sur <http://clu-in.org>)

Tests LTMO - ex. Examiner les données existantes

- > Acquisition d'informations et de données sur le contexte naturel, le suivi mené, les modifications intervenues et les résultats de la surveillance :
- > Illustrations (chroniques, cartes, coupes) et tableaux de synthèse (modifications, concentrations mesurées)

Puits	Niveaux crépinés (en m)		Programme initial 24/04/1997	Modification 25/08/1998	Modification 11/02/1999	
Pz10	5,5-12,5	1994 Remédiation et surveillance des eaux souterraines	INEXISTANT			
Pz11	4,3-12		INEXISTANT			
Pz 1	4,5-15		BTX - HCT - Naphtalène - HAP	BTX - HCT - Naphtalène - HAP 6	BTX	
Pz 2	4,5-15		6 - ETM - Indice phénol - COT	BTX - HCT - Naphtalène - HAP 6		
Pz 3	4,5-12,2		BTX - HCT - Naphtalène			
Pz 7	5-12		BTX - HCT - Naphtalène - HAP	BTX - HCT - Naphtalène - HAP 6	BTX - HCT - Naphtalène	
Pz 8	6,5-12		6 - ETM - Indice phénol - COT	BTX - HCT - Naphtalène - HAP 6		
Pz 9	6,5-12				BTX - HCT	HCT



Tests LTMO - ex. 1^{er} niveau d'évaluation : évaluation qualitative

> Repose sur le jugement d'un hydrogéologue

L'analyse se focalise notamment sur :

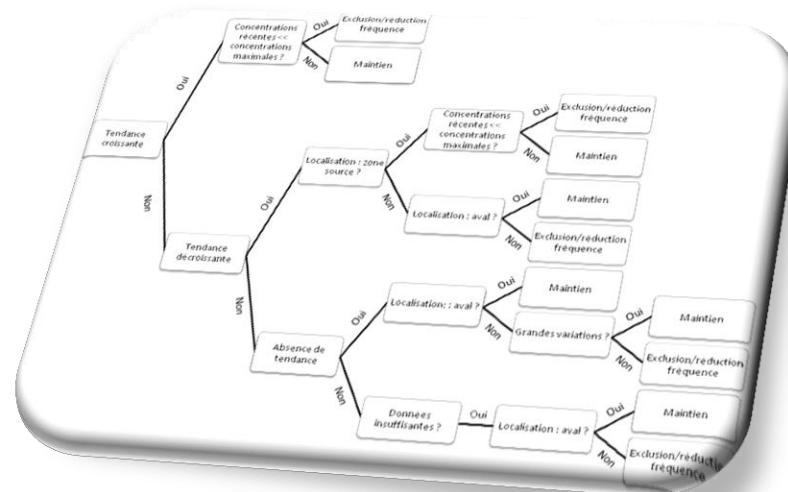
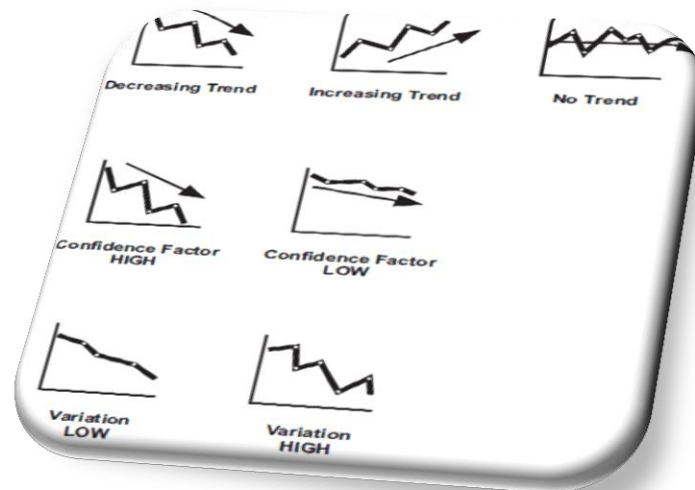
- nombre de forages : sont-ils suffisants pour caractériser correctement le panache ?
- substances étudiées : les substances suivies sont-elles toujours pertinentes avec le type de pollution ? les produits de dégradations sont-ils suivis ?
- fréquence du suivi : la fréquence de suivi actuelle est-elle bien adaptée au site ? ne génère-t-elle pas de données inutiles, redondantes pour la bonne caractérisation du panache ?

Tests LTMO - ex. 2^{ème} niveau d'évaluation : évaluation quantitative

> Analyse temporelle :

- analyse de tendances
(Mann-Kendall)

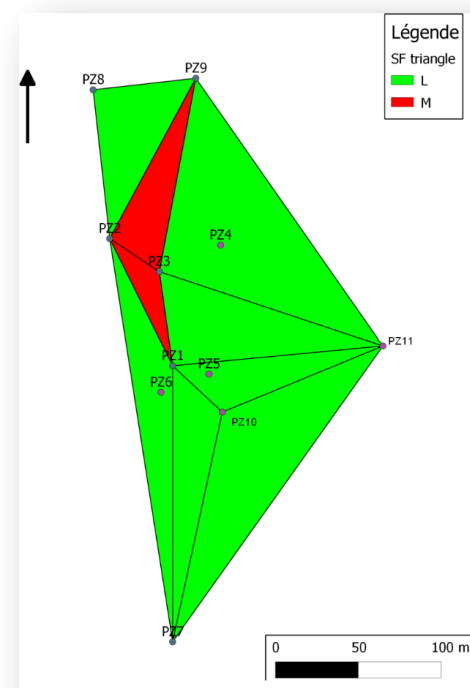
- interprétation des tendances
grâce à arbre/matrice
de décision



Tests LTMO - ex. 2^{ème} niveau d'évaluation : évaluation quantitative

> Analyse spatiale :

- interpolation (triangulation de Delaunay ou krigeage) confère un « poids » aux ouvrages du réseau et permet d'identifier les zones suffisamment caractérisées de celles qui ne le sont pas assez
- interprétation des tendances grâce à arbre/matrice de décision



Tests LTMO - Principales conclusions

> Evaluation qualitative :

- questionnement sur le suivi et informations à acquérir sur les évolutions précédentes

⇒ démarche testée et adaptée, cadrée & reproductible

> Evaluation quantitative :

- Evaluation temporelle basée sur un test statistique employé pour l'évaluation des tendances pour la DCE (cf. travaux eaux souterraines du BRGM)

⇒ plusieurs méthodes (arbres/matrices de décision) disponibles pour interpréter les résultats

- Evaluation spatiale, différentes méthodes disponibles également (krigeage, triangle de Delaunay...)

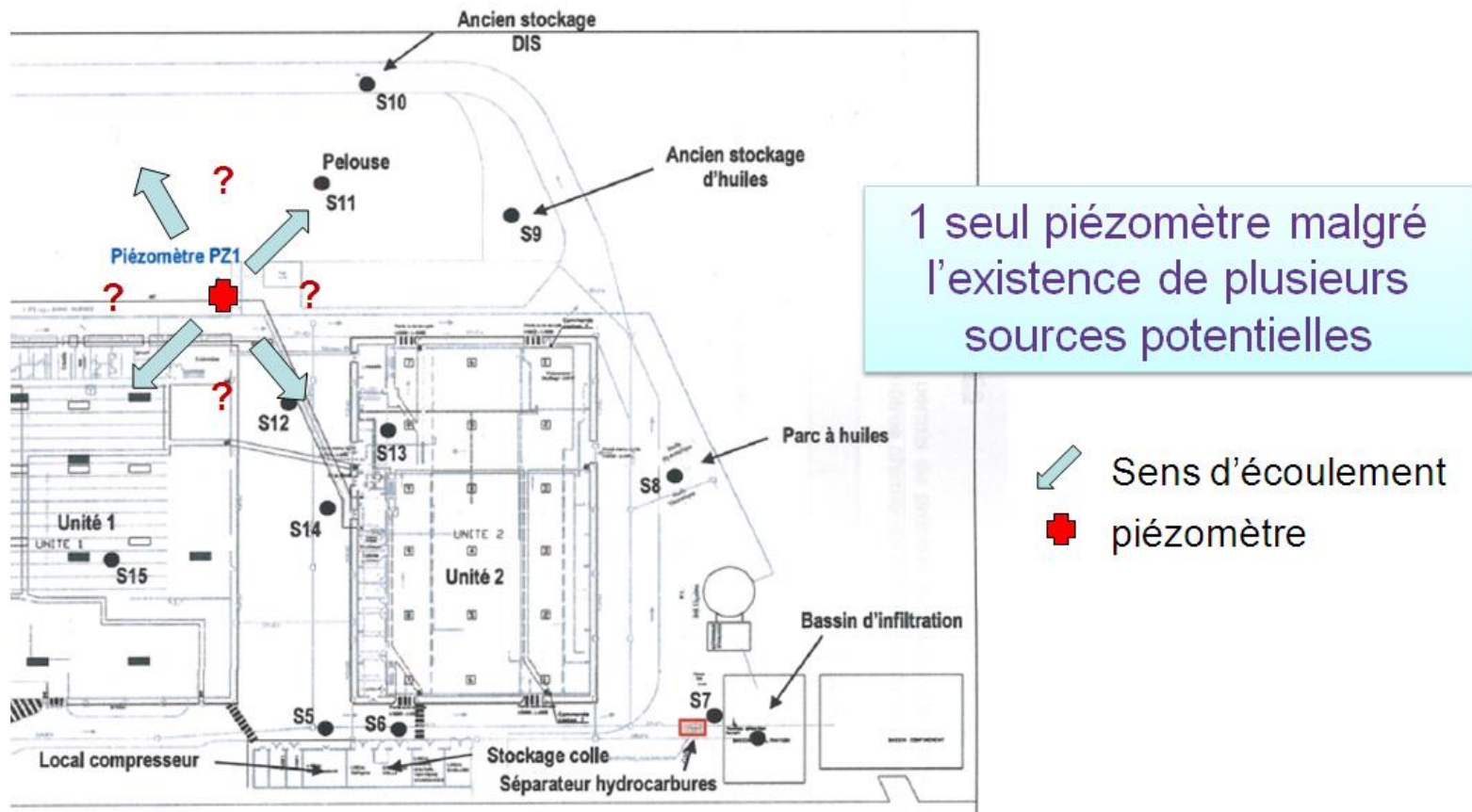
⇒ cette approche quantitative nécessite un minimum de données (notamment 6 ouvrages de suivi)

Guide méthodologique BRGM/INERIS (fin 2013)

- ➡ Basé sur travaux, notamment LTMO (INERIS) et DCE (BRGM), l'objectif est de proposer une démarche cadrée et reproductible, mettant en avant ce qui est indispensable à la réalisation d'un bilan, tout en gardant une approche proportionnée au site étudié
- > Ce travail mettra notamment à disposition :
- la trame d'un rapport type de suivi (existe en Irlande)
 - la trame d'un bilan (quadriennal)
 - les pré-requis et informations nécessaires à un bilan et une évolution, les « bonnes questions à se poser », une méthode d'analyse des tendances
 - diverses recommandations illustrées par des exemples

Guide méthodologique BRGM/INERIS (fin 2013)

- > Remarque : dans le cas où la surveillance s'avère non adaptée le bilan conduira à une *mise en conformité*



Guide BRGM/INERIS - Exemples d'informations et d'illustrations proposées

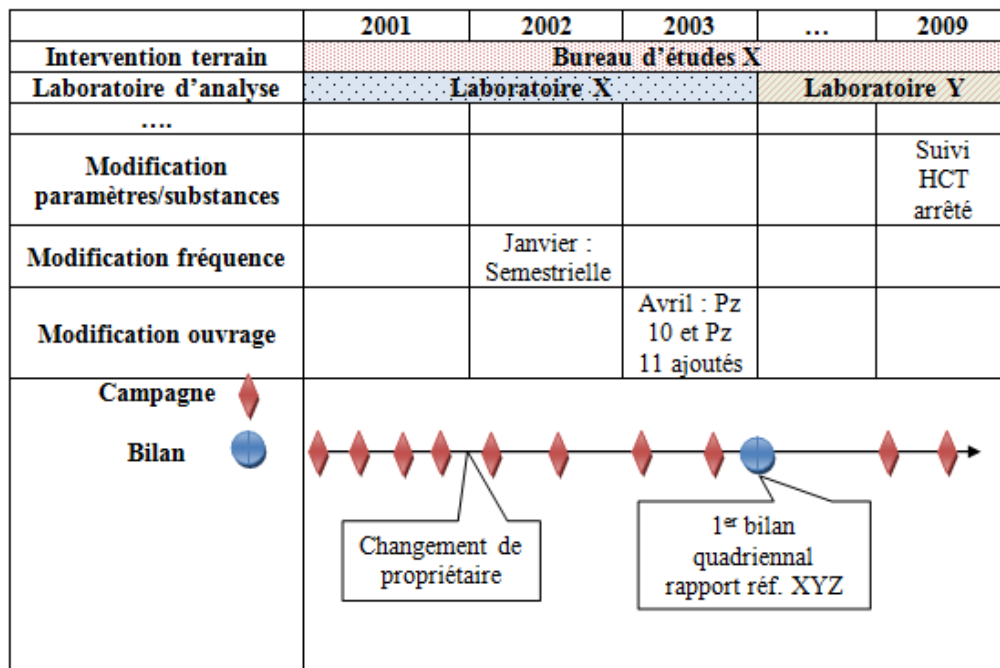
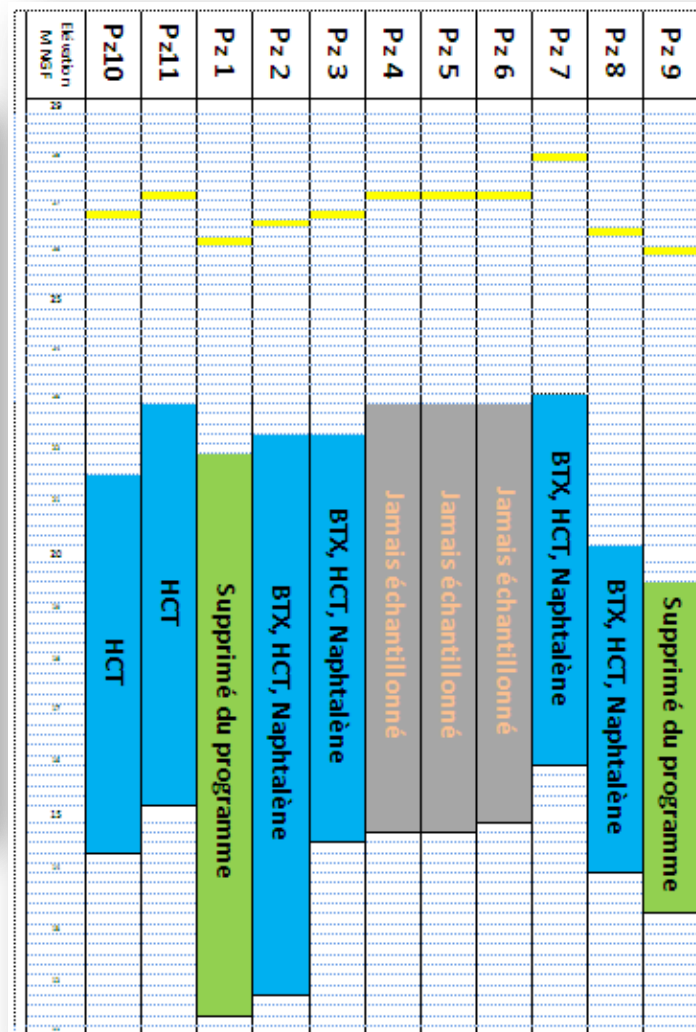


Figure 2 : Chronogramme de suivi du site XX de janvier 2001 à décembre 2009



Guide BRGM/INERIS - Exemple de questions / ouvrages de surveillance (adaptation LTMO)

- > L'ouvrage est-il nécessaire afin de suivre la qualité des eaux au niveau d'un enjeu potentiel ? *OUI - conservation*
- > La crépine est-elle correctement positionnée pour le suivi des « flottants » qui font l'objet du suivi ? *NON - suppression*
- > Les conditions hydrodynamiques ont-elles été modifiées et les direction/sens d'écoulement ont-elles changées pour des raisons naturelles ou anthropiques ? *OUI - création*

Exemple de questions / paramètres et substances suivis (adaptation LTMO)

- > Les produits de dégradation ont-ils été considérés lors de la définition initiale du réseau ? *NON - augmentation*
- > Y a-t-il redondance entre informations ? *OUI - diminution*

Exemple de questions / fréquence du suivi (adaptation LTMO)

- > L'ouvrage est-il situé à proximité de la zone source où des travaux de réhabilitation vont être engagés ? *OUI - augmentation*
- > Y a-t-il eu une modification des usages dans la zone d'influence du site (un enjeu préexistant n'est plus à considérer par exemple) ? *OUI - diminution*

Conclusion

- > Surveillance du milieu eau souterraine dans différents contextes de gestion (ICPE)
- > Le bilan et l'évolution (quadriennal) : besoin de démarche cadrée et reproductible
- > Travaux menés BRGM, INERIS : évaluation des tendances, état des lieux et tests de LTMO
- > Guide méthodologique en fin d'année

Merci de votre attention

Questions ?