IDfriches
Auvergne-Rhône-Alpes

axelera
ENSEMBLE, CATALYSONS LES RÉUSSITES

« Pump & Treat » : Retours d'expérience sur une technique éprouvée

Essais PITT – Caractérisation avancée par traçage des zones sources de COHV

Quentin GIRAUD

INTERA
GEOSCIENCE & ENGINEERING SOLUTIONS

Sommaire

I. Introduction générale

II. Présentation d'INTERA

III. Contexte de l'étude

IV. Outil de caractérisation et d'évaluation : le *PITT*

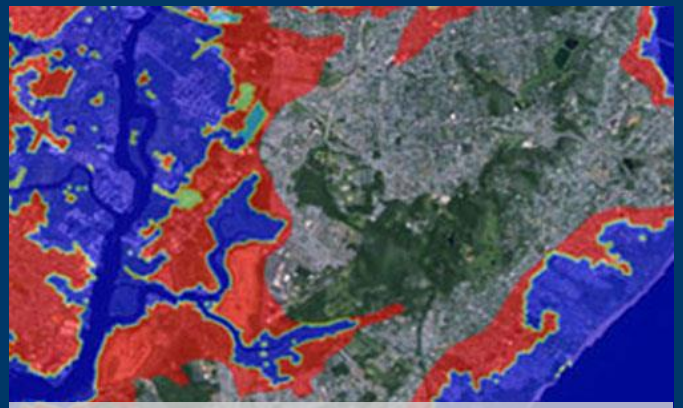
V. Conclusions et perspectives

I. Introduction générale

- Test PITT (*Partitioning Interwell Tracer Test*)
  - Traçage inter-puits par des traceurs alcools bi-solubles
  - Outil de caractérisation : « photographie » de la qualité environnementale du milieu poreux
  - Outil d'évaluation de l'efficacité d'un procédé de traitement : réalisation d'un PITT avant et d'un PITT après le traitement
- Composés Organo-Halogénés Volatils (COHV)
- *NAPL/DNAPL/LNAPL : (Light/Dense) Non-Aqueous Phase Liquid*
- Zones saturée et non-saturée du milieu poreux

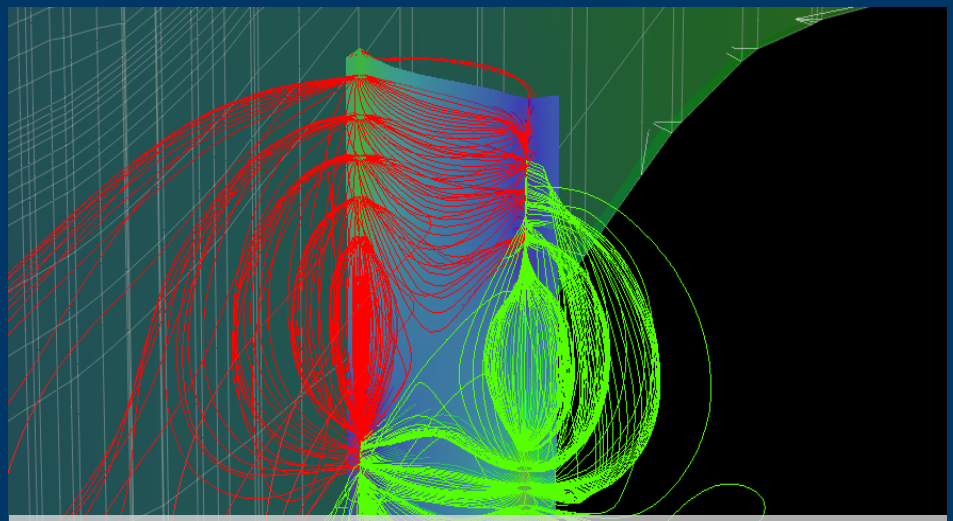
II. Présentation d'INTERA

Détermination de l'origine d'un panache de PFC



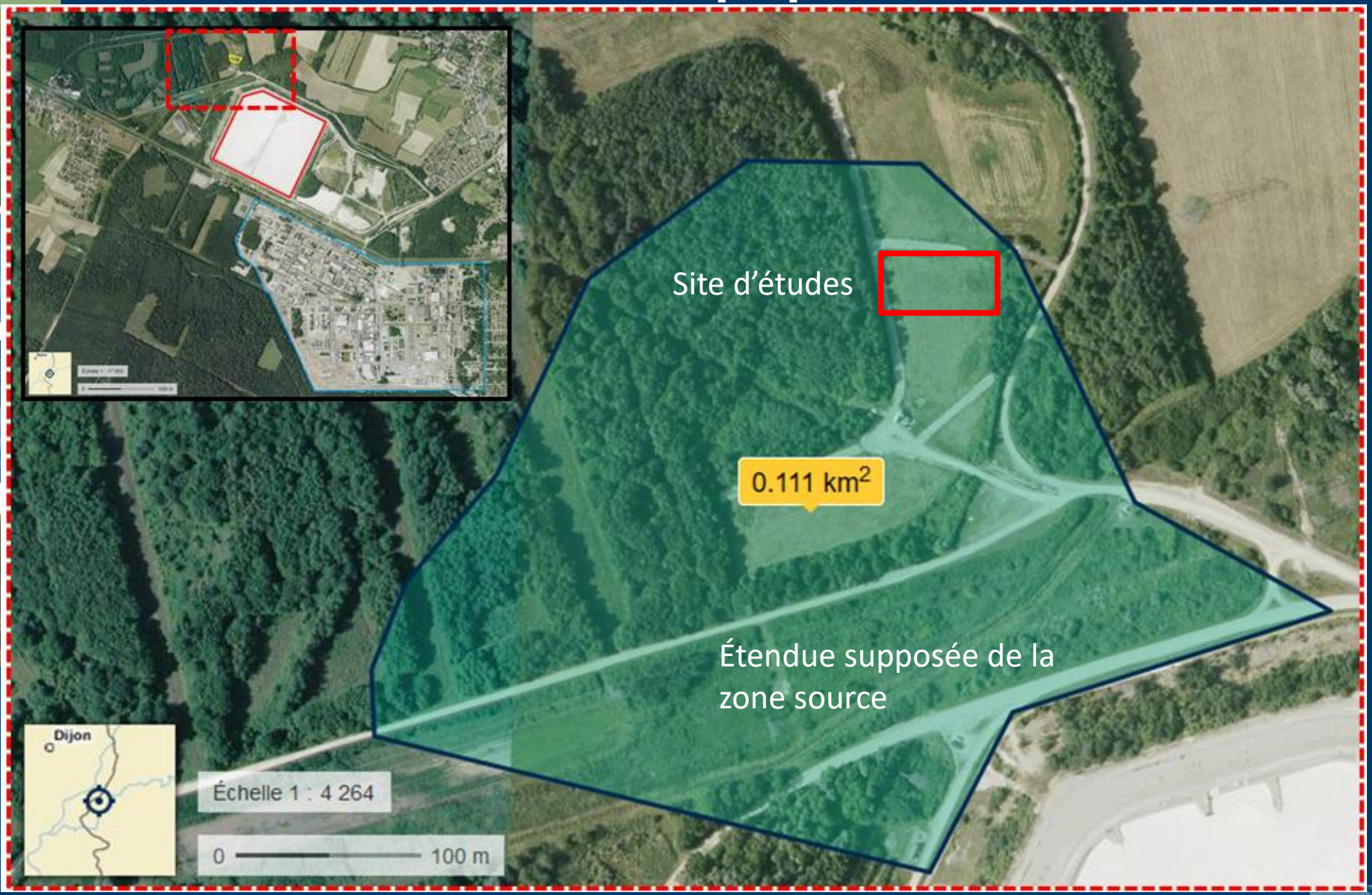
Évaluation de la montée des eaux par l'ouragan Sandy

Caractérisation hydrogéologique d'un centre d'enfouissement de déchets radioactifs

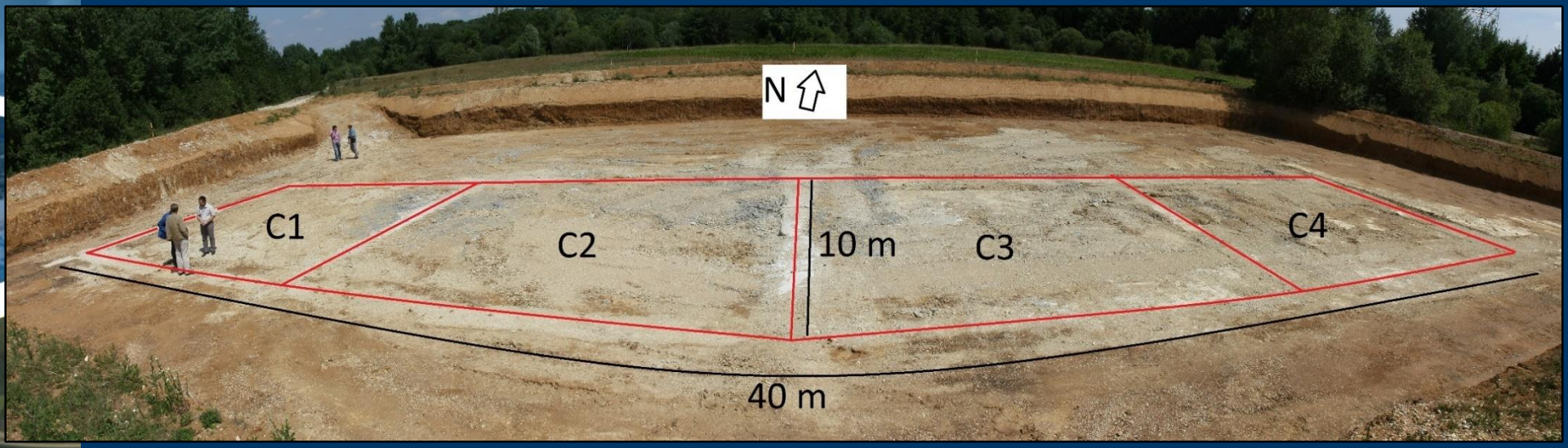


Modélisation d'une barrière hydraulique avec recirculation (N. BARRET à 15h25)

III. Contexte de l'étude : le projet SILPHES



III. Contexte de l'étude : le projet SILPHES

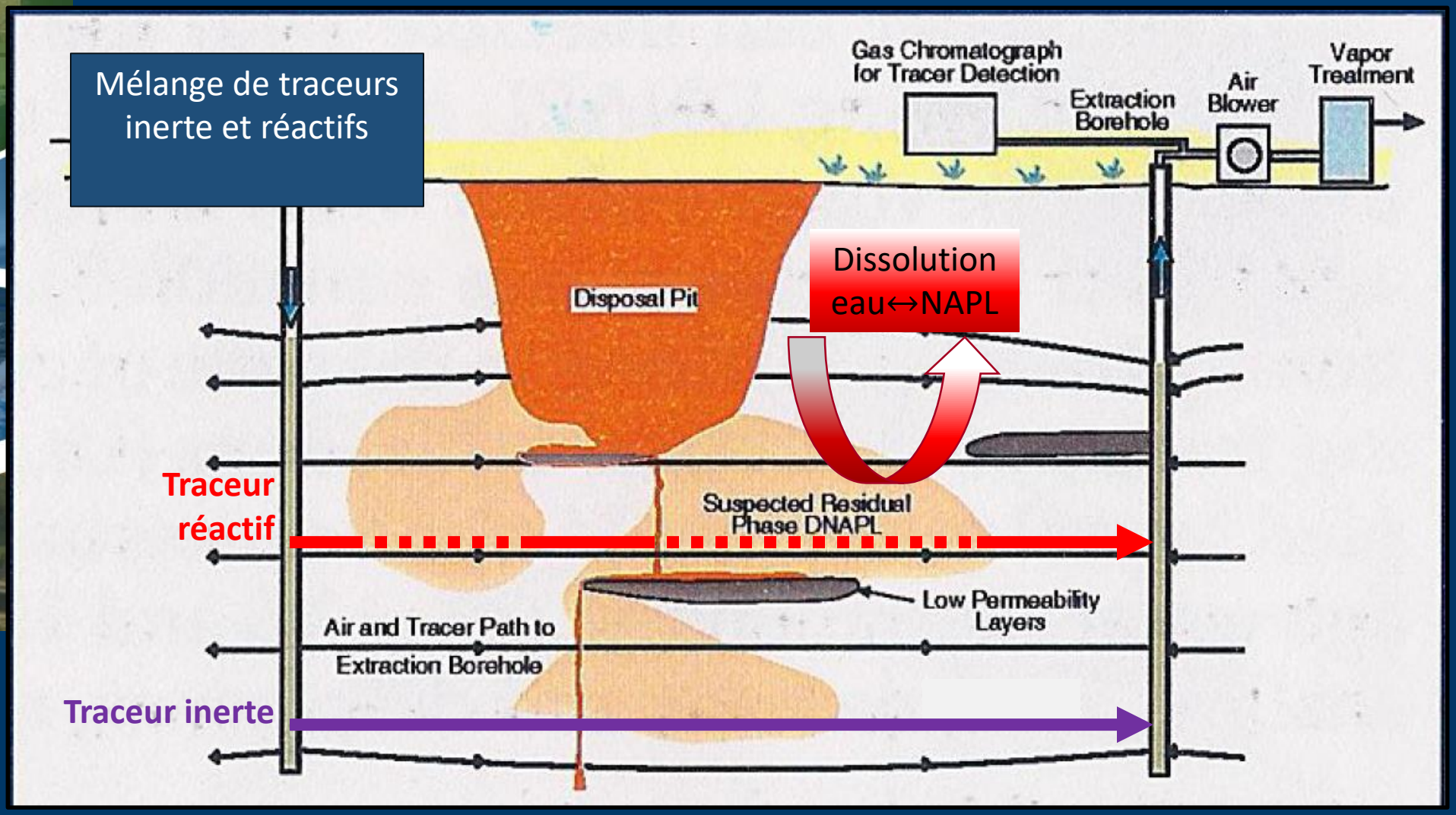


Crédit : Quentin Giraud

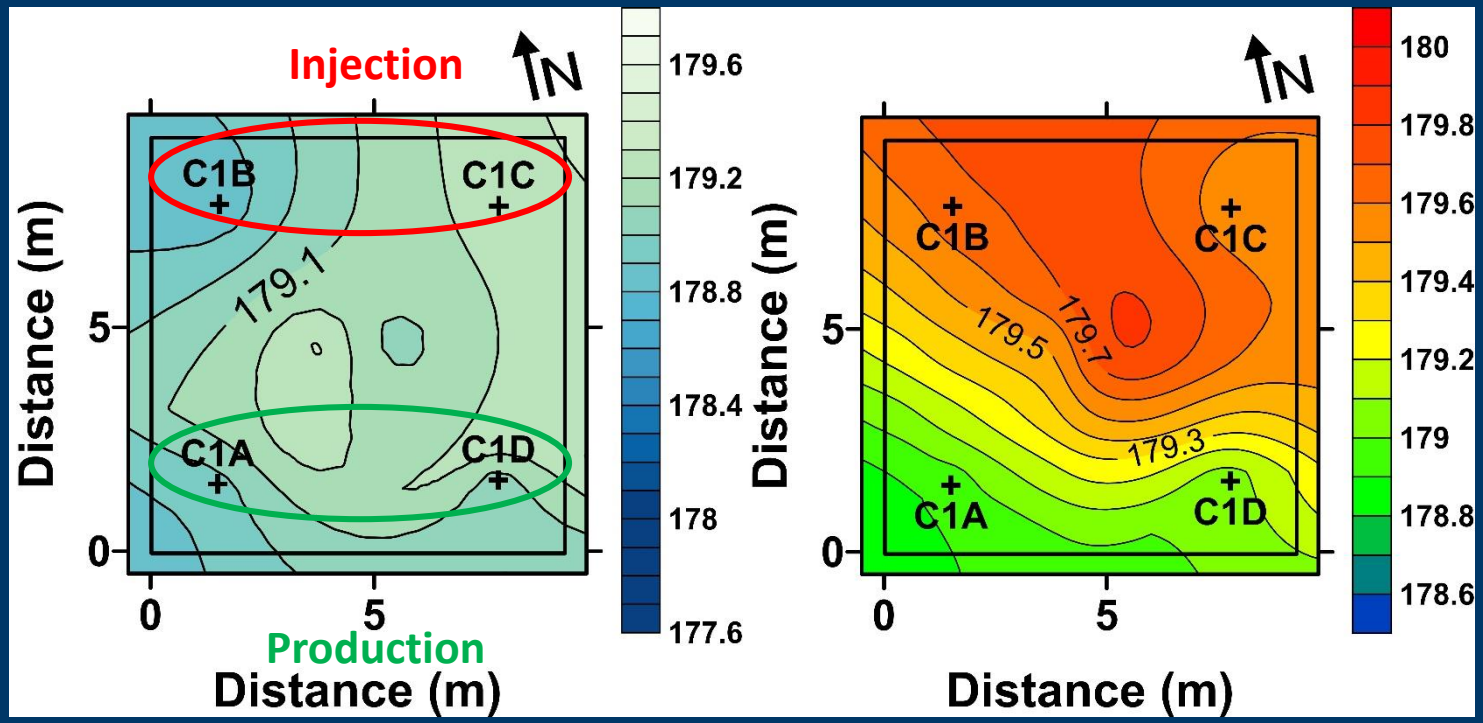
IV. 1. Un outil de caractérisation et d'évaluation : le PITT

- Buts
  - Localiser les zones sources de NAPL
  - Estimer la saturation et le volume de NAPL ces zones source
  - Évaluer l'efficacité des méthodes de traitement de dépollution
- Principes
  - Balayer des zones étendues du milieu poreux par traçage
  - Injection simultanée de solutions aqueuses contenant plusieurs traceurs
  - Un ou plusieurs puits d'injection et d'extraction
- **Avantages**
  - **Grand volume de milieu poreux échantillonné (comparé aux techniques de carottage de sols et d'échantillonnage d'eau)**

IV. 1. Un outil de caractérisation et d'évaluation : le PITT



IV. 2. i. Configuration du PITT



Cotes du substratum marneux (g.) et du toit des sables fins (d.) au droit de C1

Utilisation d'obturateurs de crépine (« packers ») 1 m au-dessus du substratum :

- en première approximation, le volume poreux est balayé sur une tranche verticale de 1 m ;
- soit un **volume poreux théorique** de 1 m x 9,25 m x 9,25 m x 0,35 = **30 m³**

IV. 3. i. Quels traceurs utiliser ?

- Traceurs non-détectés dans les eaux souterraines au droit du site
- Traceurs alcools choisis parmi une liste non-exhaustive établie à partir d'articles scientifiques et de rapports de terrain
- Traceurs retenus

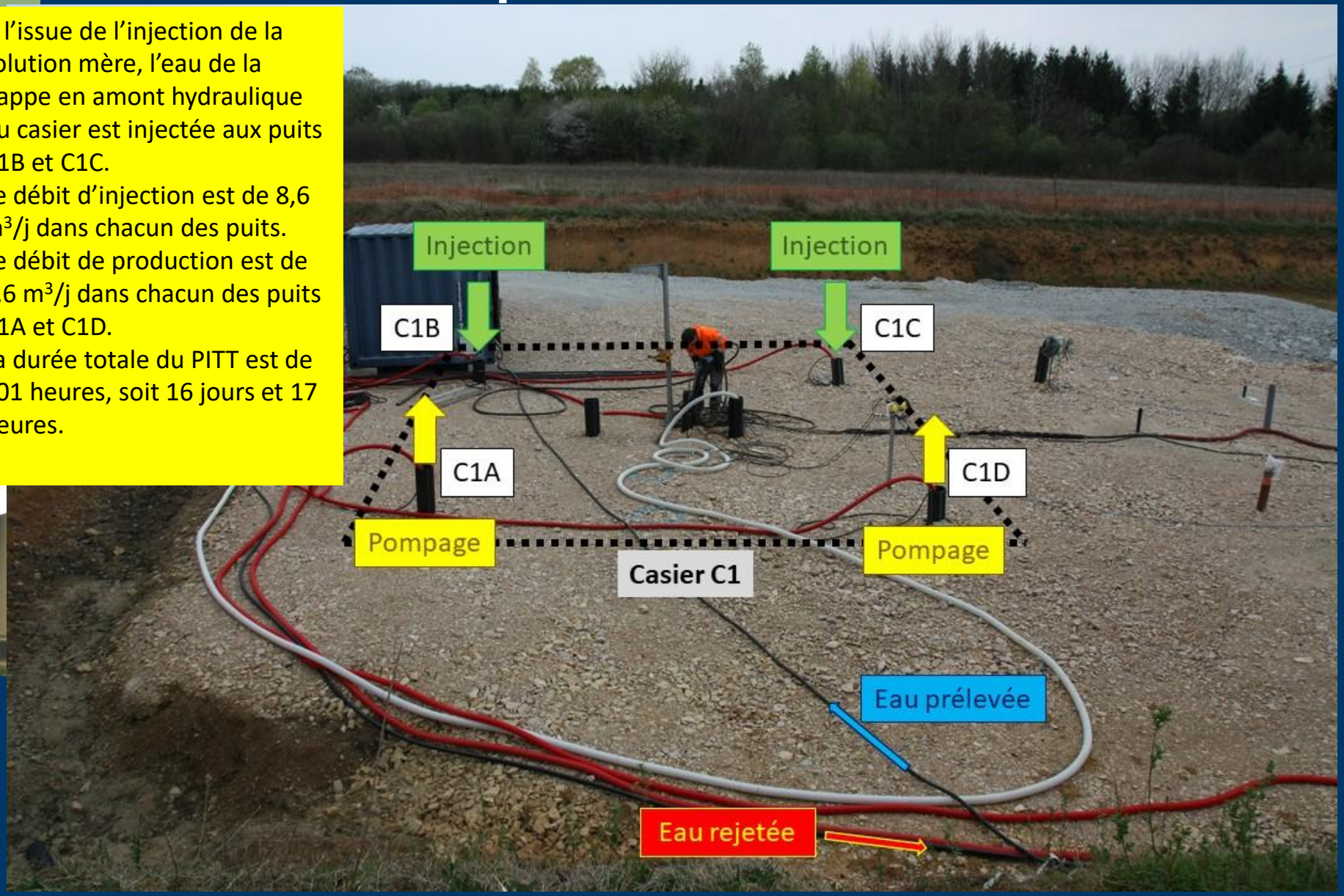
Traceur inerte : Isopropanol (IPA)

Traceurs réactifs : 4-méthyl-2-penthanol (4M2P)
Pentan-1-ol (PENT)
Hexan-1-ol (HEX)
Hept-1-ol (HEPT)
Octan-1-ol (OCT)

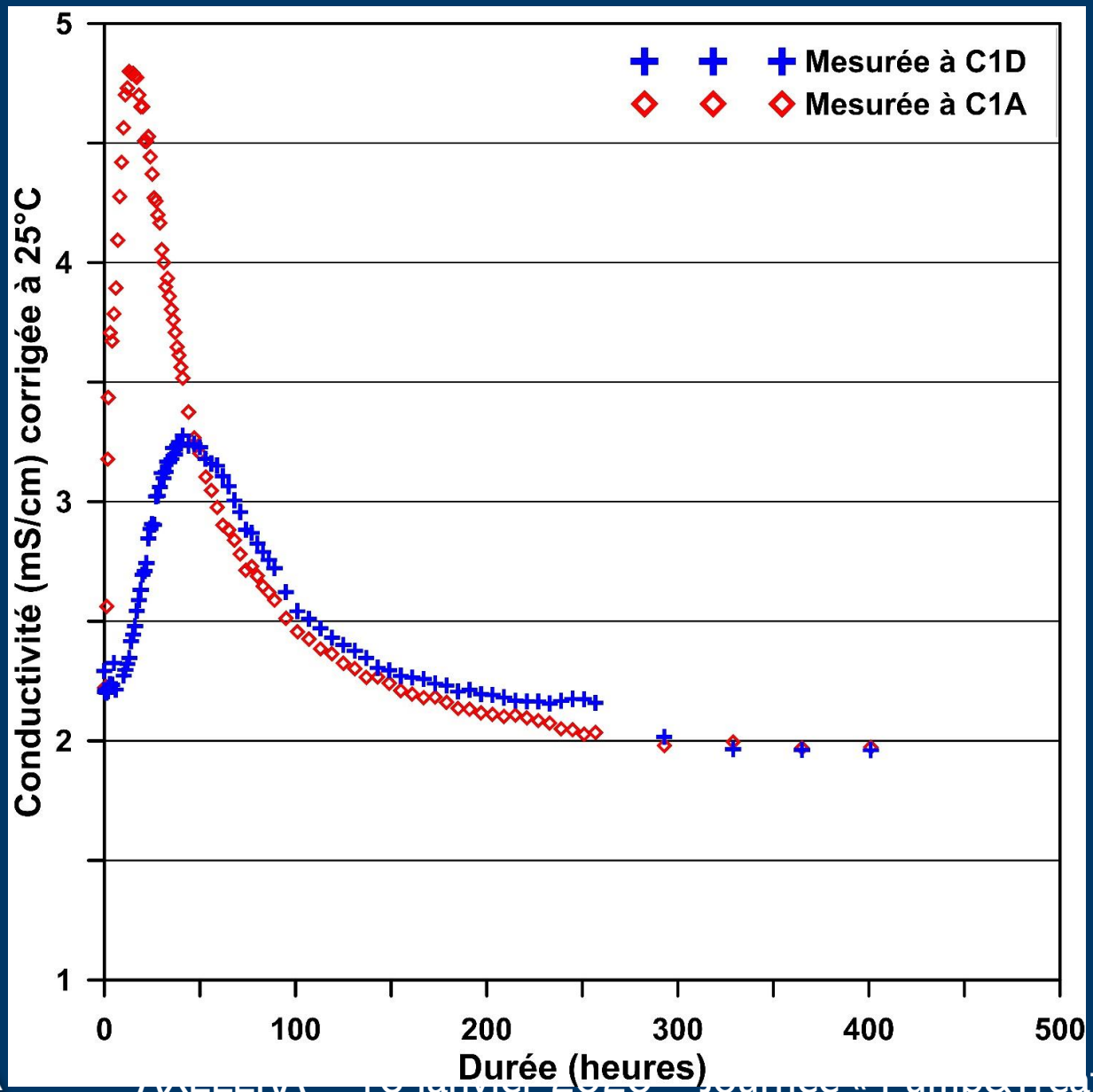
IV. 4. Protocole expérimental sur site

IV. 4. Protocole expérimental sur site

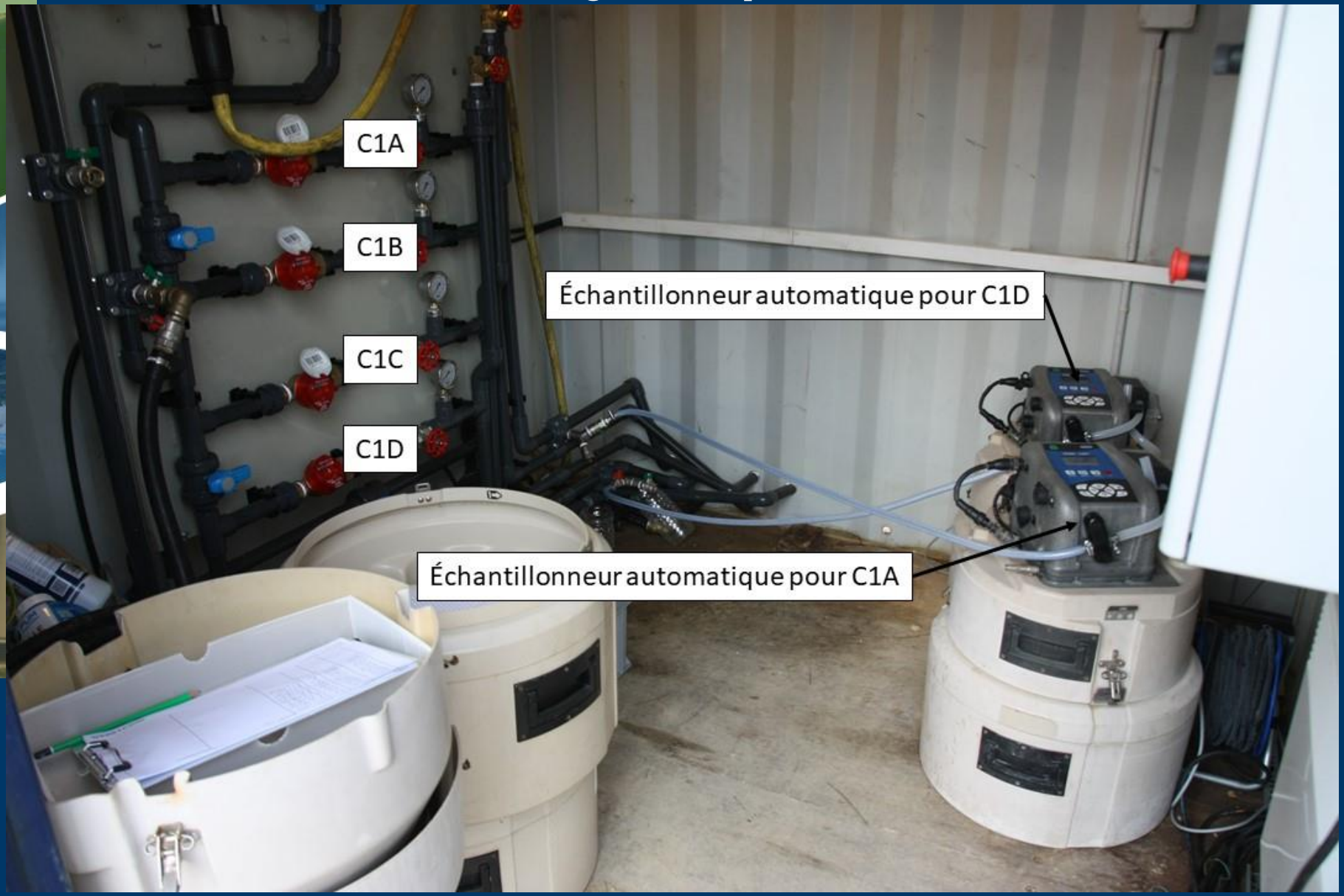
À l'issue de l'injection de la solution mère, l'eau de la nappe en amont hydraulique du casier est injectée aux puits C1B et C1C.
Le débit d'injection est de 8,6 m^3/j dans chacun des puits.
Le débit de production est de 8,6 m^3/j dans chacun des puits C1A et C1D.
La durée totale du PITT est de 401 heures, soit 16 jours et 17 heures.



IV. 5. i. Manipulations sur le terrain : suivi de la conductivité électrique

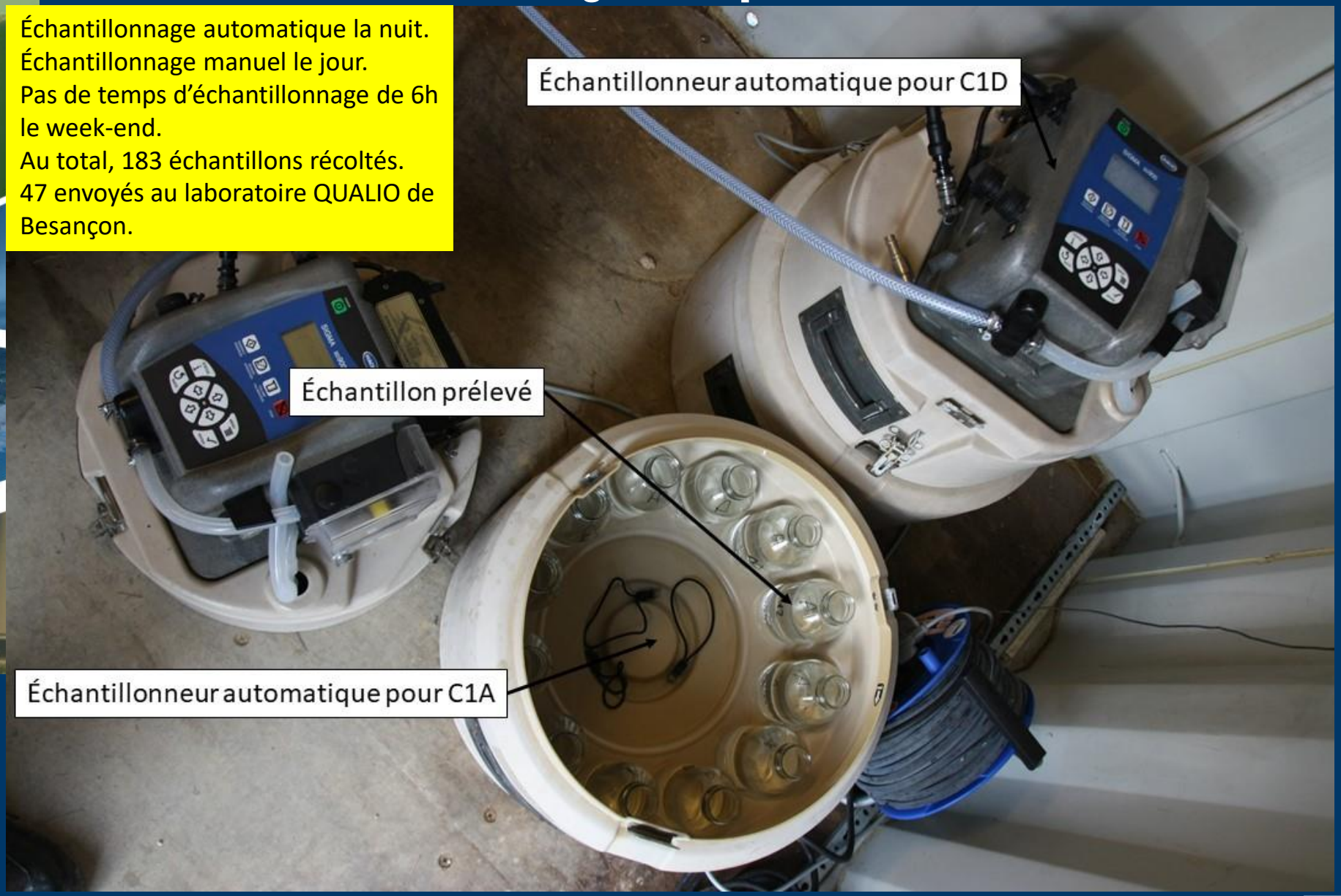


IV. 5. ii. Échantillonnage aux puits d'extraction

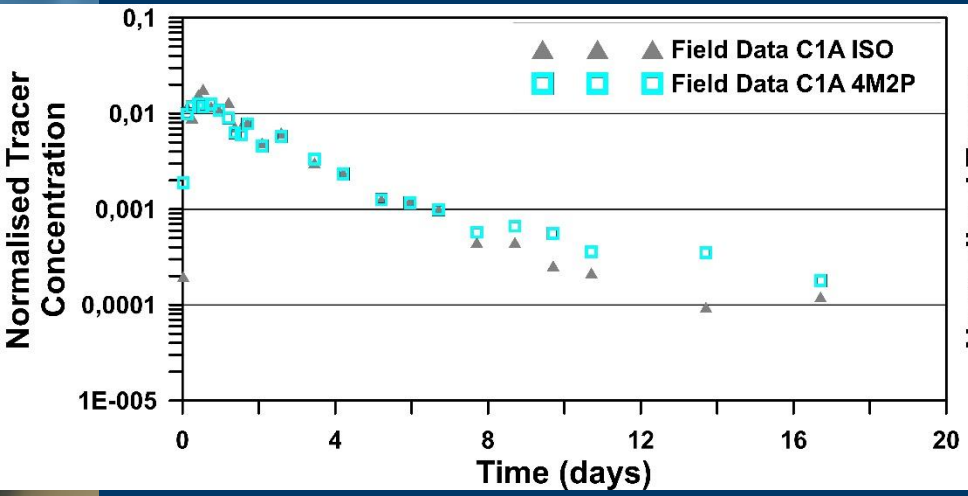


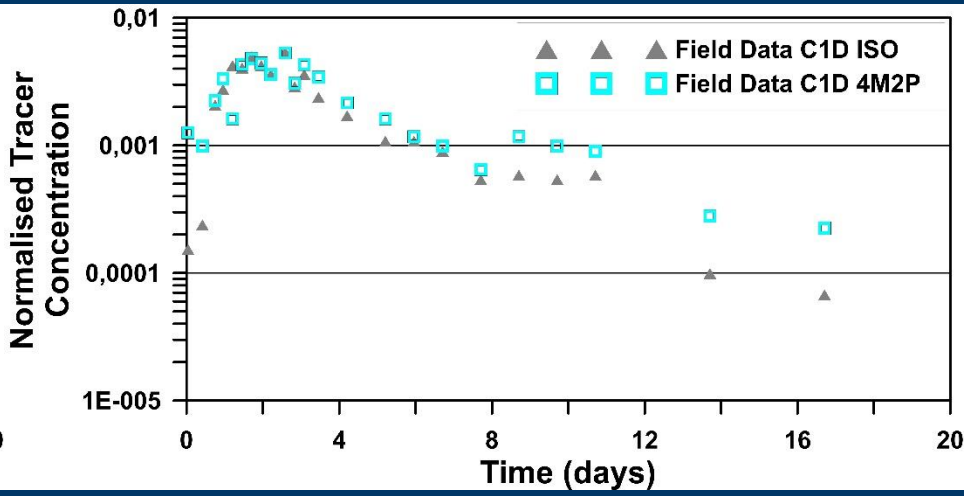
IV. 5. ii. Échantillonnage aux puits d'extraction

Échantillonnage automatique la nuit.
Échantillonnage manuel le jour.
Pas de temps d'échantillonnage de 6h le week-end.
Au total, 183 échantillons récoltés.
47 envoyés au laboratoire QUALIO de Besançon.

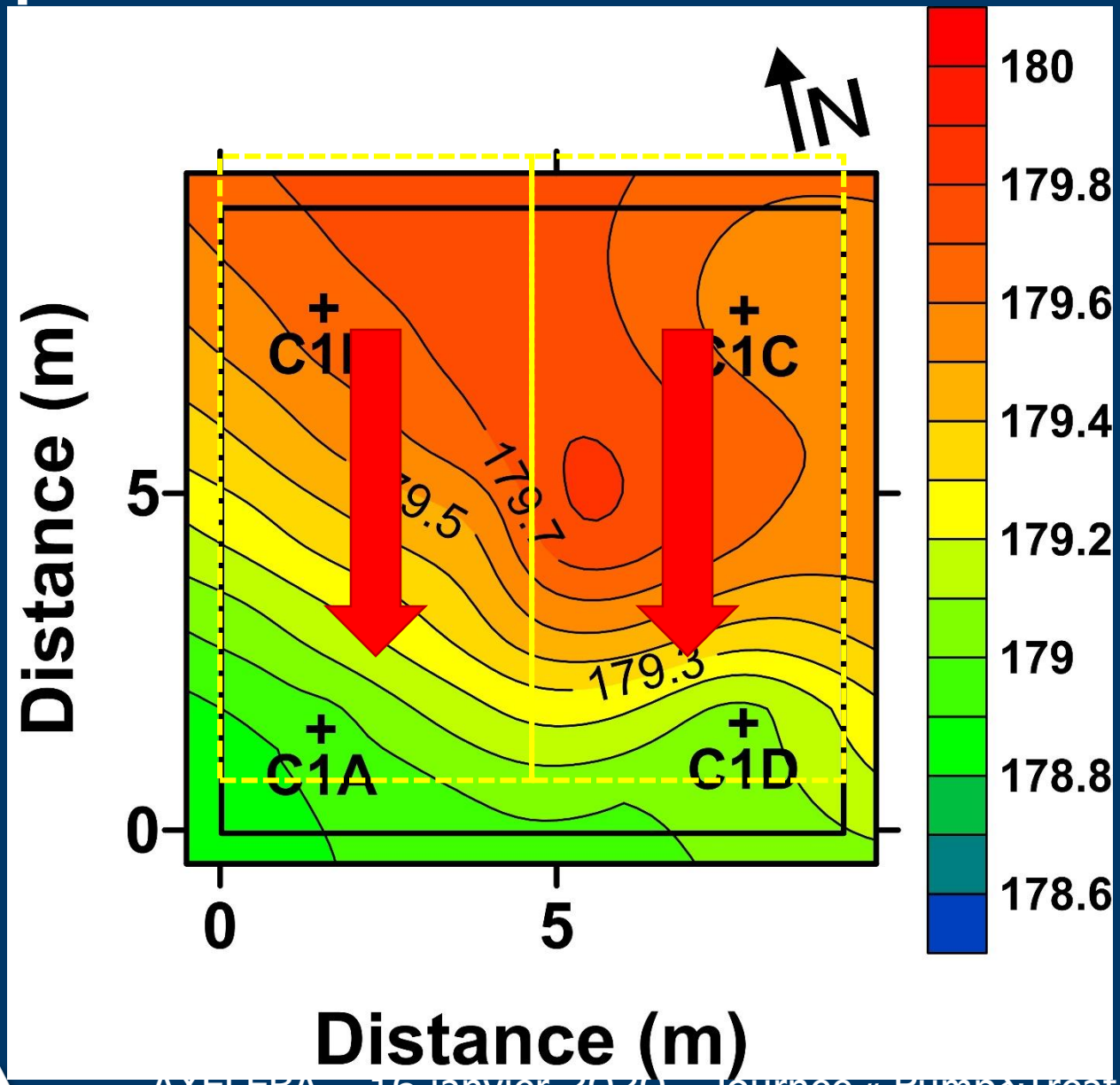


IV. 6. Résultats d'analyse





IV. 7. i. Interprétations du PITT : un casier séparé en deux parties



IV. 7. ii. Interprétations du PITT : résultats

Puits		C1A	C1D	Total
Taux de Réc. (%) [a]	IPA	65.64	34.36	100.00
	PENT	62.60	37.41	100.01
	4M2P	60.11	39.90	100.01
	HEX	61.84	38.16	100.00
	HEPT	60.56	39.44	100.00
R_f [-]	PENT	1.14	1.09	-
	4M2P	1.23	1.18	-
	HEX	1.12	1.03	-
	HEPT	1.02	1.02	-
V_p (m^3)	PENT	14.68	13.03	27.71
	4M2P	15.18	13.23	28.41
	HEX	13.86	12.44	26.30
	HEPT	13.60	13.37	26.97
V_N (m^3)	PENT	1.08	0.64	1.72
	4M2P	1.34	0.91	2.25
	HEX	0.26	0.06	0.36
	HEPT	0.03	0.02	0.05
S_n (%)	PENT	7.37	4.94	6.21
	4M2P	8.79	6.84	7.92
	HEX	1.88	0.44	1.37
	HEPT	0.18	0.17	0.19

a. Taux de récupération

Estimation : 30 m^3

6,34% (est.)
Erreur de +25%

V. Conclusions et perspectives

- Résultats
  - Le volume poreux balayé estimé est sensiblement identique au volume poreux balayé sur le terrain
  - La valeur de saturation de NAPL est surestimée à 25%, par rapport à la valeur hypothétique
- Aspect technico-économiques
  - Coût unitaire par mètre cube de terrain étudié : 5 à 30€
  - 200 à 1000 fois moins cher qu'avec des méthodes par carottage
- Technique adaptée pour un diagnostic de qualité environnementale
  - Approfondi ;
  - Dans des zones inaccessibles ;
  - En récupérant des informations continues et étendues