



HYDRONIC - QUINOA
Réhabilitation du site
Mortagne au Perche (61)
21 juin 2017



SERPOL
SERFIMGROUPE

Sommaire

CONTEXTE
RESULTATS DES DIAGNOSTICS
RISQUES SANITAIRES
RESULTATS DES ESSAIS SUR SITE
BILAN DE MASSE
BILAN COUTS/AVANTAGES
PROPOSITION TECHNIQUE

► Site localisé à Mortagne au Perche (61)

- L'activité débute en 1964 au droit de la partie sud du bâtiment 1.
- En 1981, un bâtiment 2 est construit au nord du bâtiment 1
- Un troisième bâtiment est présent sur site mais n'est pas concerné par l'étude

► Les travaux concernent la partie sud du site (bâtiment 1 + zone périphérique)

- Site impacté par une pollution au Chrome VI et une pollution en COHV. Les deux zones sont distinctes, toutefois les extensions se recoupent.
- Dans une moindre mesure, une zone est impactée par des hydrocarbures, l'extension est faible et le panache est restreint.



Résultats des diagnostics Letourneur Conseil

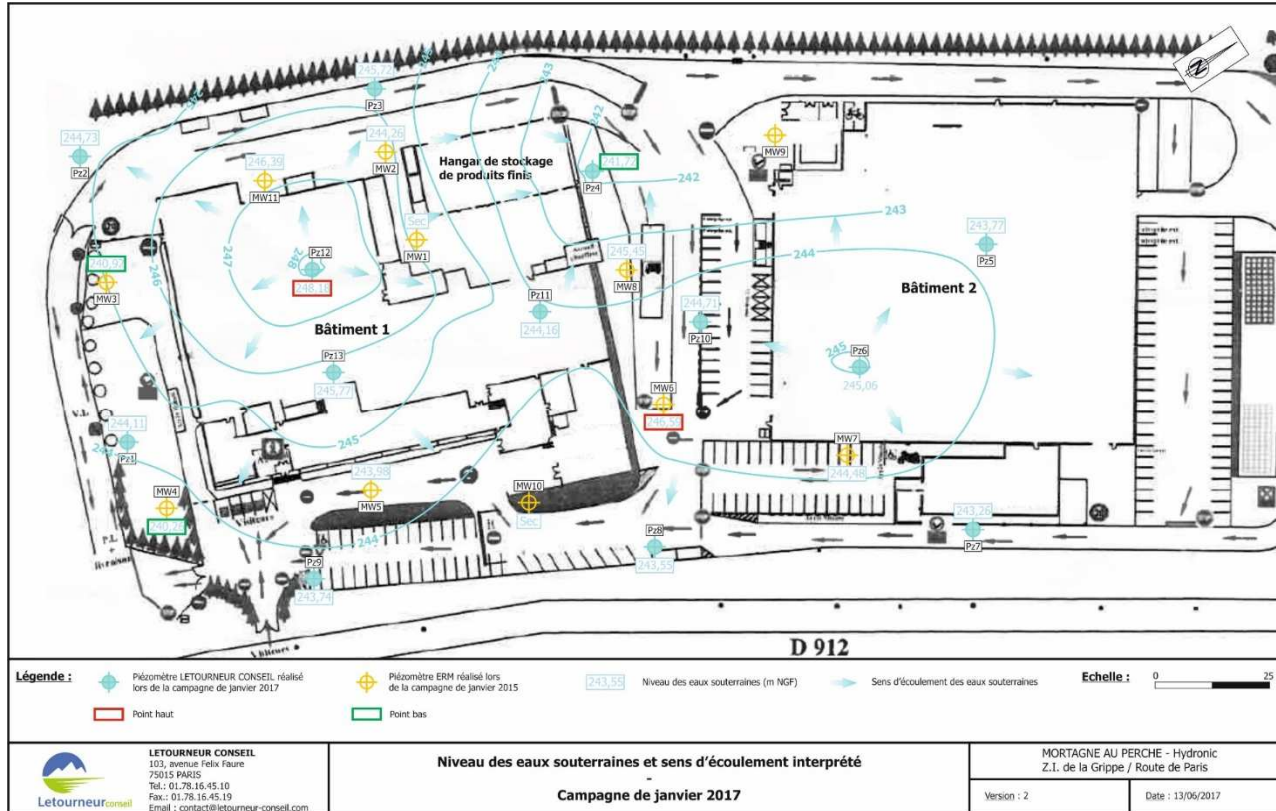


Synthèse de l'étude de vulnérabilité

- Les eaux superficielles sont peu sensibles :
 - ⇒ Le ru en aval du site est fréquemment à sec, il ne constitue donc pas un vecteur important
 - ⇒ La zone de baignade la plus proche est éloignée et n'est pas en relation hydraulique avec la nappe impactée
 - ⇒ La pêche n'est pas pratiquée sur la rivière la plus proche
 - ⇒ Le site n'est pas situé en zone inondable
- Les eaux souterraines sont peu sensibles :
 - ⇒ Aucun ouvrage captant les eaux souterraines n'est déclaré dans un rayon de 1,5 km
 - ⇒ Aucun puits privatif n'a été observé aux abords du site
 - ⇒ Le captage AEP le plus proche est éloigné (3,5 km), son périmètre de protection est à plus de 2 km du site, il capte une autre masse d'eau
- L'habitation la plus proche se situe à environ 200 m au Nord-Ouest du site et donc trop éloignée pour être sous l'influence du site d'étude
- Les zones naturelles les plus proches sont suffisamment éloignées pour ne pas être sensibles



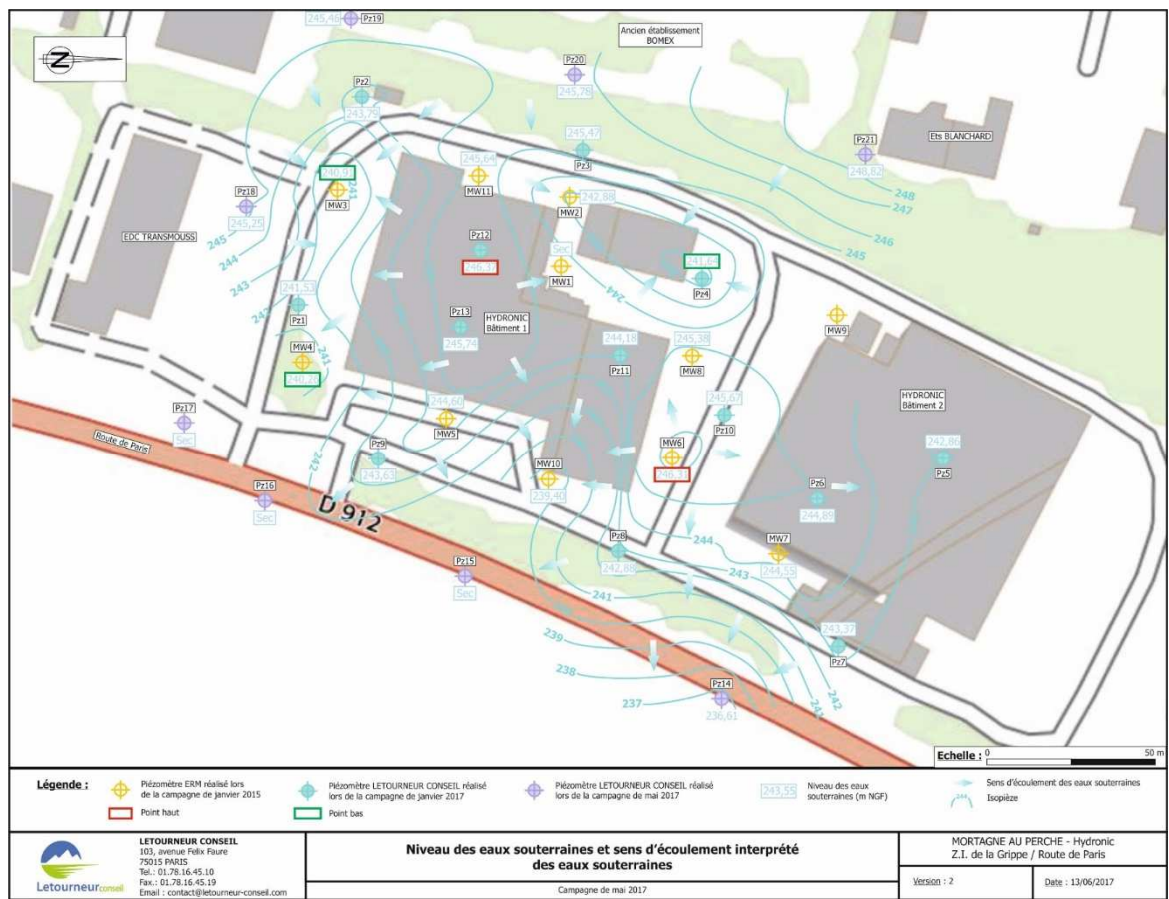
Esquisse piézométrique de janvier 2017



- Nappe perchée et discontinue
- Pas de sens d'écoulement unidirectionnel global, écoulement centrifuge depuis 2 dômes, perméabilité variable :
 - Points hauts identifiés en Pz6 et Pz12;
 - Points bas identifiés en Pz4, MW3 et MW4.



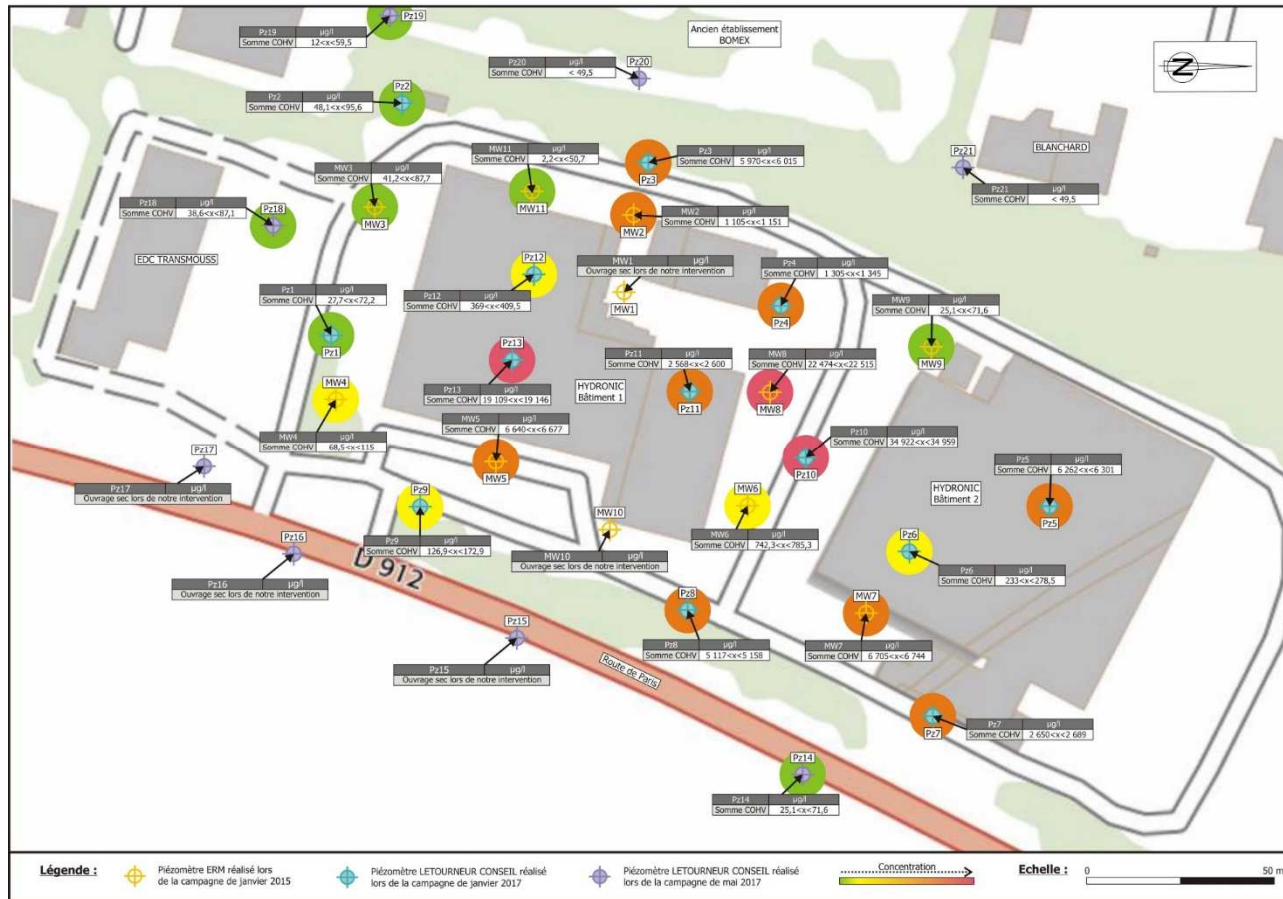
Esquisse piézométrique de mai 2017



- confirmation des caractéristiques de l'aquifère (les niveaux d'eau ont peu varié entre les deux campagnes)
- Piézomètres en limite Sud-Est secs
- En limite Sud, présence probable d'une gouttière entre EDC TRANSMOUSS et HYDRONIC
- A l'Ouest, présence d'une cuvette en PZ4



Résultats des investigations sur les eaux souterraines : COHV



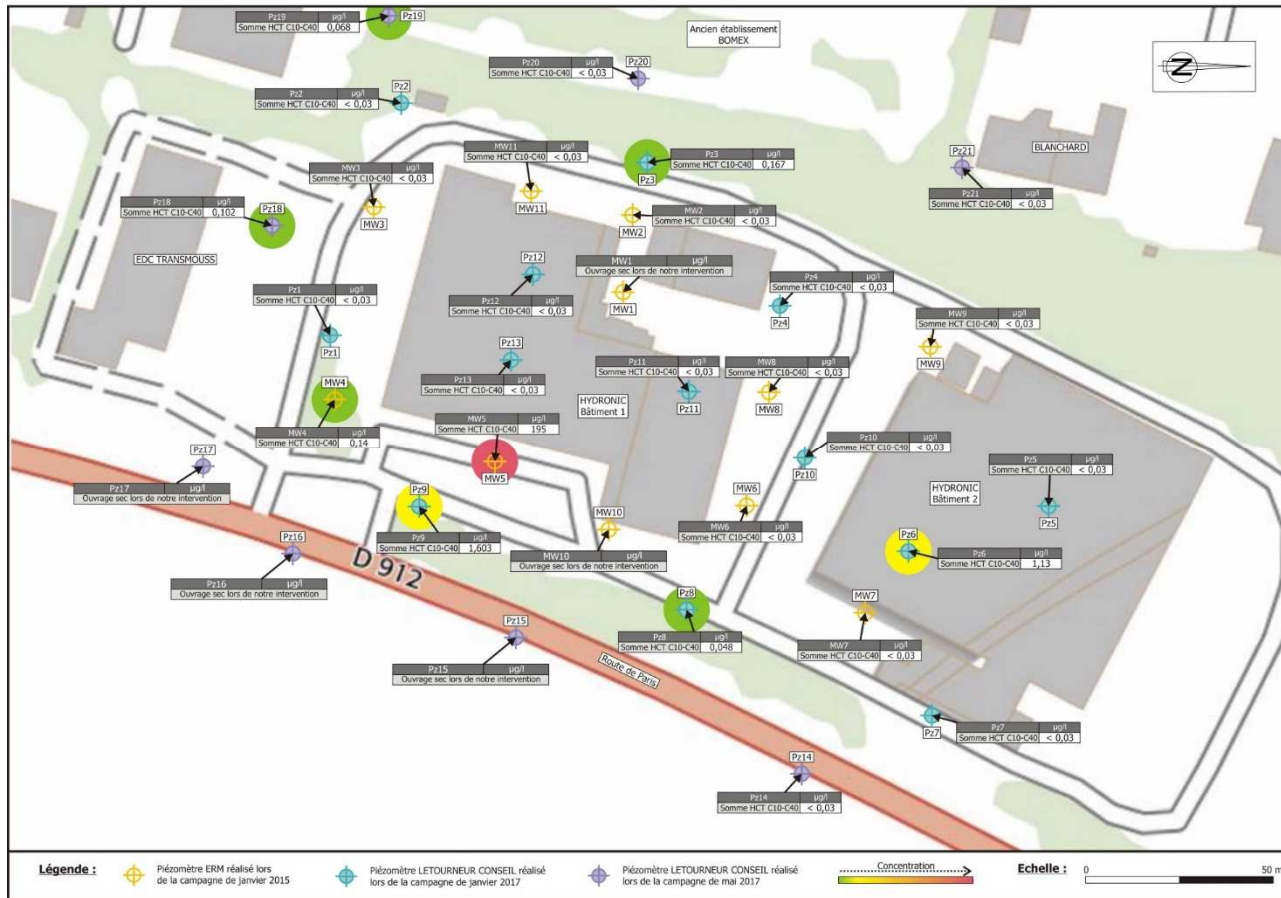
- Les plus forts impacts sont au cœur de la parcelle occupée par HYDRONIC sur les ouvrages Pz10, Pz13 et MW8
- Absence d'impact sur les ouvrages situés en amont hydraulique Pz18 à Pz21
- Absence d'impact en COHV sur les parcelles voisines

⇒ La position hydraulique des impacts indique que la source se trouve sur l'emprise HYDRONIC

⇒ Le panache de COHV apparait restreint au site (reste une incertitude à lever au Sud-Est).



Résultats des investigations sur les eaux souterraines : HCT



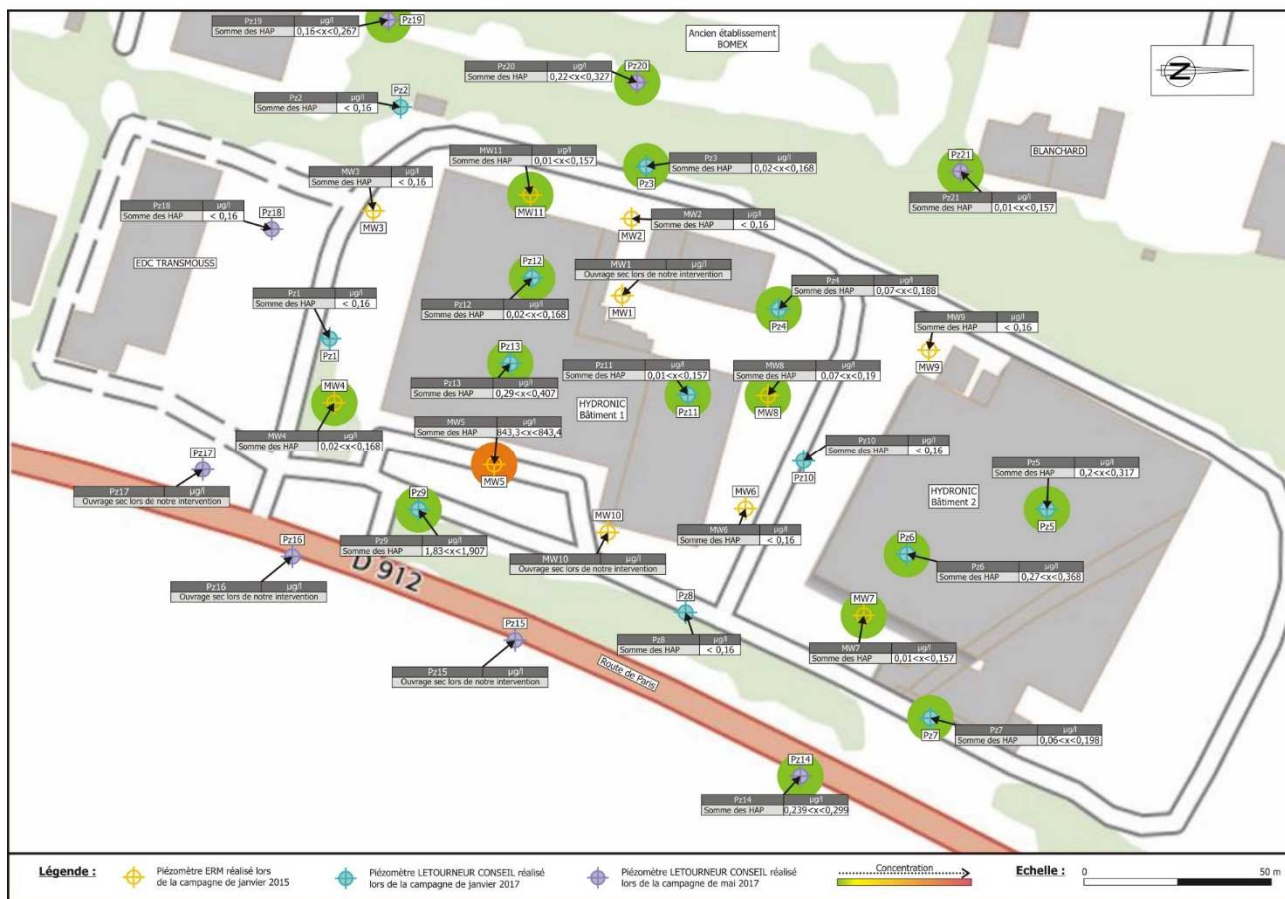
- Absence d'impact en HCT sur les parcelles voisines
- Impacts en HCT ponctuels sur HYDRONIC : plusieurs spots faiblement impactés et un spot plus élevé

⇒ Incertitude sur l'extension du panache du spot le plus impacté au Sud-Est due au fait que les ouvrages en aval hydraulique supposé sont secs

⇒ La source est ponctuelle et localisée sur le site d'HYDRONIC



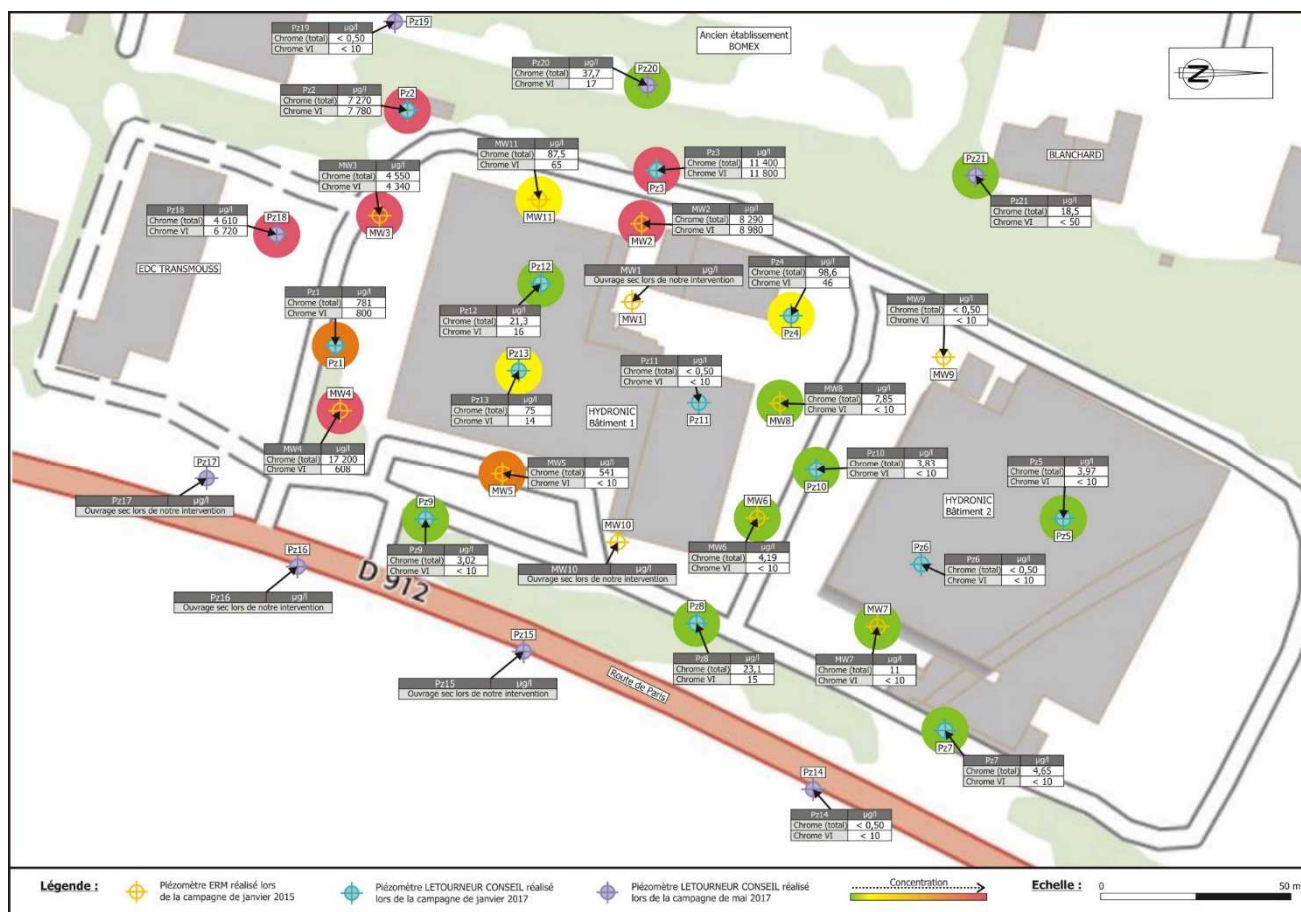
Résultats des investigations sur les eaux souterraines : HAP



- Le seul impact est situé au niveau de MW5 et accompagne l'impact en HCT
- Absence d'impact hors site



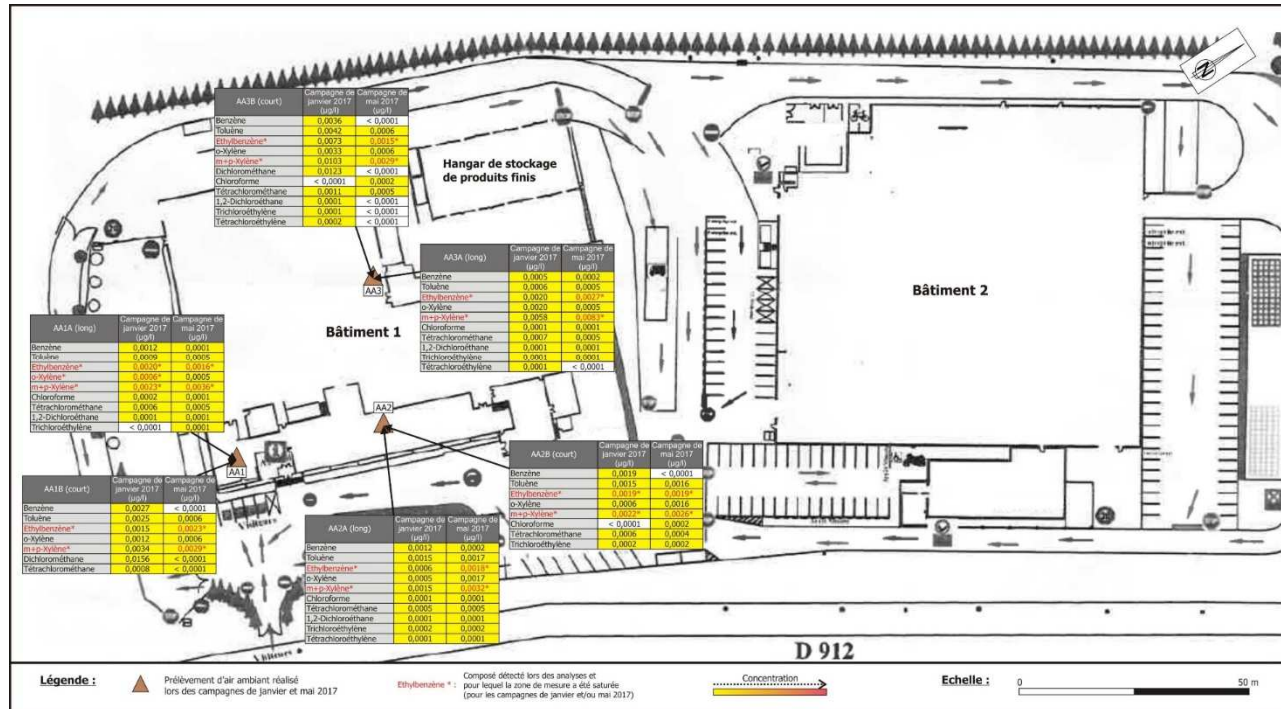
Résultats des investigations sur les eaux souterraines : Chrome



- Plusieurs impacts identifiés en limite de l'emprise HYDRONIC :
 - en chrome total et hexavalent:
 - En Pz3 et MW2
 - En Pz2 et MW3
 - en Chrome total, mais pas en Chrome VI:
 - En MW4
- Un impact identifié sur la parcelle de la société EDC Transmouss :
 - en chrome total et hexavalent:
 - en PZ18
- L'absence de marquage en cuivre et en arsenic indique que les impacts en chrome ne sont pas dus à l'utilisation de produits de traitement du bois



Résultats des investigations sur l'air ambiant



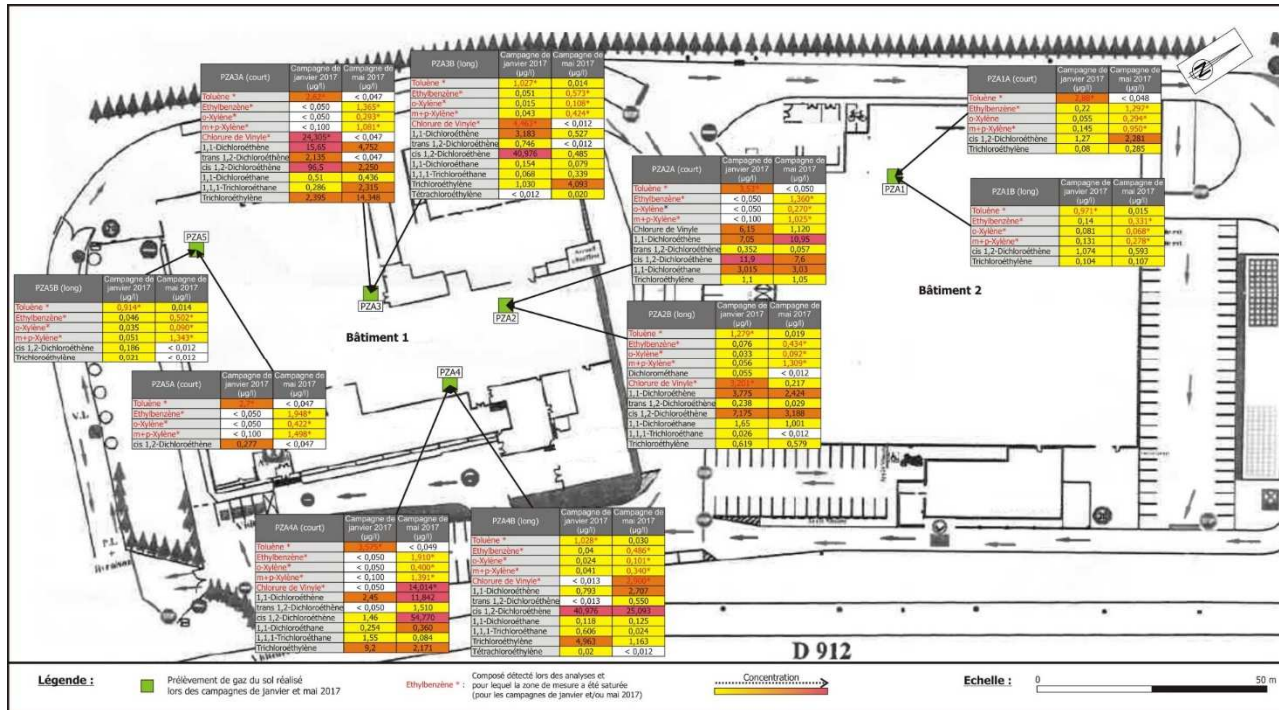
Globalement les résultats des campagnes de janvier et de mai 2017 sont équivalents, voire inférieurs en mai pour la plupart des composés à ceux de janvier :

Les concentrations en benzène (composé le plus problématique) sont nettement inférieures lors de la campagne de mai 2017

⇒ Une troisième campagne sera nécessaire pour pouvoir confirmer ou infirmer ces résultats



Résultats des investigations sur l'air du sol



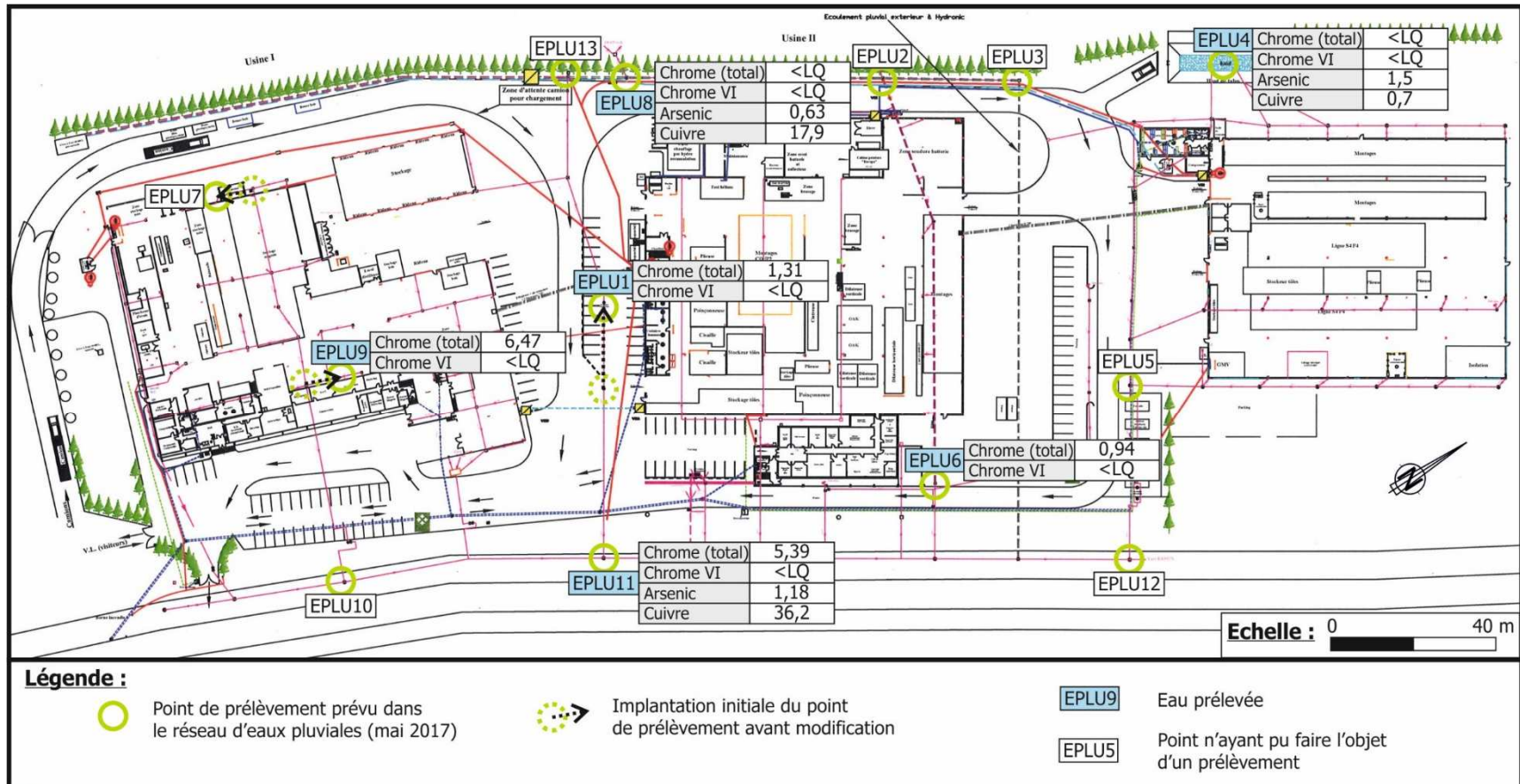
Les résultats n'atteignent pas des concentrations importantes quelque soit la campagne considérée.

Nombreuses variations sont observées entre les deux campagnes : certains composés présentent des concentrations supérieures lors de la seconde campagne d'autres des concentrations inférieures

⇒ Absence de Benzène sur les 2 campagnes sur l'air du sol



Investigations sur le réseau d'eau pluviale





Résultats des investigations sur le réseau d'eau pluviale

- Les prélèvements dans le réseau d'eau pluviale n'ont pu être effectués dans tous les points prévus du fait de l'absence d'eau
- Les résultats montrent l'absence d'anomalie
- **Aucune pollution n'a été identifiée**



Résultats des investigations sur les eaux superficielles

Paramètre (µg/l)	Bassin	Ru 1
Chrome total	11,6	0,54
Chrome VI	11	<10
COHV	<LQ	<LQ
HCT	<LQ	<LQ
HAP	<LQ	<LQ

- Les prélèvements dans les eaux superficielles ont été effectués en mai 2017 dans le bassin de rétention de la ZI, en aval de l'ensemble de la zone, ainsi qu'en aval de ce bassin dans le ru
- Aucun impact n'a été observé
- **Aucune pollution significative n'est mise en évidence pour les eaux de surface**



Résultats des investigations sur les sédiments



		Bassin Amont	Bassin Aval
Hydrocarbures totaux (C10-C40)	mg/kg	639	200
Arsenic (As)	mg/kg	7,13	4,28
Cadmium (Cd)	mg/kg	<0.40	<0.40
Chrome (Cr)	mg/kg	20	9,3
Cuivre (Cu)	mg/kg	28,9	6,04
Nickel (Ni)	mg/kg	13,7	6,77
Plomb (Pb)	mg/kg	23,2	11,3
Zinc (Zn)	mg/kg	196	114
Mercure (Hg)	mg/kg	<0.10	<0.10
16 HAP	mg/kg	0,88	3,8
COHV	mg/kg	<SQ	<SQ
BTEX	mg/kg	<0.05	<0.05

- L'absence de détection de teneurs COHV, BTEX, Cd et Hg ;
- Des détections de l'ordre du seuil de quantification pour les HAP, et inférieur au bruit de fond géologique pour As, Cr, Ni, et Pb ;
- Des détections de l'ordre du bruit de fond géologique pour Cu et Zn

=> Aucune pollution significative n'est mis en évidence



Résultats de l'évaluation des risques sanitaires

Scénario	Janvier 2017	Mai 2017
	Quotient de danger	Quotient de danger
	Adulte	Adulte
Inhalation de poussières	1,59E-04	1,59E-04
Ingestion de sol	0,04	0,04
Inhalation de vapeur en air intérieur	1,16E-01	3,72E-02
Somme	0,16	0,08
Valeur seuil	1	

Scénario	Janvier 2017	Mai 2017
	Excès de risque individuel	Excès de risque individuel
	Adulte	Adulte
Inhalation de poussières	1,38E-08	1,38E-08
Ingestion de sol	3,68E-06	3,68E-06
Inhalation de vapeur en air intérieur	1,39E-05	1,97E-06
Somme	1,76E-05	5,67E-06
Valeur seuil	1,00E-05	

- En utilisant les concentrations maximales mesurées en mai 2017 dans l'air ambiant, les niveaux risques sont acceptables, contrairement aux résultats de calculs obtenus avec les valeurs de la campagne de janvier 2017.
- En utilisant les concentrations moyennes dans l'air ambiant (car ne considérer que les valeurs maximales est une hypothèse majorante non représentative en première approche des conditions de travail des salariés) les niveaux de risque sont acceptables quelque soit la campagne considérée.
- En utilisant les concentrations maximales dans l'air du sol via une modélisation, les concentrations théoriques dans l'air ambiant sont inférieures à celles mesurées :
 - Les niveaux de risques sont donc plus faibles et acceptables;
 - Les marquages dans l'air ambiant pourrait donc ne pas provenir du dégazage du sous-sol.



Rappel de la politique nationale en matière de sites pollués

L'absence de risque pour les usagers du site ne dispense en aucune manière de rechercher les possibilités de suppression des sources de pollution compte tenu des techniques disponibles et de leurs coûts économiques.

L'annexe 2 de la méthodologie de gestion des sites et sols pollués du 8 février 2007 précise que « lorsque des pollutions concentrées sont identifiées [...] la priorité consiste d'abord à extraire ces pollutions concentrées, généralement circonscrites à des zones limitées, et non pas à engager des études pour justifier leur maintien en place ».

La maîtrise des sources de pollution et de leurs impacts est en effet un aspect fondamental de la gestion des sites pollués car elle participe :

- à la démarche globale de réduction des émissions de substances responsables de l'exposition chronique des populations ;
- à la démarche globale d'amélioration continue des milieux.

Ce sont ces principes qui guident les prescriptions de l'arrêté du 26 octobre 2016 et qui s'appliquent à la société HYDRONIC.



Conclusions pour HYDRONIC

- Six milieux investigués : eaux souterraines, eaux pluviales, eaux des réseaux, gaz du sol, air ambiant et sédiments.
 - ⇒ Les eaux pluviales et les eaux des réseaux ne présentent pas d'impact. Aucune source de pollution n'a été observée en surface;
 - ⇒ Le milieu le plus impacté est constitué par les eaux souterraines (impacts en COHV, HCT, HAP et Chrome) avec:
 - ⇒ Un spot de pollution en HAP et HCT ponctuel en MW5;
 - ⇒ Une concentration de pollution en Chrome dans la gouttière située au Sud de l'emprise HYDRONIC et une autre en bordure occidentale du site HYDRONIC;
 - ⇒ Une pollution quasi-généralisée aux COHV sur l'emprise HYDRONIC.

En l'absence d'usage (pas d'utilisation des eaux souterraines répertoriée aux alentours du site), les concentrations dans les eaux souterraines ne sont pas susceptibles de porter atteinte à la santé humaine.
 - ⇒ Les teneurs dans les sédiments sont inférieures au seuil de quantification, et de l'ordre des bruits de fond géologique.
 - ⇒ Les gaz du sol et l'air ambiant sont porteurs de COHV. Les polluants évoluent différemment suivant le milieu considéré (aération plus importante en été?).
 - L'absence de Benzène dans les gaz du sol et la présence de Benzène dans l'air ambiant semblent démontrer que les gaz de sol ne sont pas à l'origine des marquages dans l'air ambiant pour toute ou partie (voir peinture, revêtement de sol, colle, produits ou engins utilisés pour l'activité...)

Les concentrations dans l'air ambiant génèrent des niveaux de risque acceptables, hormis la mesure en benzène en janvier 2017. Cette anomalie est infirmée par la campagne de mai 2017.



Conclusions pour LES AVOISINANTS

- Deux milieux investigués : les eaux souterraines et les eaux superficielles (bassin de rétention et ru).
 - Régionalement, les eaux souterraines semblent s'écouler d'Ouest en Est. Il existe toutefois au niveau de la zone industrielle des dômes et des cuvettes influant sur la diffusion des polluants dans les eaux souterraines.
 - Trois piézomètres situés au Sud-Est du site sont secs, ce qui ne permet pas de statuer sur l'extension des panaches vers l'Est. Dans les autres directions les investigations sont suffisantes pour tirer des conclusions.
 - Aucun impact n'a été relevé hors site, hormis un marquage en Chrome au Sud.
- ⇒ **La pollution rencontrée sur HYDRONIC ne s'est pas ou peu propagée vers l'extérieur. Reste une interrogation pour la zone Sud-Est.**
- ⇒ **pas de diffusion depuis HYDRONIC vers les avoisinants en COHV et HCT + HAP**
 - ⇒ **un impact en Chrome côté EDC TRANSMOUSS**
- ⇒ **En l'état des connaissances, il n'y a pas d'impact remettant en question les usages hors site en polluants détectés sur l'emprise HYDRONIC.**
1. **Nécessité de contrôler l'absence de diffusion au Sud-Est;**
 2. **Interdiction de tout usage de l'eau souterraine tant que la dépollution sur le site d'HYDRONIC n'a pas été faite.**



Recommandations

Pour le risque sanitaire des usagers du site :

- Réalisation d'une campagne supplémentaire sur l'air ambiant afin de vérifier que les teneurs en BTEX et COHV (en particulier pour le benzène) sont compatibles avec l'usage actuel (usage industriel de plain-pied) ;

Pour la contamination des milieux :

- Réalisation d'un ou deux piézomètres plus profonds en limite Sud-Est pour cerner l'extension du panache dans cette zone ;
- Une fois la carte piézométrique complétée, pose d'un piézomètre dans l'aquifère sous-jacent pour vérifier l'absence de diffusion de la contamination ;

Pour la gestion de la pollution :

- Réalisation des travaux de dépollution pour maîtriser la diffusion potentielle vers l'extérieur du site dans l'avenir en retirant les sources suivante:
 - impact ponctuel en HCT + HAP en MW5 dans les eaux et les sols sus-jacents;
 - Chrome les eaux et les sols sus-jacents dans la gouttière située au sud du site (PZ2, PZ1, MW3 et MW4);
 - Chrome les eaux et les sols sus-jacents à l'Ouest du site (Pz3 et MW2);
 - COHV les eaux au droit de l'usine 1.



Recommandations



Résultats des essais sur site

Essais menés

- Essai de pompage sur MW8 (non concluant)
- Test de réalimentation de phase pure sur MW5
- Essais d'injection gravitaire sur MW1 et MW8
- Traçage conductimétrique (non concluant)
- Prélèvement des ouvrages MW2, MW5, Pz10
- Essai en laboratoire de réduction du chrome et des COHV



Test de réinjection



Traçage conductimétrique



► Test de réalimentation de Phase pure sur MW5

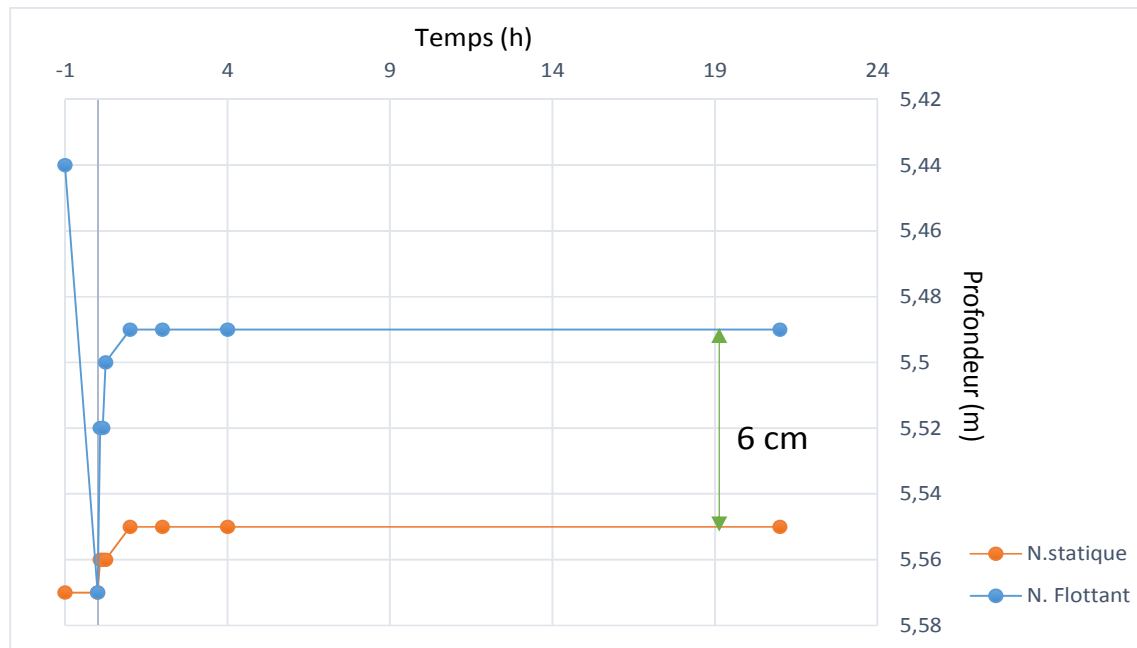
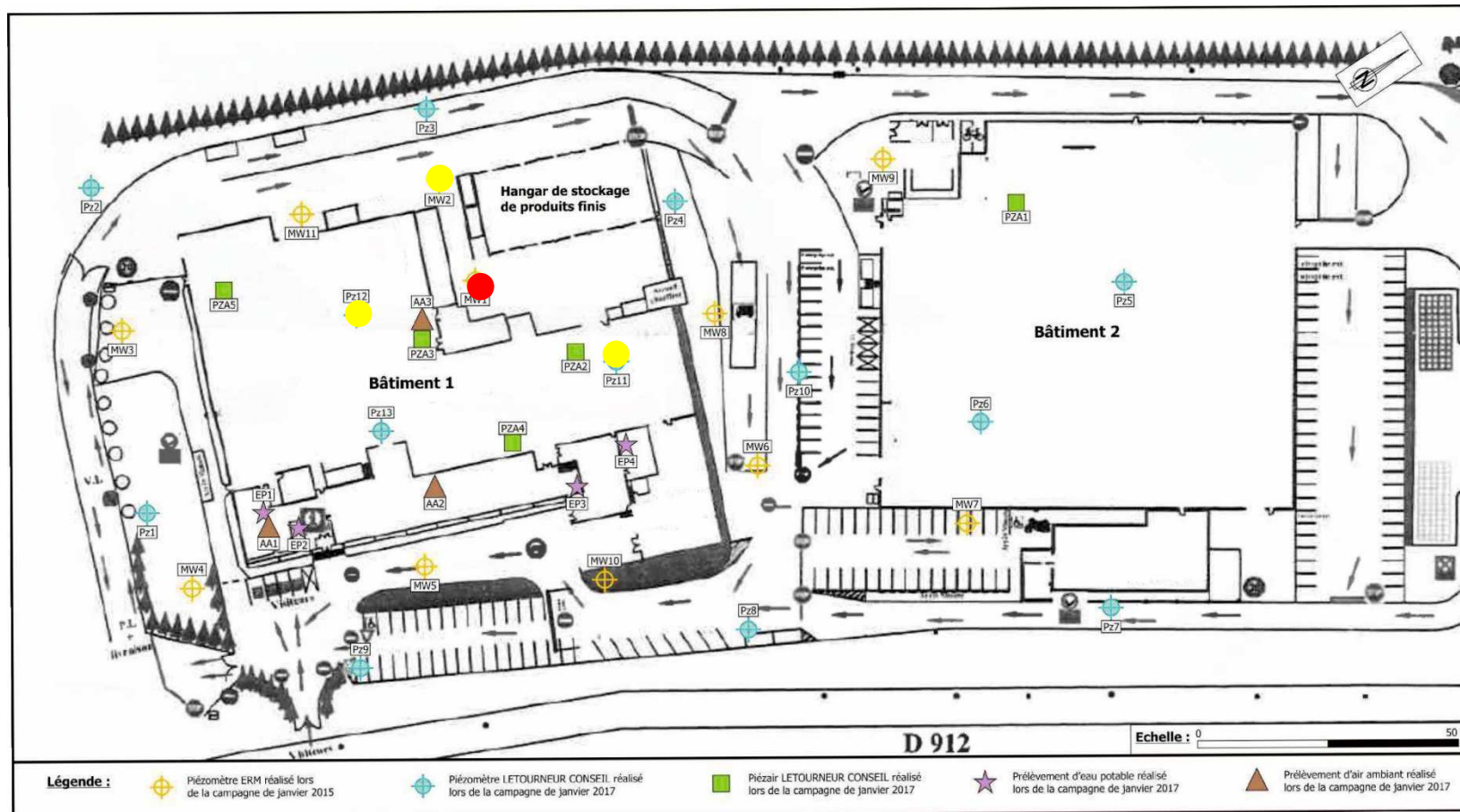


Figure 3: Evolution des épaisseurs de phase libre dans le temps

Réapparition rapide de 4/6 cm - Epaisseur HC faible

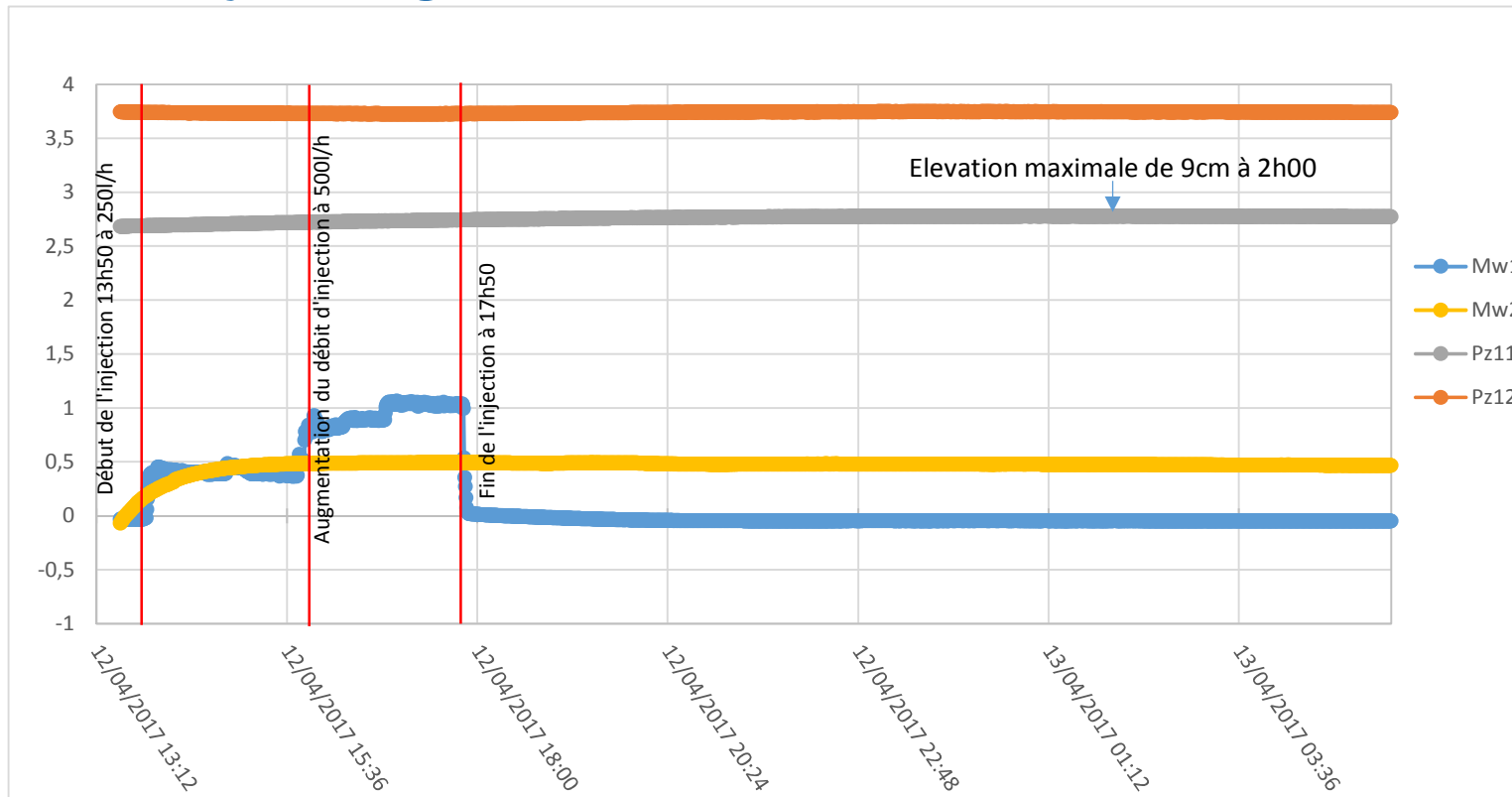
▶ Test d'injection gravitaire sur MW1



● : Ouvrage d'injection

● : Ouvrage de suivi

▶ Test d'injection gravitaire sur MW1



Evolution des niveaux piézométrique sur les ouvrages investigués

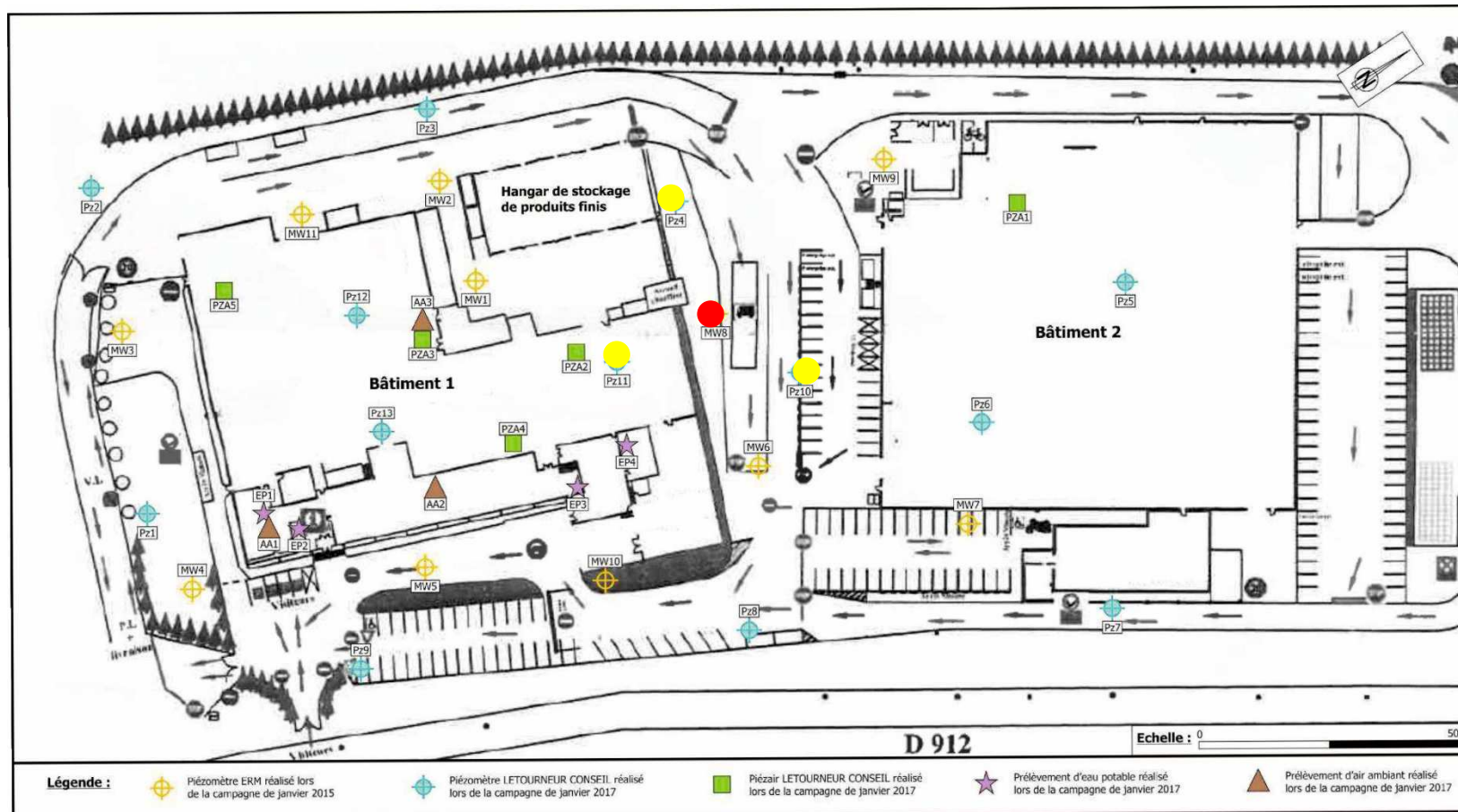
Augmentation du niveau d'environ 1 m à 0,5 m³/h.

Bonne conductivité hydraulique

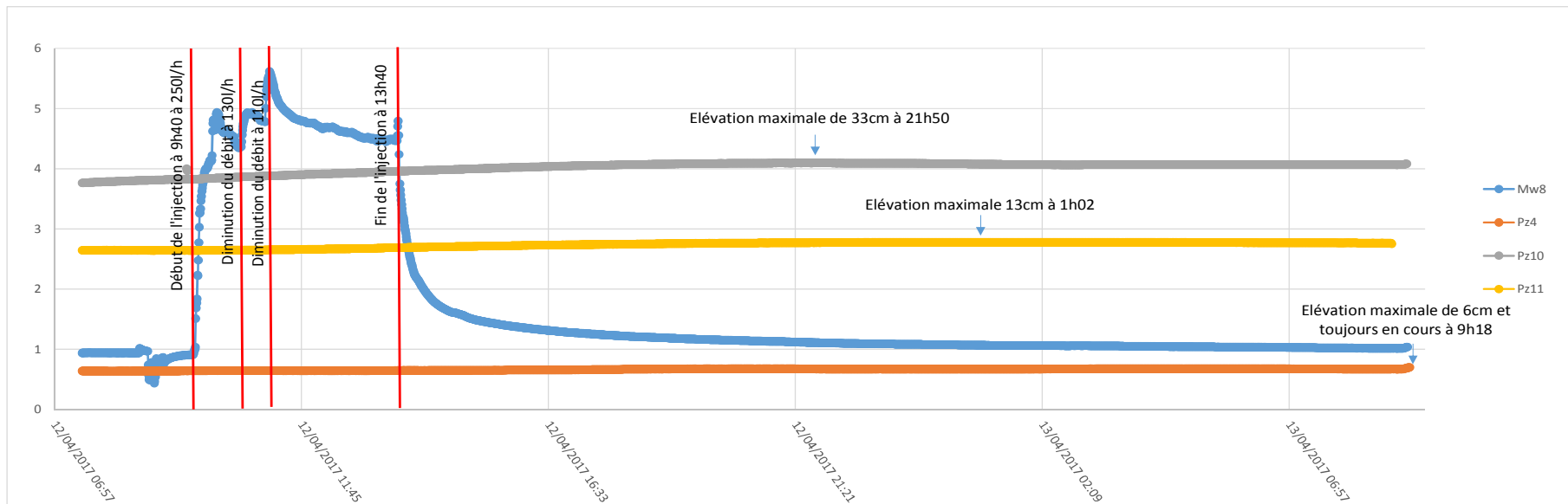
Débit d'injection critique supérieur à 0,5 m³/h.

Observation d'une élévation du niveau dans Pz11 à 20 m qui montre une circulation des eaux

Test d'injection gravitaire sur MW8



▶ Test d'injection gravitaire sur MW8

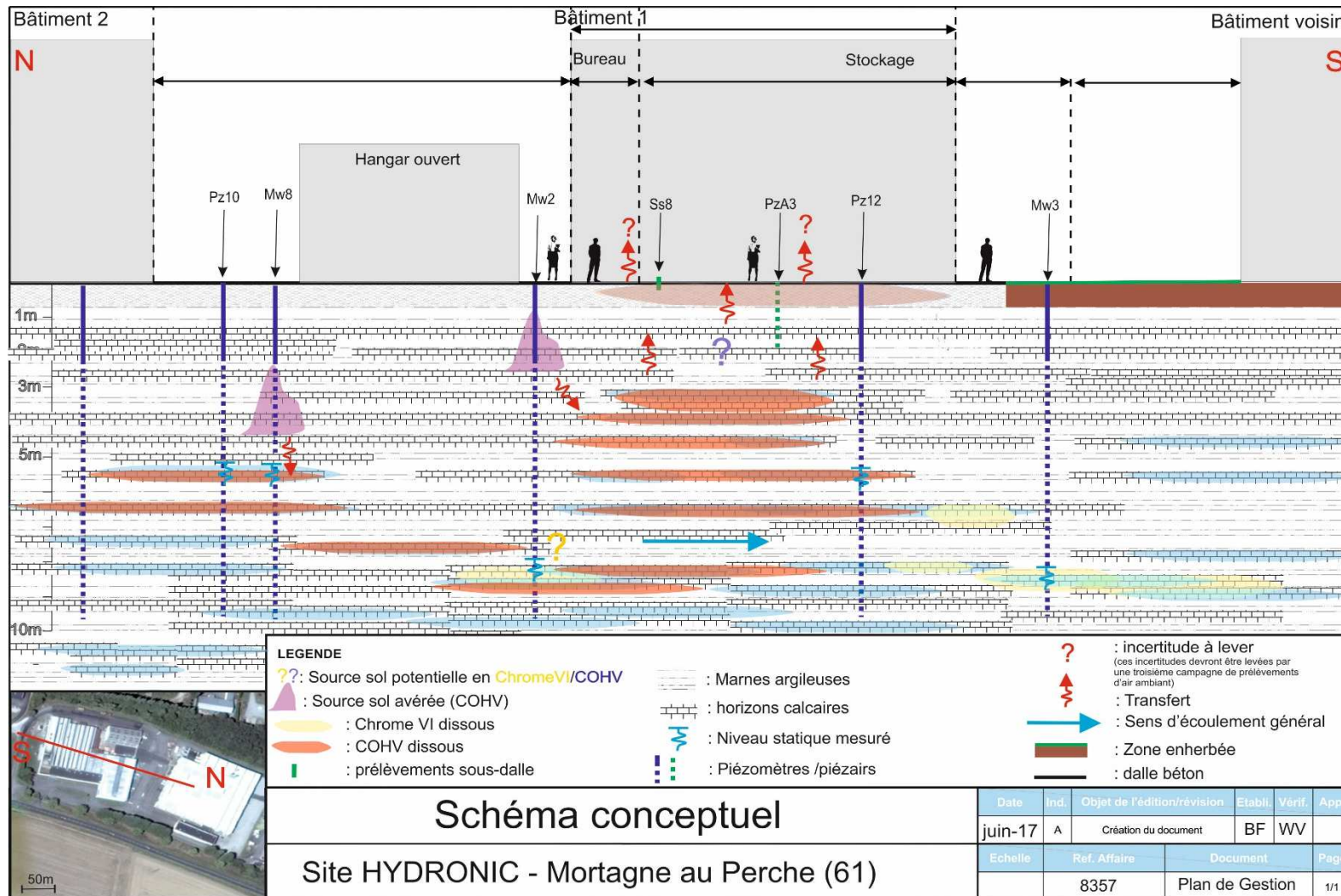


Evolution des niveaux piézométrique sur les ouvrages investigués

- Forte augmentation du niveau > 5 m avec un débit de 0,5 m³/h
- Obligation de réduire le débit à 0,25 m³/h
- Faible conductivité hydraulique
- Augmentation importante > 10 cm sur les ouvrages périphériques
- Circulation des eaux dans le milieu



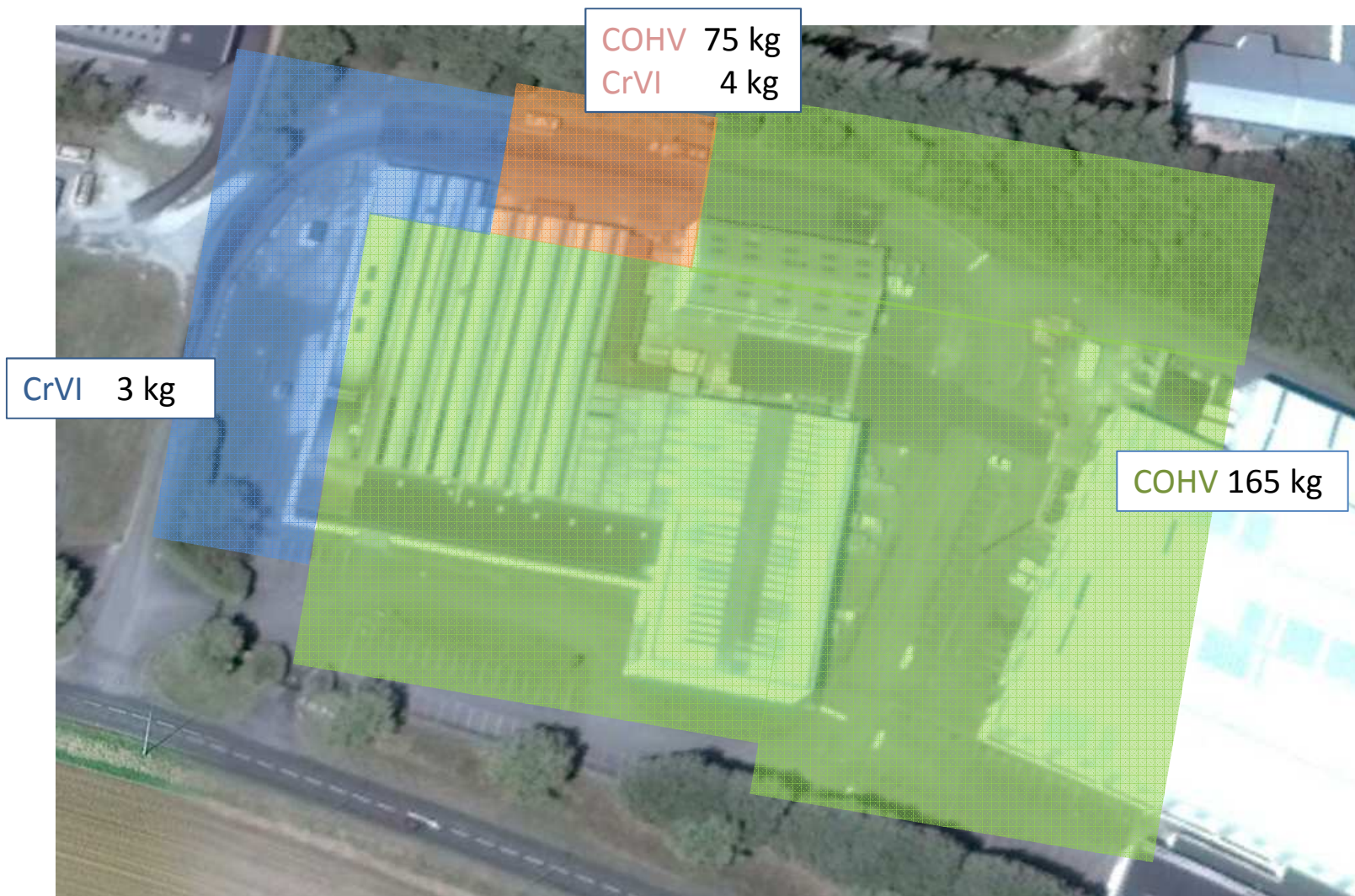
Schéma Conceptuel



Bilan de masse



► Plan de répartition des masses



Bilan coûts/avantages



► Bilan coûts/avantages pour les hydrocarbures

Mesures de gestion proposées	Description de la technique	Coût estimatif	Durée	Avantages	Inconvénients / incertitudes	Choix / réserves
Pompage / Ecrémage	Réalisation d'un pompage au droit de la nappe afin de confiner la lentille de phase libre et le panache de dissous.	100 K€	18 mois	<ul style="list-style-type: none"> - Agit sur la source de phase libre et le panache de dissous - Draine et confine la pollution sur site 	<ul style="list-style-type: none"> - coût élevé - Incompatible avec les caractéristiques hydrogéologiques de la nappe 	NON RETENUE
Extraction multi-phase	Extraction de l'eau, de la phase libre et des gaz du sol par mise en dépression des puits de puits d'extraction	120 K€	12 mois	<ul style="list-style-type: none"> - -Agit sur tous les milieux - Draine et confine la pollution sur site - Solution technique adaptée aux caractéristiques hydrogéologiques de la nappe 	<ul style="list-style-type: none"> - coût élevé - Nécessite la mise en place d'un caisson de traitement pour la durée du traitement - Nécessite la réalisation de travaux pour la mise en place d'ouvrages complémentaires et des réseaux 	NON RETENUE
Ecrémage passif des phase libre sur Mw5	Mise en place d'un absorbant oléophile au droit du puit Mw5, changement du système lors des interventions sur site	10 K€	24 mois	<ul style="list-style-type: none"> - Agit directement sur la source - Ne nécessite pas de travaux, - N'interfère pas avec le fonctionnement du site - Aucune consommation d'énergie 	<ul style="list-style-type: none"> - Traitement de longue durée - Aucune action physique sur le panache de dissous 	RETENUE



► Bilan coûts/avantages pour le chrome

Mesures de gestion proposées	Description de la technique	Coût estimatif	Durée	Avantages	Inconvénients / incertitudes	Choix / réserves
Excavation des sources sol identifiées	Terrassement à -3m en bordure sud du site et entre le bâtiment 1 et le hangar.	500 k€	1 mois	- Extraction des sources - Courte durée	- Obligation de destruction d'un bâtiment - Emprise de chantier étendu nécessitant des modifications du fonctionnement de l'usine pour la durée des travaux - Pas d'action sur le dissous - Incertitude sur l'étendue des sources	NON RETENUE
Pompage/stripping	Mise en place de puits de pompage, traitement du chrome sur filtre à résine et du COHV sur filtre CA	700 k€	36 mois	- Confinement du panache de dissous	- Mauvaise caractéristiques hydrogéologique de la nappe - Aucune action du stripping sur le chrome.	NON RETENUE
Sparging	Mise en place d'un « bullage » au droit de la nappe phréatique via des puits d'injection d'air	- k€	24 mois		- Solution inadapté au type de polluant - Incompatible avec les caractéristiques hydrogéologiques de la nappe - Incompatible avec les caractéristiques géologiques du site.	NON RETENUE



► Bilan coûts/avantages pour le chrome

Mesures de gestion proposées	Description de la technique	Coût estimatif	Durée	Avantages	Inconvénients / incertitudes	Choix / réserves
Sparging	Mise en place d'un « bullage » au droit de la nappe phréatique via des puits d'injection d'air	- k€	24 mois		<ul style="list-style-type: none"> - Solution inadapté au type de polluant - Incompatible avec les caractéristiques hydrogéologiques de la nappe - Incompatible avec les caractéristiques géologiques du site. 	NON RETENUE
Mise en place d'une barrière réactive	Réalisation d'une tranchée à -10m et remblaiement avec des matériaux réactifs.	800 k€	1 mois	<ul style="list-style-type: none"> - Coupe le flux de polluant sortant. - Pas de coût de maintenance 	<ul style="list-style-type: none"> - Ne traite pas le panache hors site - Très difficile à réaliser compte tenu de la profondeur de réalisation et de l'environnement du site (réseaux, activité,...) - Aucune action sur la source 	NON RETENUE
Extraction sous vide	Mise en place de puits d'extraction et traitement du chrome sur filtre à résine avant rejet ou réinjection	200 k€	24 mois	<ul style="list-style-type: none"> - Confine le polluant sur site - Permet la récupération d'une certaine partie du polluant hors site - Peut être associée à de la réinjection 	<ul style="list-style-type: none"> - Mauvaise caractéristiques hydrogéologique de la nappe - Massif filtrant très onéreux pouvant réagir avec d'autres éléments métalliques présents dans l'eau 	NON RETENUE pour le traitement globale de la zone chrome, Mais RETENUE en tant que barrière hydraulique de confinement
Injection	Injection d'une solution réductrice composée de thiosulfate de sodium et de sulfate de fer ou de fer zéro valent	500 k€	24 mois	<ul style="list-style-type: none"> - Action sur la nappe et les sols - Action conjointe sur les COHV et le Chrome VI - Injection ponctuelles limitant les contraintes pour le site - Consommation énergétique faible - Solution adaptées à la géologie du site 	<ul style="list-style-type: none"> - Incertitude sur la quantité de réactif à injecter - Possibilité de chemins préférentiels au niveau du calcaire limitant l'efficacité du traitement. - Prix du réactif (fer 0 valent) très élevé - Injection de produit chimique dans les sols et la « nappe » 	RETENUE



► Bilan coûts/avantages pour les COHV

Mesures de gestion proposées	Description de la technique	Coût estimatif	Durée	Avantages	Inconvénients / incertitudes	Choix / réserves
Excavation des sources sol identifiée	Terrassement à 5m de profondeur au droit des sources identifiées autour de Mw2 et Mw8	500 k€	1 mois	- Extraction des sources - Courte durée	- Obligation de destruction d'un bâtiment - Emprise de chantier étendu nécessitant des modifications du fonctionnement de l'usine pour la durée des travaux - Pas d'action sur le dissous - Incertitude sur l'étendue des sources	NON RETENUE
Pompage/Stripping	Mise en place de puits de pompage et traitement des COHV par stripping et filtration CA	700 k€	36 mois	- Confinement du panache de dissous - Adapté au type de polluant	- Incompatible avec les caractéristiques hydrogéologiques de la nappe - Nécessite la mise en place d'un nombre élevé de puits de pompage - La présence de chrome de l'eau, nécessite un traitement complémentaire - Aucune action sur les gaz du sol	NON RETENUE
Sparging	Mise en place d'un « bullage » au droit de la nappe phréatique via des puits d'injection d'air	700 k€	24 mois	- Action sur la nappe et sur les sols	- Incompatible avec les caractéristiques hydrogéologiques de la nappe - Incompatible avec les caractéristiques géologiques du site. - coût énergétique élevé - Absence de certitude sur la récupération des gaz pouvant entraîner une migration vers les bâtiments	NON RETENUE



► Bilan coûts/avantages pour les COHV

Mesures de gestion proposées	Description de la technique	Coût estimatif	Durée	Avantages	Inconvénients / incertitudes	Choix / réserves
Extraction sous vide	Mise en place de puits d'extraction et traitement sur filtre à CA avant rejet ou réinjection	500 k€	24 mois	<ul style="list-style-type: none"> - Confine le polluant sur site - Action sur tous les milieux 	<ul style="list-style-type: none"> - Nombre de puits très élevé sur un site en activité avec présence de bâtiments - Nécessite des travaux de raccordements entre l'unité et les ouvrages très importants. - Maintenances et suivis importants - Coûts importants 	NON RETENUE
Injection	Injection d'une solution réductrice	400 k€	24 mois	<ul style="list-style-type: none"> - Action sur la nappe et les sols - Action conjointe sur les COHV et le Chrome VI - Injection ponctuelles limitant les contraintes pour le site - Consommation énergétique faible - Solution adaptées à la géologie du site 	<ul style="list-style-type: none"> - Incertitude sur la quantité de réactif à injecter - Possibilité de chemins préférentiels au niveau du calcaire limitant l'efficacité du traitement. - Prix du réactif (fer 0 valent) très élevé - Injection de produit chimique dans les sols et la « nappe » 	RETENUE uniquement au droit de la zone présentant aussi du chrome
	Bio-stimulation anaérobie par injection	500€	24 mois	<ul style="list-style-type: none"> - Solution adaptées à la géologie du site - Consommation énergétique faible - Injection ponctuelles limitant les contraintes pour le site - Consommation énergétique faible 	<ul style="list-style-type: none"> - Incertitude sur la quantité de réactif à injecter - Possibilité de chemins préférentiels au niveau du calcaire limitant l'efficacité du traitement. - Création de sous-produit de dégradation plus toxique que le polluant source - Inadapté à la problématique chrome VI 	RETENUE

Solutions techniques

Traitement des hydrocarbures

► Ecrémage passif

Mise en place d'un écremeur passif

Suivi régulier des récupérations de phases

Changement de l'écremeur dès que nécessaire



Ecrémageur passif oléophile

Traitement du chrome



► Barrière hydraulique avec une extraction multiphases

Permet de supprimer le flux sortant et de récupérer une partie des polluants qui ont migré hors site

Mise en place d'un réseau de puits et d'unité d'extraction multiphases

Traitement des gaz par filtration sur charbon actif

Traitement des eaux par filtration sur charbon actif et résines

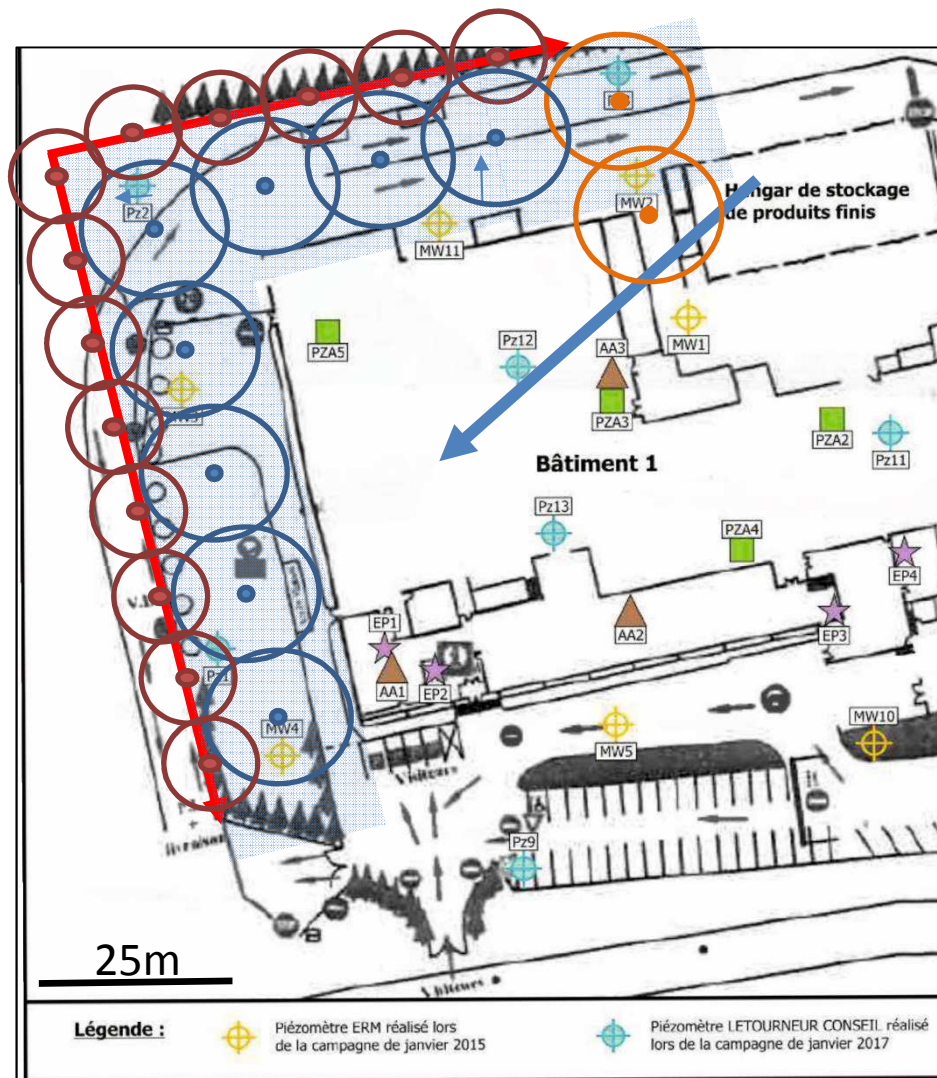
Suivi mensuel de la qualité des rejets

Réinjection des eaux en nappe avec ajout de solution de traitement

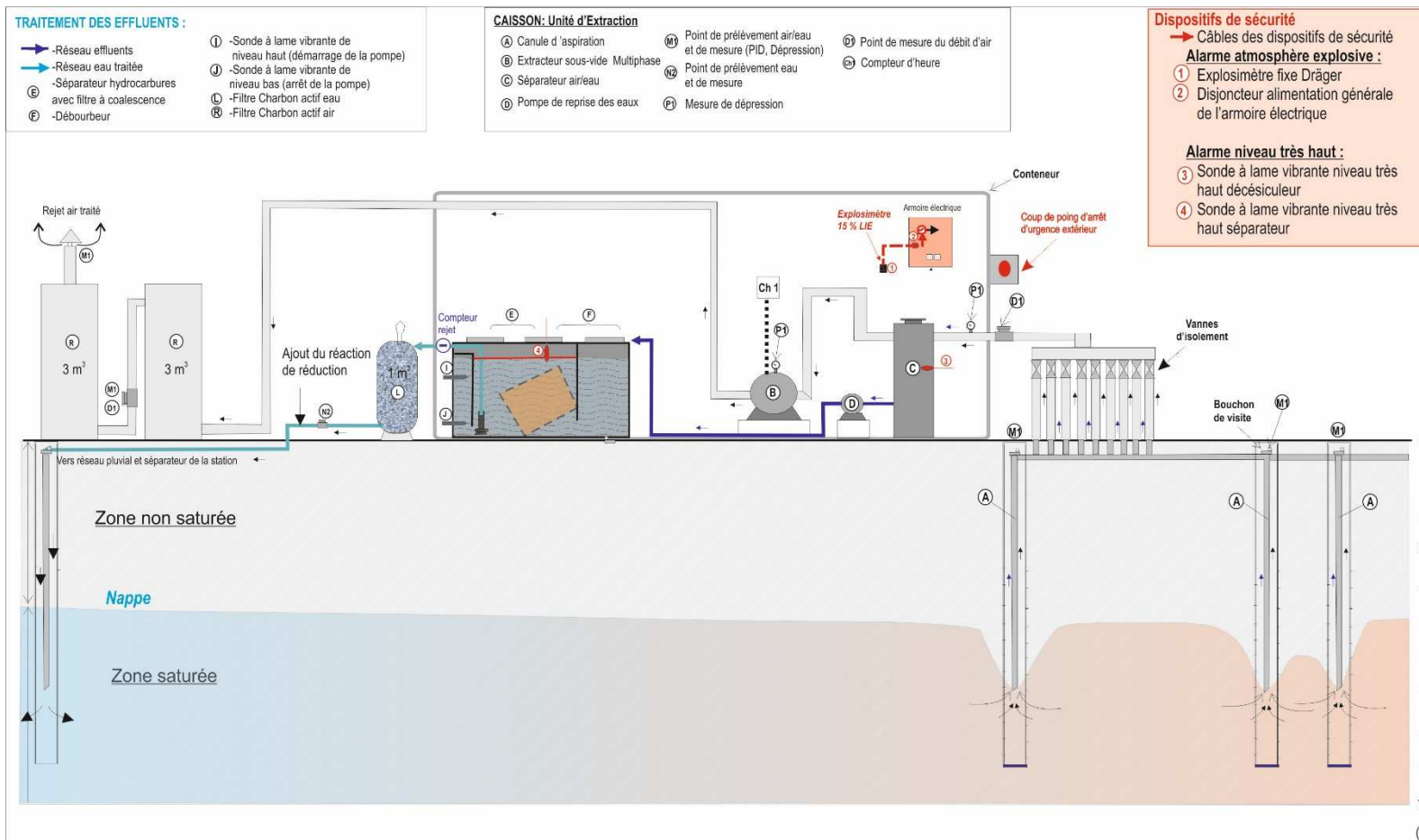


Plan d'implantation prévisionnel de la barrière et des puits d'injection

- : Ouvrage d'extraction
- : Ouvrage de réinjection d'une solution réductrice
- : Ouvrage de réinjection de fer 0
- : Rayon d'action
- ➔ : direction de l'écoulement général



Extraction multiphases



▶ Extraction multiphases



Intérieur du container d'une EMP



Tranchée pour le passage des réseaux



Tête de puits hors sol



Traitement par injection des deux zones chrome

Zone concentrée injection de fer nano/micro broyé Zéro valent (COHV+Cr)

Zone diffuse injection de sulfate de fer et de thiosulfate de sodium (Cr)

- sulfate de fer permet d'abattre la totalité de la teneur en Cr VI mais engendre une augmentation de la teneur en chrome.
- thiosulfate de sodium permet d'abattre la quasi-totalité de la teneur en Cr VI sans engendrer une augmentation de la teneur en chrome total



Traitement par injection des deux zones chrome

Technique	Efficacité		Mise en place
	Cr	COHV	
Injection sulfate de fer	++	--	Simple - zone diffuse
Injection Thiosulfate de de sodium	++	--	Simple - zone diffuse
Injection Oxyde de fer	++	++	Délicate - zone concentrée

Injection en zone diffuse de sulfate de fer 10 % et de thiosulfate de sodium 90 %



► Unité d'injection



Intérieur du container d'une unité de Bio-Stimulation



► Unité d'injection



Unité de pompe-traitement/injection de lactate



▶ Injections

Deux types d'injection :

- Injections en continu avec les eaux extraites par l'EMP pour la zone diffuse
- Injections ponctuelles pour la zone concentrée (2/3 campagnes de prévues)

▶ Monitoring

Suivi mensuel des paramètres physico-chimiques de la nappe

Suivi trimestriel de la qualité chimique de la nappe

Traitement des COHV



▶ Traitement par injection

Technique	Efficacité		Mise en place
	Cr	COHV	
Injection sulfate de fer	++	--	Simple - zone diffuse
Injection Thiosulfate de de sodium	++	--	Simple - zone diffuse
Injection Oxyde de fer	++	++	Délicate - zone concentrée
Injection Lactate ou huiles émulsifiées	+	++	Simple



▶ Injections et monitoring

Injections ponctuelles, 6 campagnes prévues

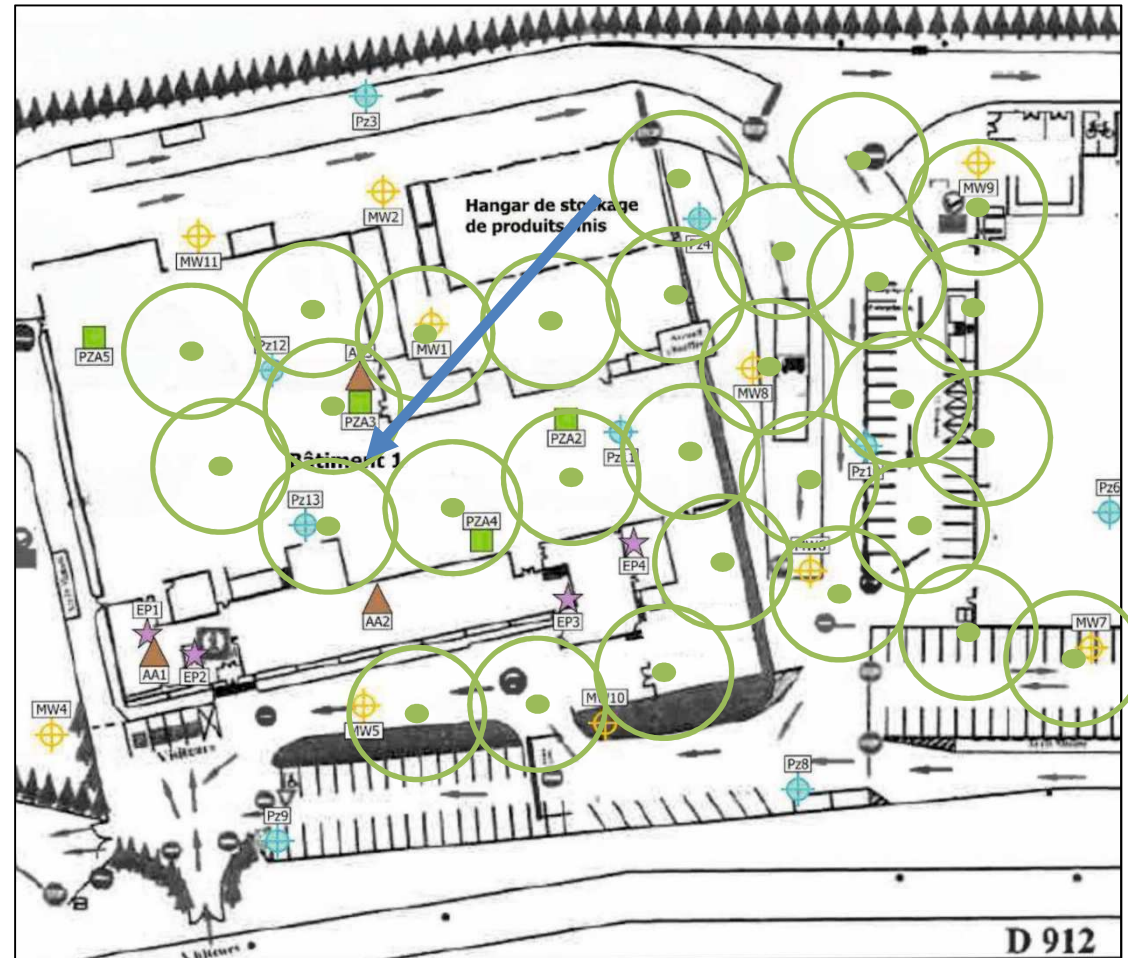
Suivi mensuel des paramètres physico-chimiques de la nappe

Suivi trimestriel de la qualité de la nappe

► Plan d'implantation prévisionnel des puits d'injection

● : Ouvrage d'injection

→ : direction de l'écoulement général



25m

► Injection

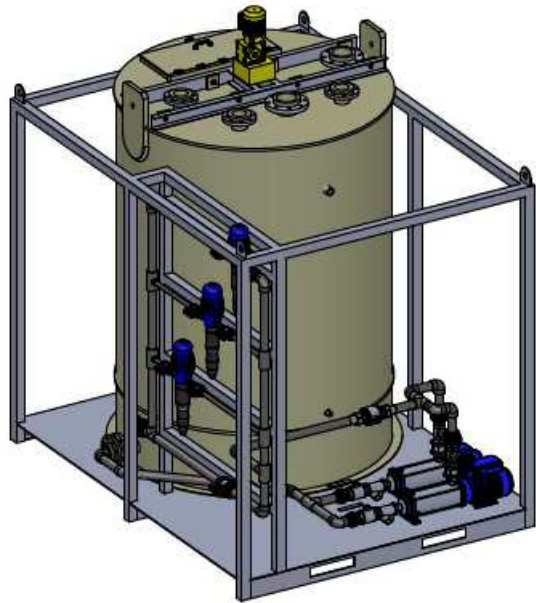


Schéma du skid d'injection

Skid sur site avec réactif



Bilan des travaux

► Bilan du traitement

Zone d'injection d'une solution réductrice en fer zero valent

Barrière hydraulique de confinement

Zone d'injection de lactate et d'huiles émulsifiées pour Bio-remédiation.

Zone d'injection d'une solution réductrice en sulfate de fer et en Thiosulfate de sodium



Engagements



SERPOL s'engage sur

- Abattement des concentrations de 80 % en moyenne
- Conformité des rejets eaux et air
- Taux de fonctionnement des unités > 90 %
- Intervention sous 48 h en cas de défaut