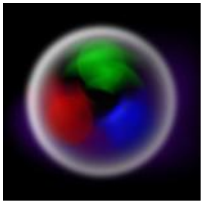


Wagram terminal REICHSTETT

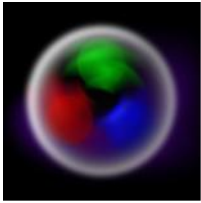
STRATEGIE GLOBALE DE DEPOLLUTION

par

Régine ALOIRD – Pascal ROUDIER



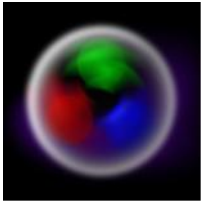
journées S3PI Strasbourg 13 Novembre 2014



Les objectifs de l'AP du 25 janvier 2013 et de l'APC du 28 janvier 2014



- L'exploitant propose la création d'un réseau piézométrique pour assurer la surveillance de la qualité des eaux souterraines sur les limites foncières du site ;
- L'exploitant définit une stratégie globale de dépollution de site en définissant la nature et en estimant la durée des travaux considérant qu'il existe des contraintes d'exploitation et que l'objectif est d'effectuer une réduction des pollutions existantes **selon le principe du best-effort** et non une dépollution complète du site ;
- L'exploitant garantit la potabilité en aval des limites foncières du site.



Les grands principes de la dépollution - prérequis



Accessibilité et risque industriel

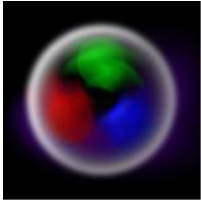
- *Le site WAGRAM est un site SEVESO 2 en activité. Il est impossible d'avoir une approche de traitement des pollutions de la même manière que sur un site désaffecté (partie Nord de la raffinerie). De fait , c'est un élément fondamental qui doit être pris en compte dans la stratégie de dépollution. Des installations vitales et à risque fort, tels que tuyauteries et pipes, limitent donc forcément les accès et les traitements potentiels .*

D'où le choix de supprimer au maximum les sources contributives

- *Traitement des zones de flottant*
- *Traitement des sources essences*

Et d'arrêter les puits de confinement

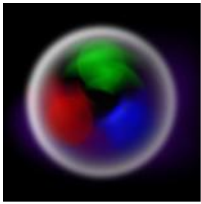
- Les puits Ouest et Sud sont stoppés
- L'arrêt du puits Est est programmé



MOYENS DE CONTRÔLE DES OBJECTIFS

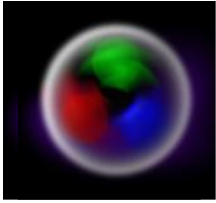


- *Création d'un réseau de surveillance*
 - *Réseau d'alerte (8 piézomètres PZA1 et PZA8)*
 - *Réseau de potabilité en limite de site (PZP1 à PZP6)*
 - *Réseau Amont : PZM1 à PZM3*
 - *Réseau mitoyen : PZN1 à PZN6*
- *Cartographie 3D : Réalisation de 3 triplets de piézomètres de 10m à 40 m de profondeur afin de caractériser l'impact de la pollution en profondeur selon un axe nord sud au droit de 3 secteurs particuliers*
- *Réalisation des 150 sondages mécaniques au droit des sources identifiées ou supposées afin de mieux les circonscrire et de hiérarchiser leurs impacts potentiels sur l'environnement*
- *Suivi de l'évolution des niveaux et de la qualité des eaux : prélèvements de sols et des eaux de la nappe pendant 1 an à fréquence mensuelle*

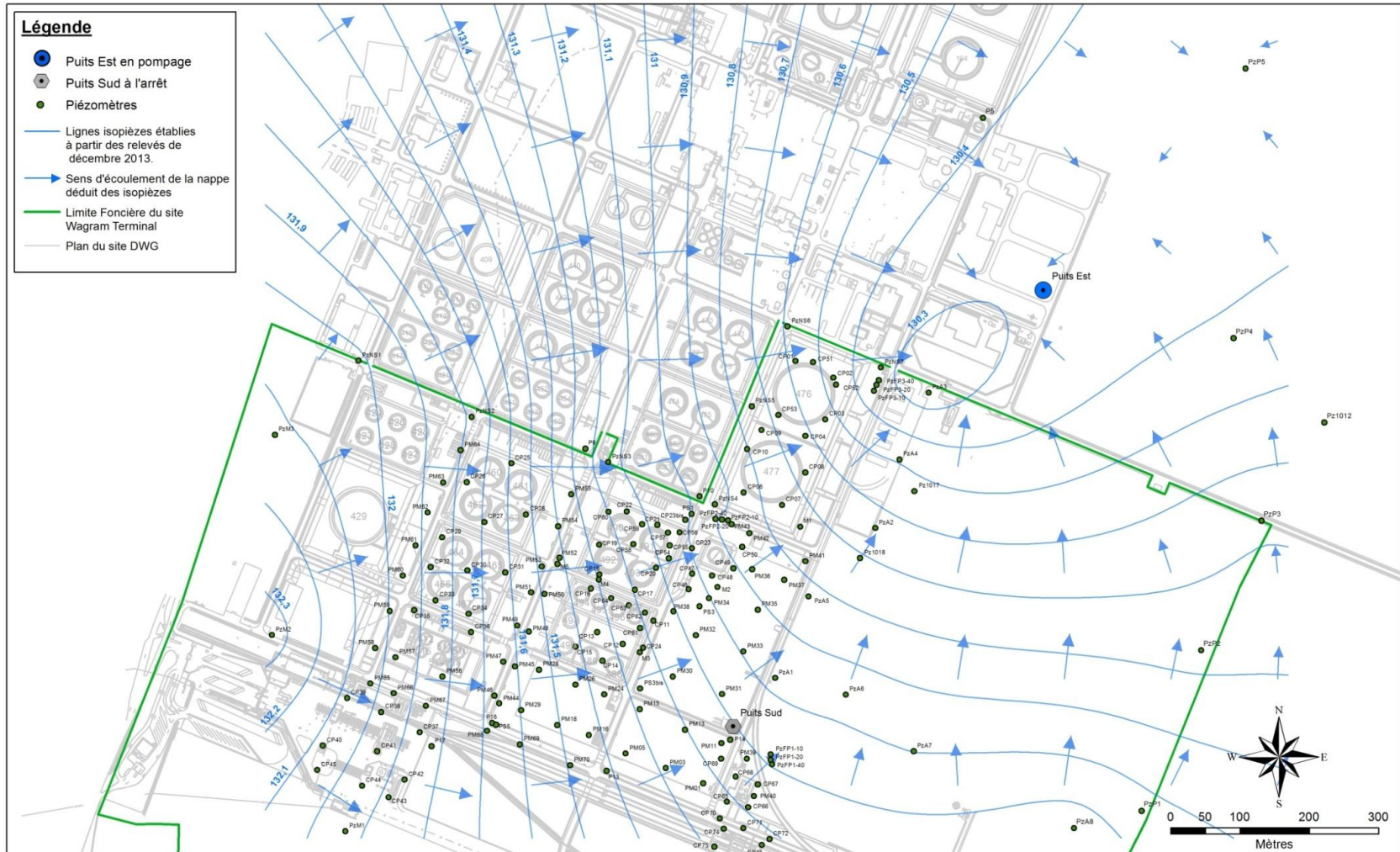


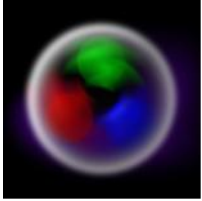
Chiffres clés

- Des Investigations complémentaires pour 500 K€
- Plus de 200 sondages réalisés
- Un suivi analytique mensuel pendant 2 ans : plus de 1000 analyses de sols et d'eau
- Un suivi particulier sur 2 barrières d'alerte et de potabilité
- Un modèle mathématique calé 3D en régime transitoire hydrodynamique et transport de masse tierce expertisé à l'échelle de toute la raffinerie
- Un pompage de 1300 m³/h dans le puits Est
- Un budget de dépollution de 6 millions d'euros



Sondages et carte piézométrique

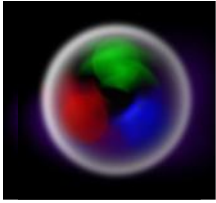




Principaux résultats acquis géologie et hydrogéologie

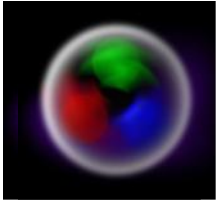


- Accumulation privilégiée au mur des limons en position haute. La géométrie des flottants et des dissous est influencée par les variations de nappes et du mur des limons
- L'écoulement général se fait vers le Nord - Est hors pompage avec une forte influence du puits EST , peu d'influence du puits Sud et son arrêt a montré une évolution limitée des concentrations dans le réseau d'alerte confirmé par les scénarii de modélisation
- Les vitesses d'écoulement au toit de la nappe semblent plus faibles que dans le corps des alluvions
- Les mesures réalisées dans les eaux ne confirment pas les hypothèses du modèle HPC , les nouvelles modélisations intègrent tous les résultats des investigations complémentaires

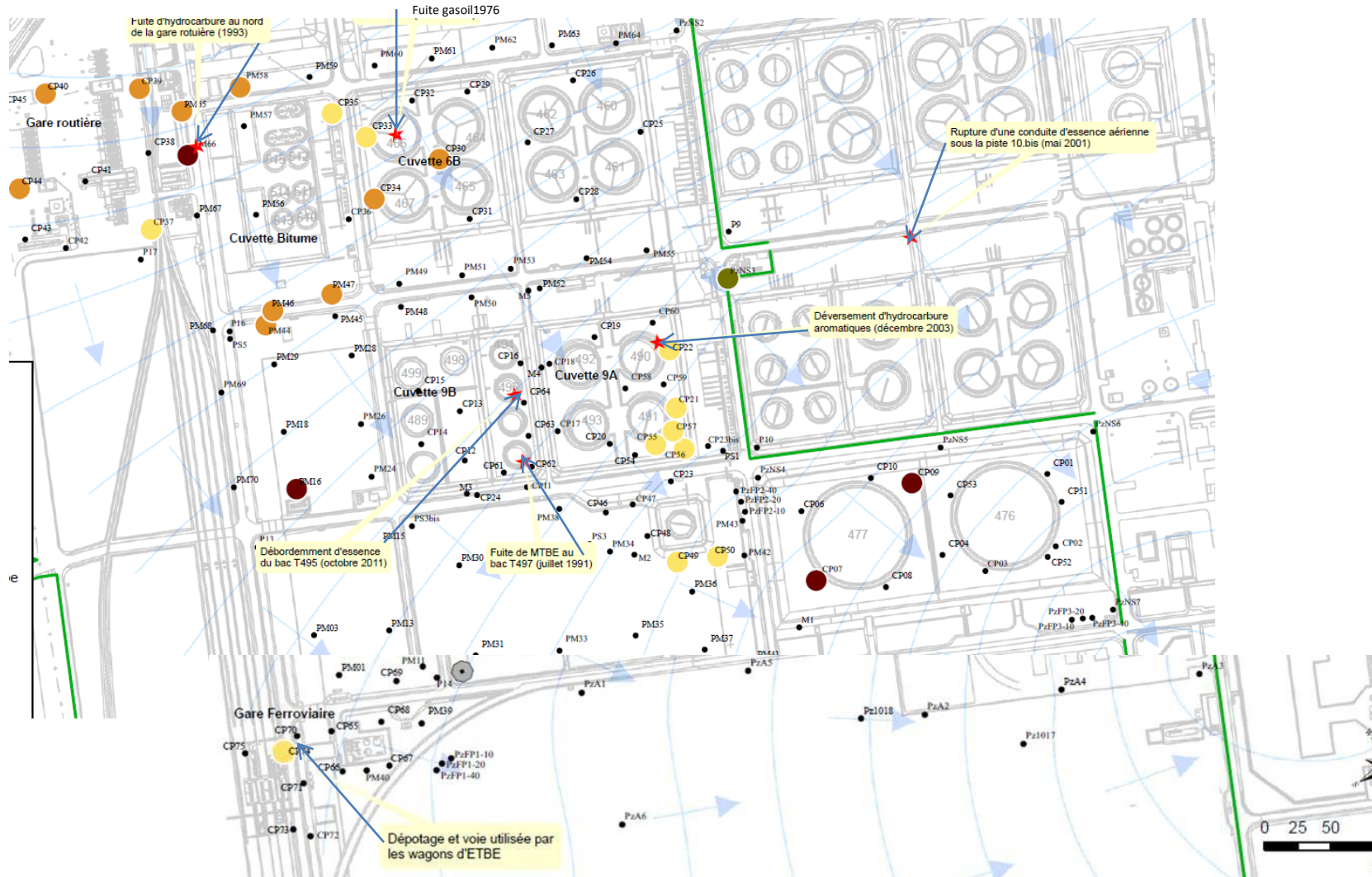


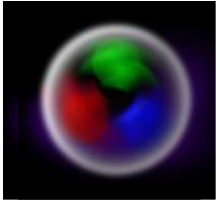
Une structure en boîte à œufs





Carte du flottants

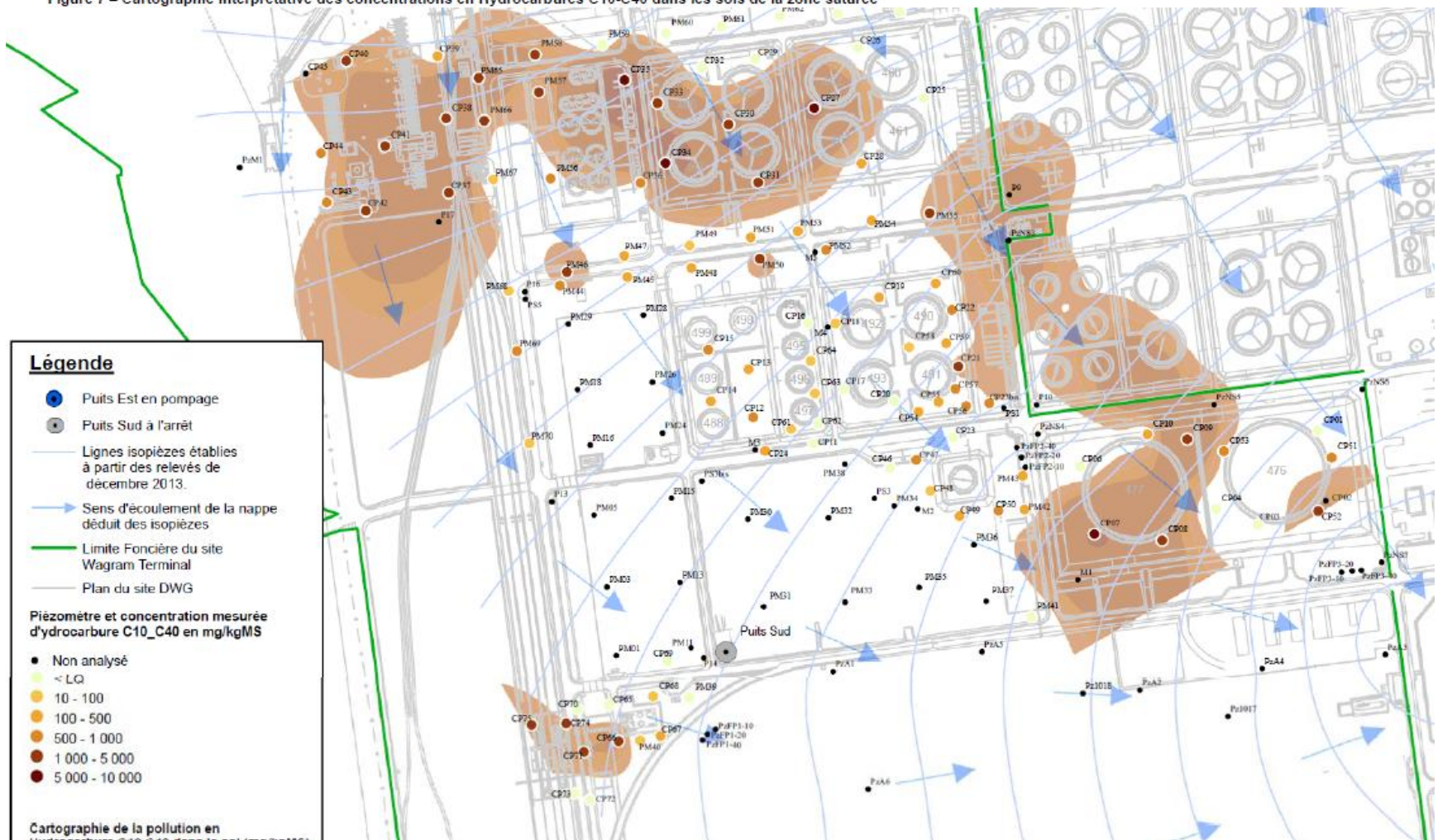


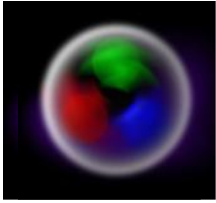


C10-C40 (gasoil) dans les sols ZS



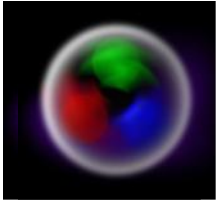
Figure 7 – Cartographie interprétative des concentrations en Hydrocarbures C10-C40 dans les sols de la zone saturée





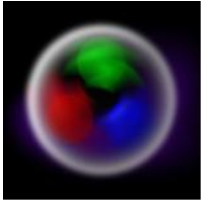
BENZENE dans les sols ZS





ETBE dans les sols





PRINCIPAUX RESULTATS SOLS

- Ces résultats et l'interprétation traduisent l'existence de 5 grandes zones sources associées soit à des accidents de pollutions historiques connues ou pas soit à des zones particulières du site: pomperies Nord et Sud, gares ; impliquant des hydrocarbures en phase libre :

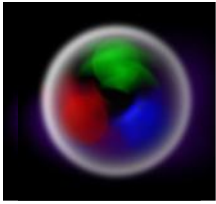
Zone bitume – Cuvette 6B (GO + essence + ETBE)

Cuvette 9A (essence + ETBE)

Zone tampon PRR (kérosène, essence + ETBE)

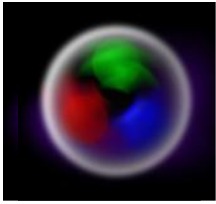
Cuvette 7 – T477 (GO + essence)

Gare ferroviaire (essence + ETBE).



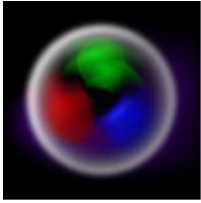
BENZENE dans les eaux





ETBE dans les eaux



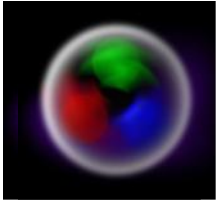


RESULTATS dans les eaux



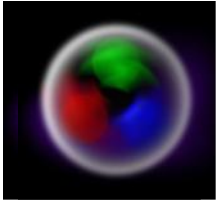
Les sources d'alimentation en dissous sont constituées de contaminations mixtes (GO/essence avec additif), en particulier dans la partie Sud-Ouest du dépôt (zone bitume pomperie Sud)

Les plus fortes concentrations en Essences sont localisées au niveau de la cuvette 9A et la pomperie Nord et les très fortes concentrations en benzène et ETBE dissous sont localisées **côté PETROPLUS**. Dans les deux cas ces pollutions sont les plus proches de la limite aval du site, et constituent potentiellement les principales sources de dégradation de la qualité en aval du site WAGRAM TERMINAL.

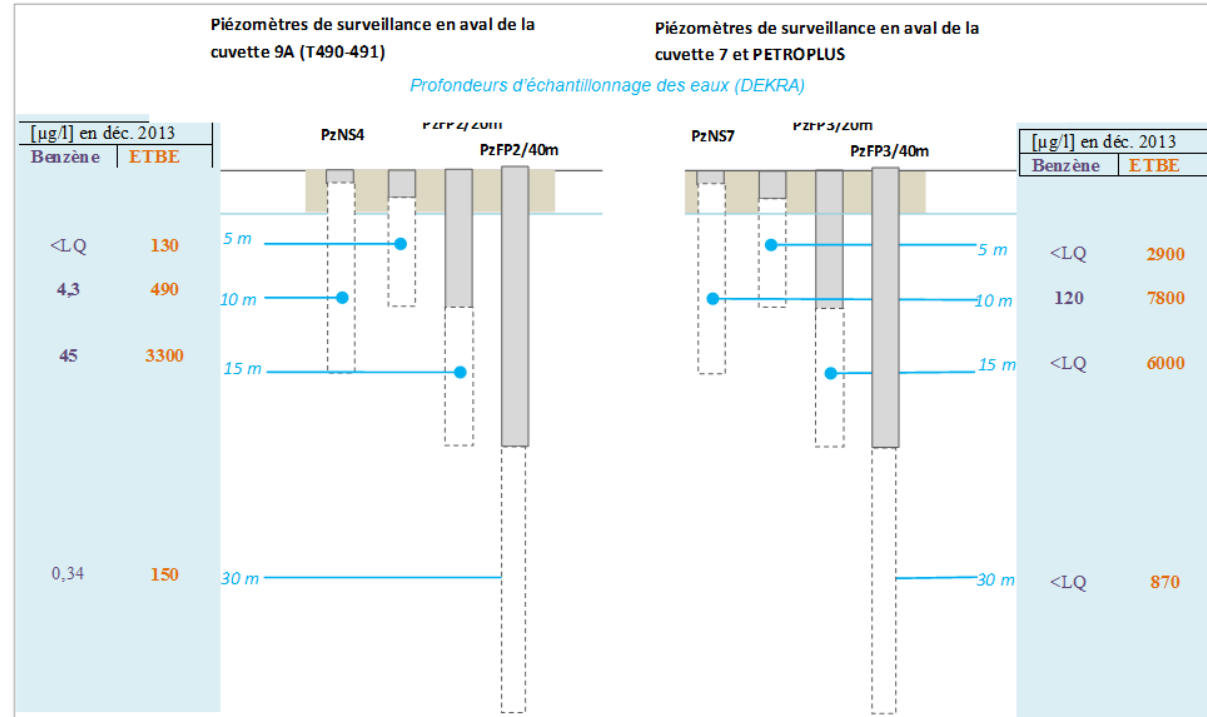
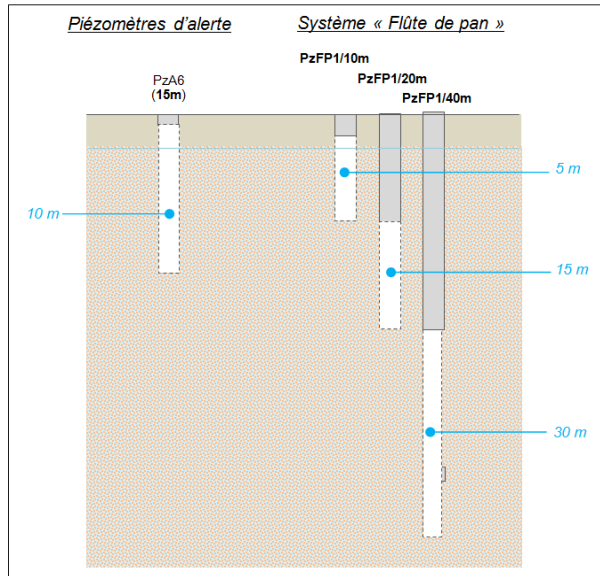


LOCALISATION DES FLUTES DE PAN





Piézomètres en « Flutes de Pan »



Impact des pollutions en profondeur

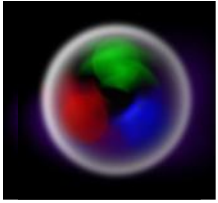
Atténuation du benzène vers 20m

Présence d'ETBE jusqu'à 40m de profondeur

Effet plongeant lié au puits de pompage et notamment puits EST

jours S3PI Strasbourg 13 Novembre

2014



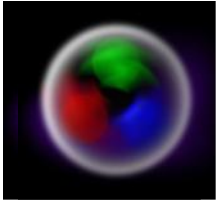
PRINCIPAUX RESULTATS FLUTES DE PAN



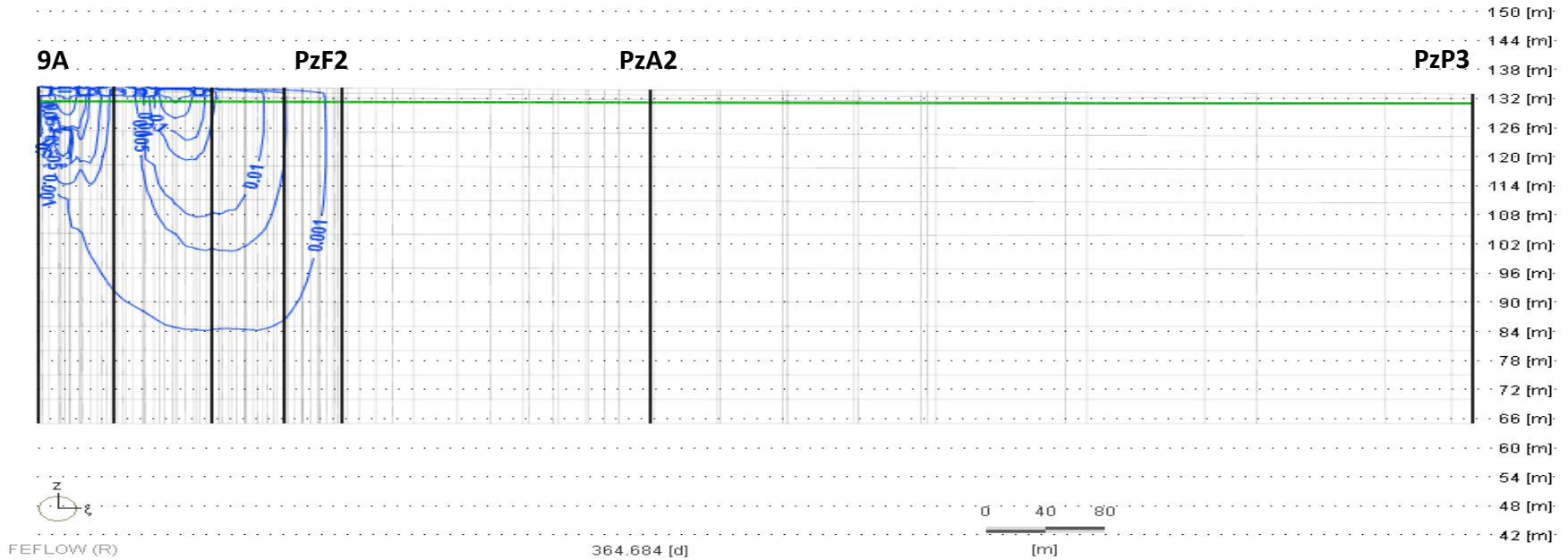
Le panache de dissous en benzène en aval de secteurs fortement pollués en essence et aromatiques dont le benzène (cas des PzFP2 et PzFP3) présente une extension vers l'aval inférieure à 200 m, et une extension en profondeur limitée à 30 m environ au droit des zones sources ;

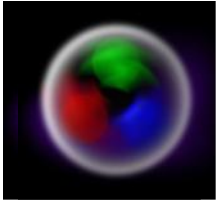
Le panache de dissous en ETBE en aval de secteurs fortement pollués en essence et/ou ETBE (cas des PzFP1, PzFP2 et PzFP3) présente une extension vers l'aval plus importante que le benzène (plusieurs centaines de mètres – Puits Est impacté), et une extension en profondeur > à 30 m.

L'effet d'approfondissement de la contamination est accéléré par les pompages en profondeur et notamment par le puits est

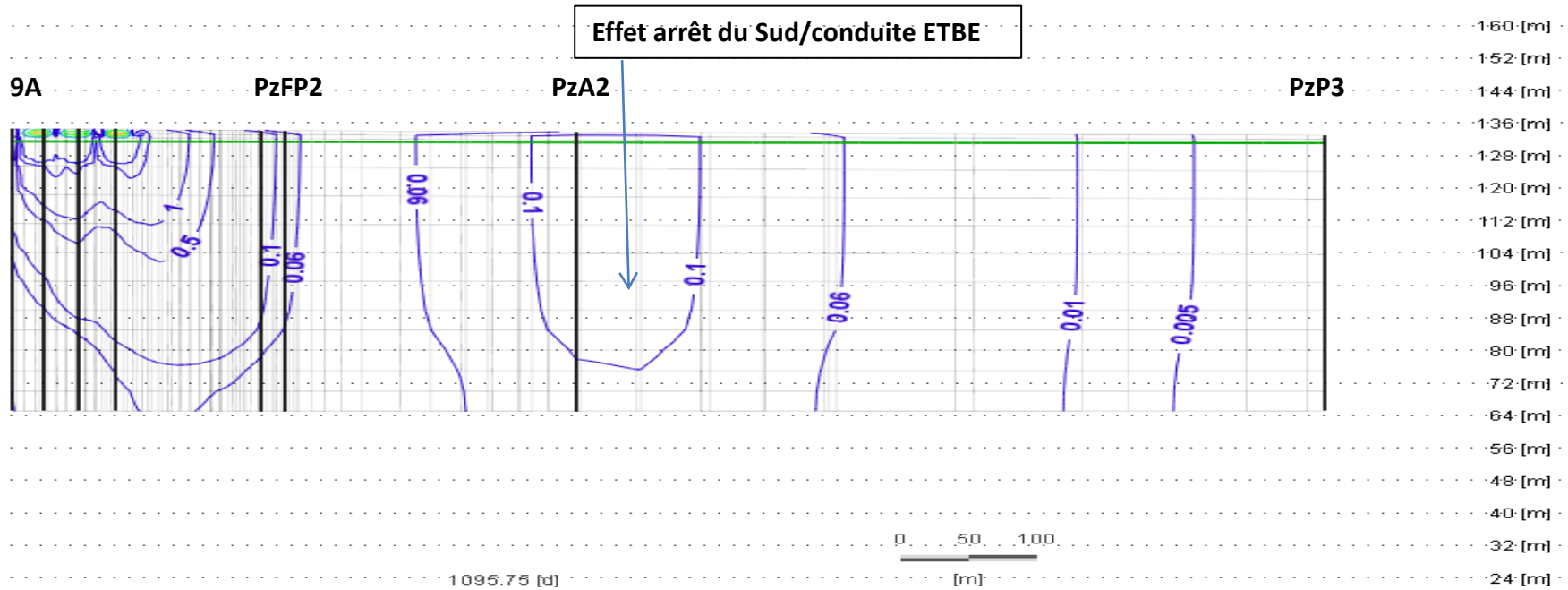


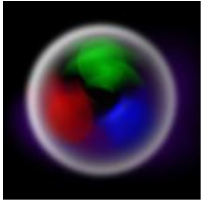
PROFIL VERTICAL DES CONCENTRATIONS EN BENZENE





PROFIL VERTICAL DES CONCENTRATIONS EN ETBE



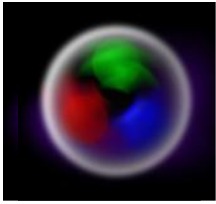


SUIVI ANALYTIQUE - DEKRA

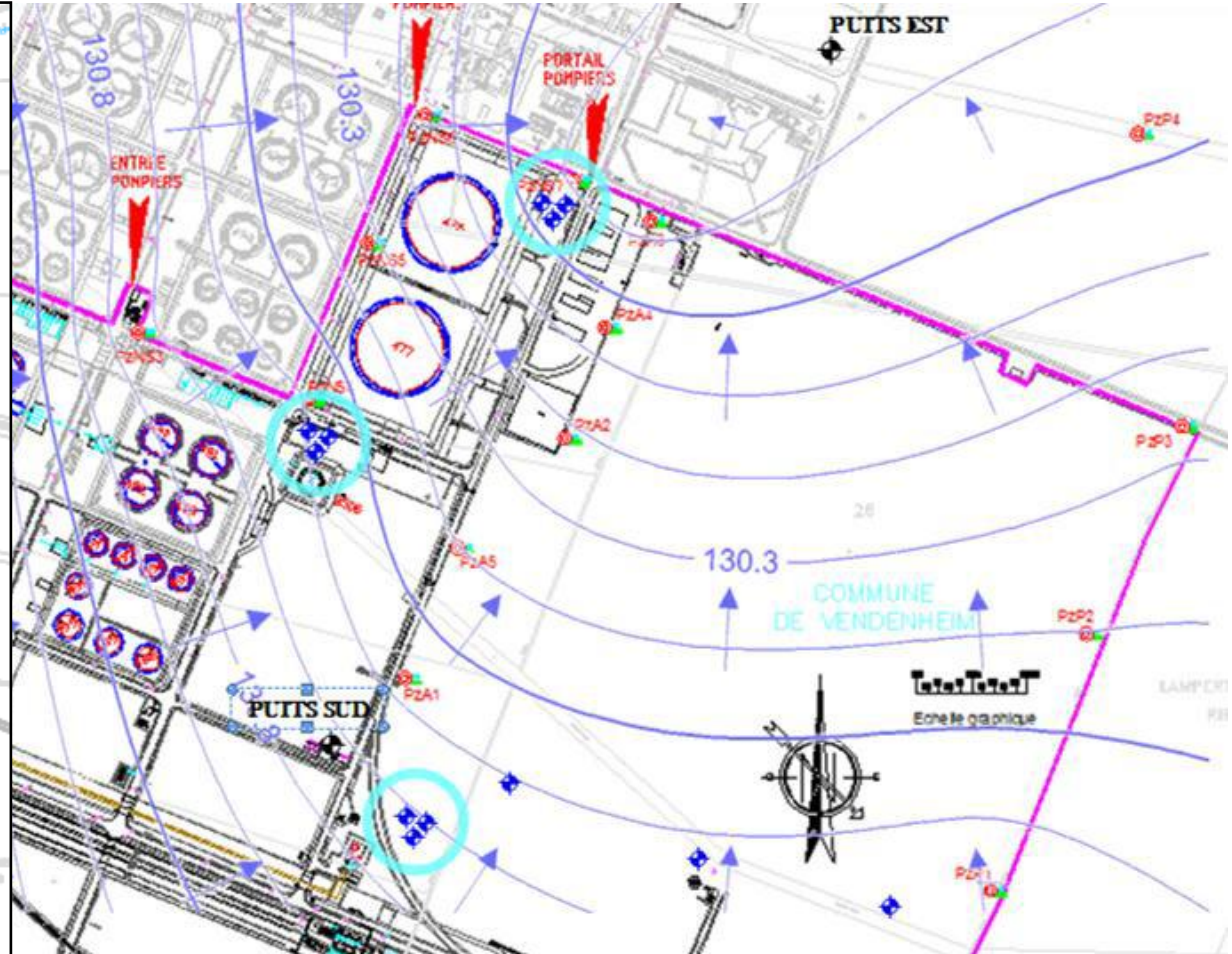
principaux résultats

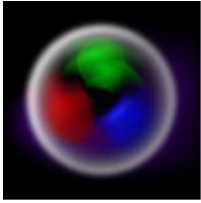


- Changement de référentiel : Repositionnement du réseau dit de potabilité et réseau d'alerte (voir carte)
- Suivi plus large sur 30 ouvrages
- Grande stabilité des paramètres dans les piézomètres.
- Extension du panache de Benzène inférieure à 200 m à l'aval hydraulique ($<1\mu\text{g/l}$),
- Une extension du panache d'ETBE de plusieurs centaines de mètres à l'aval hydraulique ($< 1\mu\text{g/l}$) avec le puits Est impacté,
- Evolution des concentrations en ETBE sur la barrière d'alerte (en relation avec l'arrêt du puits SUD confirmé par la modélisation
- Pas de traces de : ETM, HAPs, COHVs ni dans les sols ni dans les eaux de la nappe : proposition d'arrêt du suivi
- Pas de plomb organique : proposition d'arrêt du suivi
- Pas de TBA



Réseau d'alerte et de potabilité

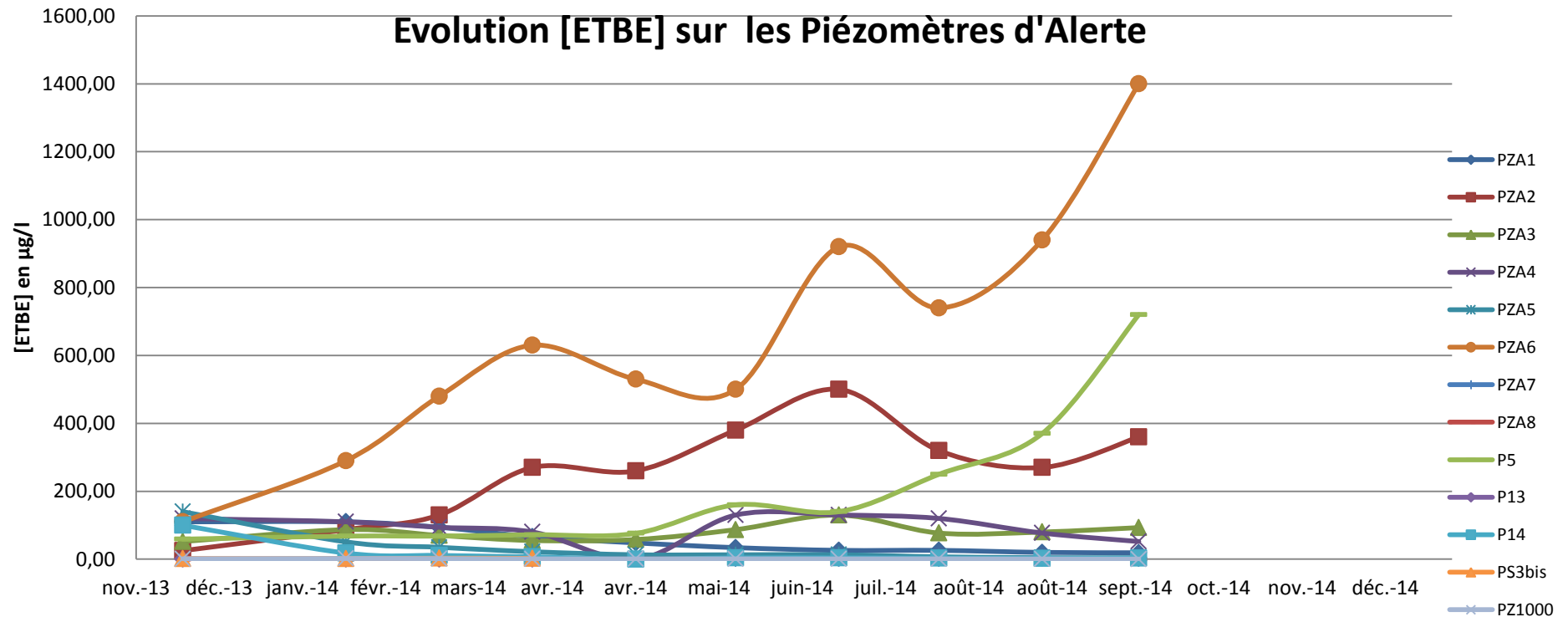


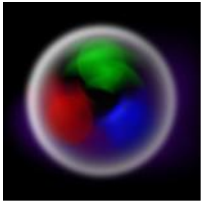


SUIVI DEKRA

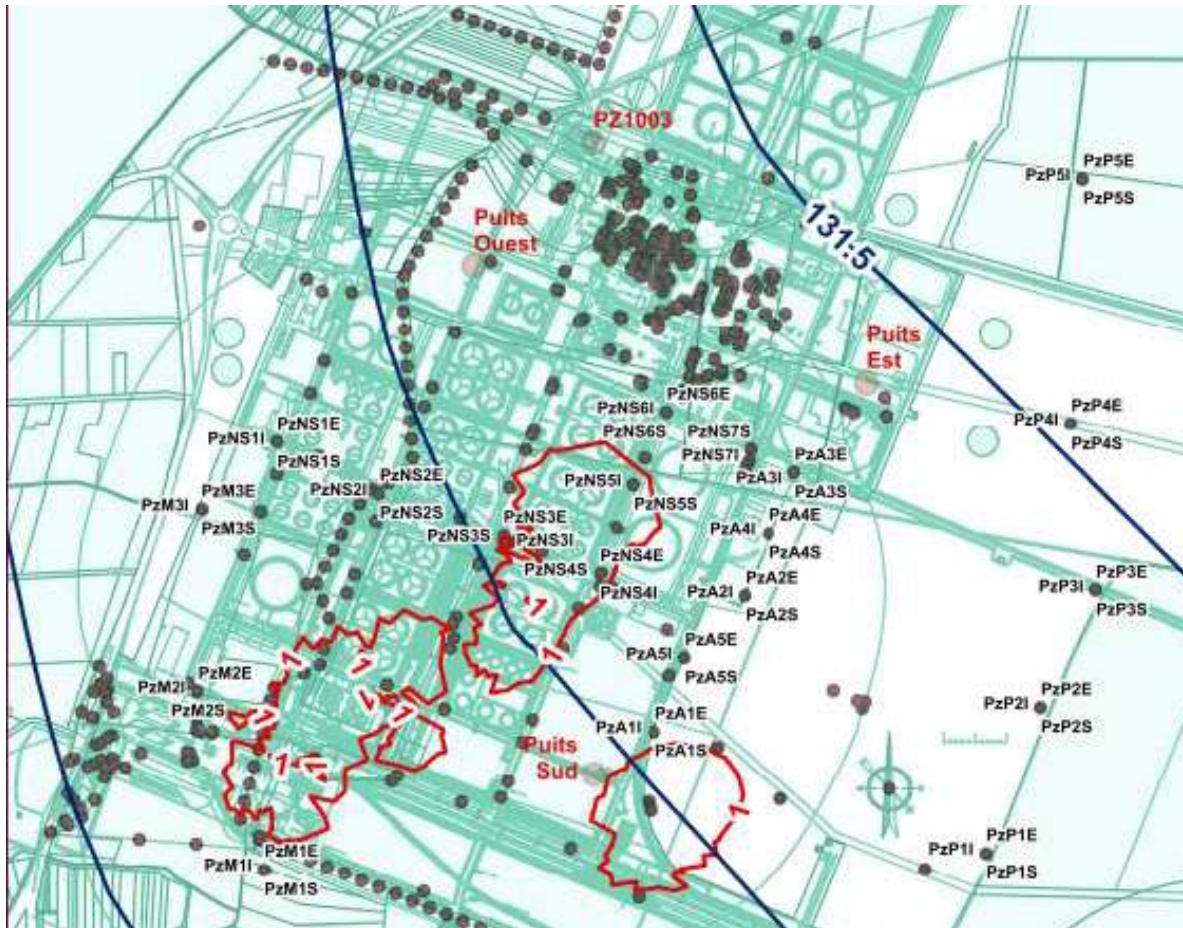


Evolution [ETBE] sur les Piézomètres d'Alerte





Transport benzène aucun puits



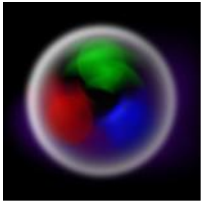
CONSTATS :

Le puits Est recouvre l'entièreté de la pollution benzène.

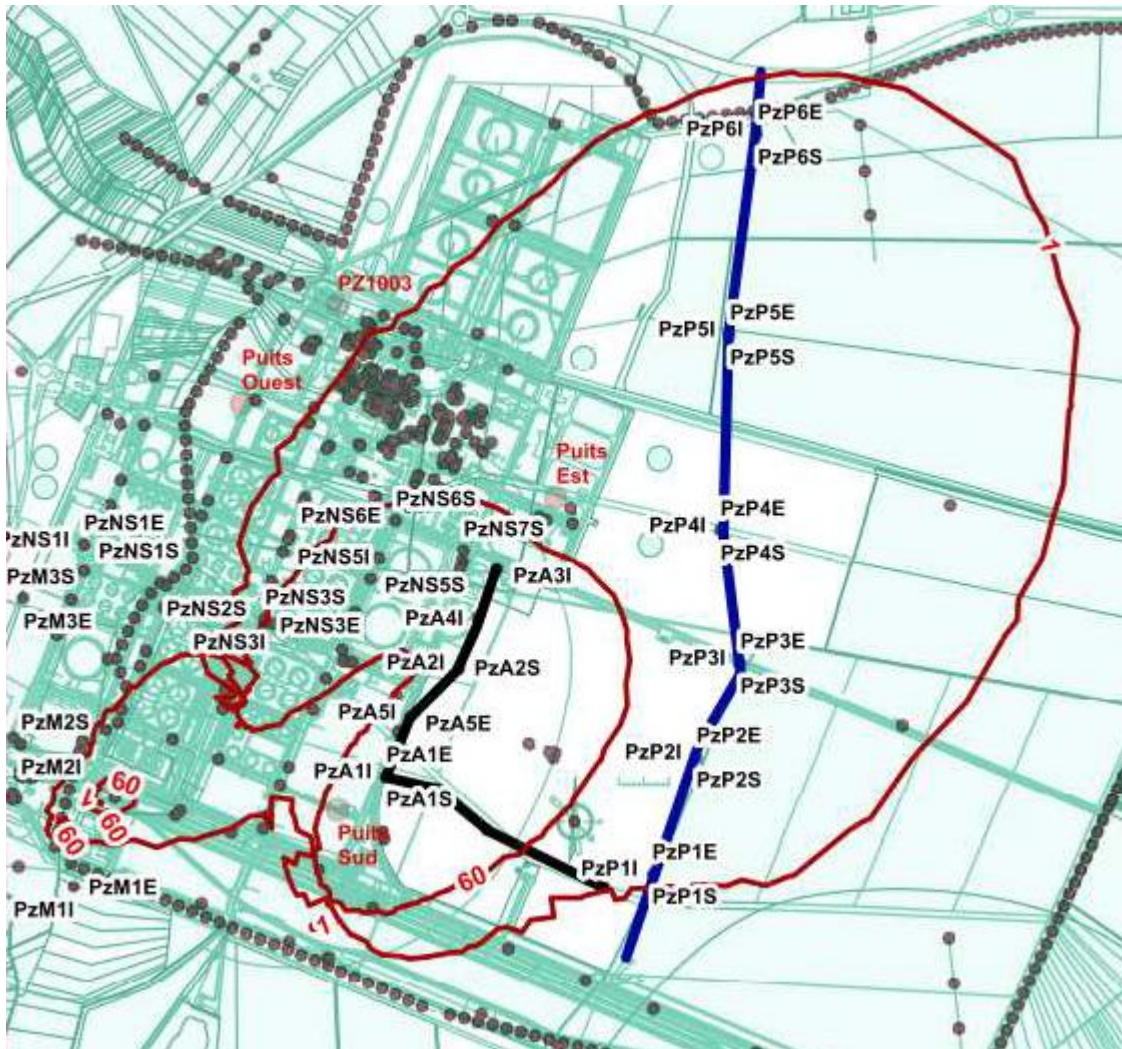
Les pollutions par le benzène s'atténuent rapidement.

L'arrêt du puits Est ne change pas l'extension du panache de dissous et son extension maximale à la concentration de $1\mu\text{g/l}$ qui reste très largement confiné sur le site en régime stabilisé .

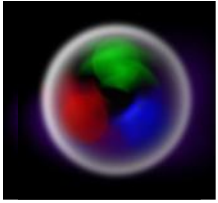
Le benzène n'atteint pas la barrière d'alerte



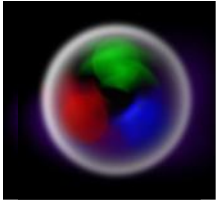
Transport ETBE aucun puits



Après l'arrêt des puits et stabilisation après une période de 10 ans à source non tarie le seuil gustatif de $60\mu\text{g/l}$ n'atteint pas la limite de potabilité .



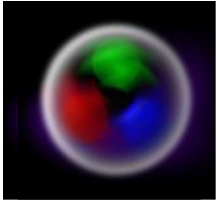
Stratégie globale de dépollution



CONSTATS



- Les flottants ne bougent pas ou peu
- Les fuites sont taries ou chroniques limitées
- Les accidents antérieurs n'ont pas créé de situation dégradée à l'extérieur du site
- Les caractéristiques de cette nappe font que les pollutions s'atténuent très vite (dispersion et dégradation)
- Pas de panache de benzène mesurable en limite de site
- Le puits Est ne confine pas la pollution et, au contraire, il contribue à attirer des pollutions de Pétroplus vers Wagram et également à augmenter la profondeur de la contamination
- Pas d'inondation en cas d'arrêt des puits de confinement
- Arrêt du puits Est à programmer



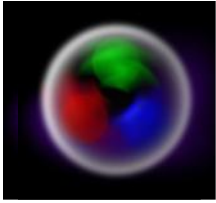
ARRET DU PUIITS EST



- LE PUIITS EST contribue à :
- attirer des pollutions de Pétroplus vers le site Wagram,
- augmenter la profondeur de la contamination,
- entraîner la pollution en ETBE à l'extérieur du site ;

- CONSIDERANT que le pompage de confinement actuel du puits EST revient à :
- mélanger de grandes quantités d'eau exploitable avec de l'eau contaminée provenant de la pollution historique du site
- à déplacer la contamination plus rapidement vers son aval hydraulique, diminuant ainsi l'impact de la biodégradation,

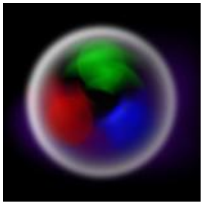
- Le puits Est sera arrêté selon le protocole suivant : le puits Est passe en pompage à mi-débit. Ce débit de pompage est conservé pendant 6 mois. Six mois après la notification de l'arrêté autorisant son arrêt et sous réserve de la conformité des résultats analytiques , le puits Est est arrêté.



HIERARCHISATION DES SOURCES



SOURCES	NATURE DU POLLUANT	TAILLE SOURCE	VOLUME POLLUTON	DISTANCE/ LIMITE FONCIERE	RISQUES INDUSTRIELS ACCESSIBILITE	BILAN
CUVETTE 9A POMPERIE NORD	ESSENCE ETBE BENZENE ■	>1000 m2 ■	> 100 m3 ■	proche ■	Moyen après démentellement ●	Actions préventives de la source « best effort »
GARE FERROVIAIRE- ZONE DEPOTAGE	ESSENCES ETBE ■	>1000 m2 ■	> 10 m3 ●	proche ■	moyen ●	Actions préventives de la source « best effort »
ZONE FLOTTANTS BITUME	GASOIL ESSENCE ■	>1000 m2 ■	> 100 m3 ■	intermédiaire ●	moyen ●	Actions ciblées best effort
ZONE NORD PETROPLUS	ESSENCE BENZEN ETBE KEROSENE ■	>1000 m2 ■	>100m3 ■	proche ■	faible ■	Actions immédiates de traitement de la source
CUVETTE 9B ET FUITES ACCIDENTELLES	BTEX ETBE ESSENCE ■	>100 m2 ●	>10 m3 ●	proche ■	faible ■	Traitement au « fil de l'eau » Etanchéité
ZONE GARE ROUTIERE	TOUS PRODUITS ■	>1000 m2 ■	>10 m3 ●	éloignée ◆	Très fort ◆	Pas d'actions tant que la gare fonctionne
ZONE BAC STOCKAGE BOUES 3506	GO ESSENCE ■	>100 m2 ●	>1 m3 ◆	proche ■	faible ■	Traitement au fil de l'eau Etanchéité
ZONE DE LA POMPERIE SUD	GO ESSENCE ■	>100 m2 ●	>10 m3 ●	éloigné ◆	fort ◆	Actions lors de la remise en état ou travaux
CUVETTE 6B ET FUITE ACCIDENTELLES	GO VIEUX ◆	>100 m2 ●	>10 m3 ●	éloigné ◆	moyen ●	Pas d'actions
BAC T 476	GO VIEUX ◆	>10m2 ◆	>1m3 ◆	proche ■	faible ■	Actions si travaux à proximité Etanchéité
ANCIENS LAND FARMINGS	GO FUEL VIEUX ◆	>1000 m2 ■	>10 m3 ●	intermédiaire ●	faible ■	Pas d'actions particulières
DECANTEURS	GO VIEUX ◆	>10 m2 ◆	>1m3 ◆	intermédiaire ●	faible ■	Actions lors de la réfection des décanteurs
RESEAU EGOUTS	GO ●	>1000 m2 ■	>10 m3 ●	variable ●	faible ■	Actions lors de la réfection des égouts



TRAITEMENTS DES 3 SOURCES

1. La zone des « flottants bitume »

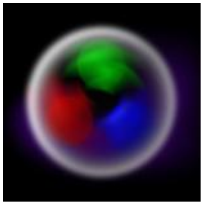
- Zone déjà libre d'accès aucune infrastructures et hors du champ Seveso et des contraintes ATEX
- Les sources sols sont extraites pour partie mécaniquement et pompage direct au toit de la nappe du flottant et de la zone fortement concentrée
- Les terres seront traitées sur une aire spécialisée
- La zone sera remblayée

2. La zone de la gare ferroviaire

- La zone sera libérée de toutes les canalisations non fonctionnelles et autres superstructures
- Les canalisations seront désamiantées et vidangées
- Les voies ferrées seront démantelées et remise en place après traitement
- Les sources sont traitées par pompage multiphasique, traitement biologique et réinjection au toit de la nappe du flottant et de la zone des dissous concentrés .
- Les sources sols accessibles seront traitées sur une aire spécialisée (selon volume) ou évacuées en Biocentre

3. La zone des cuvettes 9A et pomperie Nord

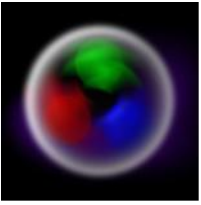
- La zone sera réaménagée
- La zone sera libérée de toutes les canalisations non fonctionnelles et autres superstructures
- Les canalisations seront désamiantées et vidangées
- Les sources sont traitées par pompage multiphasique, voie biologique ou chimique au terme d'un bilan cout avantages et démonstrateur car l'accessibilité d'une partie de cette zone à des engins semble compromise
- Les sources sols accessibles seront traitées par excavation sur une aire spécialisée (selon volume) ou évacuées en Biocentre



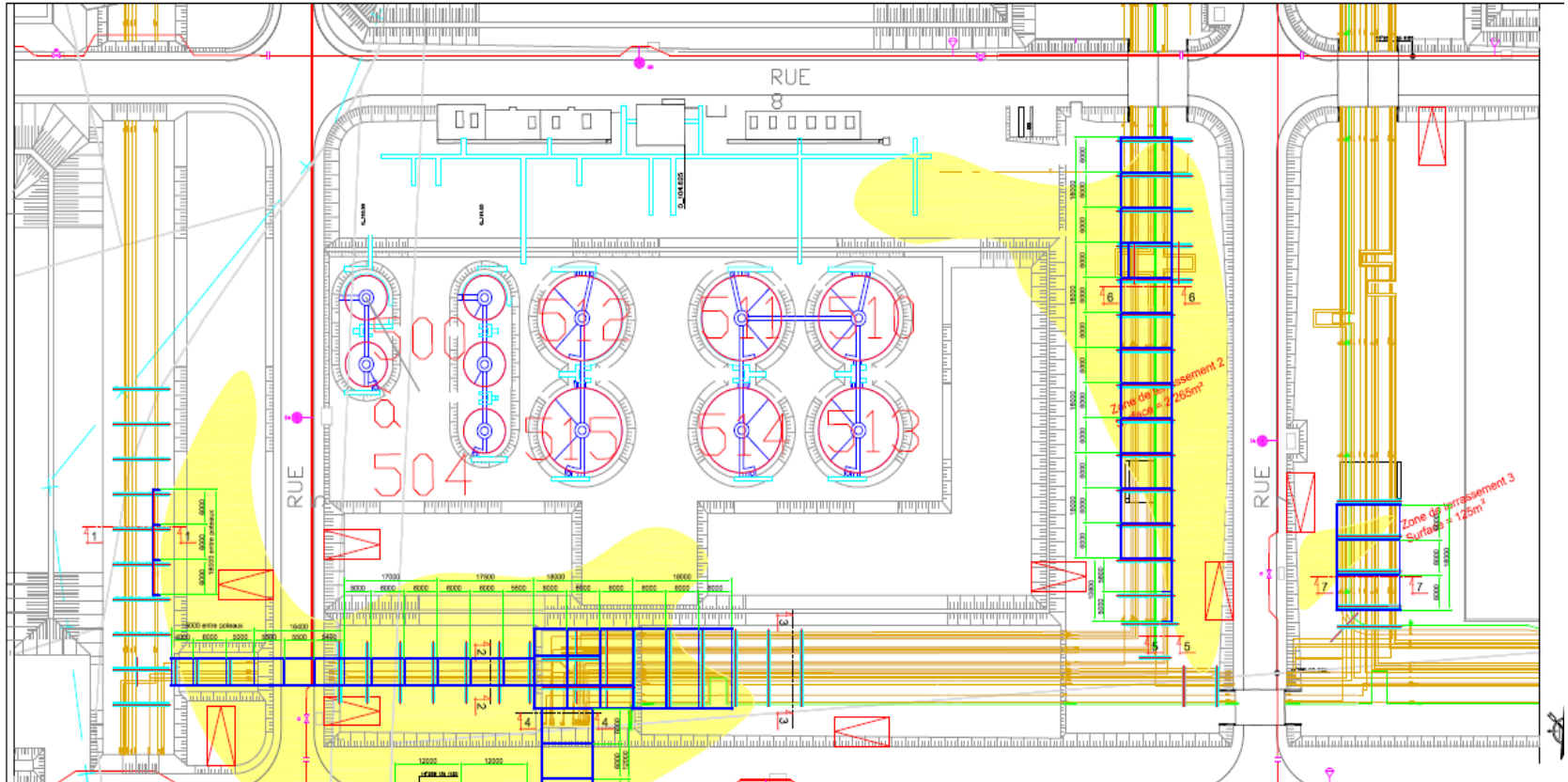
Un plan d'actions en 10 points

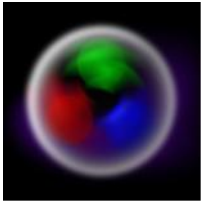


1. Arrêt progressif du puits Est : en 2 paliers espacés d'une période d'observation de 6 mois.
2. Traitement des 3 zones sources « Essences » pour tarir l'alimentation en benzène et autres polluants par action mécanique et/ou biologique
3. Supprimer les flottants dans la zone de la gare routière (zone bitume) selon le principe du « best effort »
4. Traitement des autres sources « au fil de l'eau »
5. Garder en réserve (pas de pompage) le puits Sud comme puits et confinement si une évolution anormale est décelée sur la barrière d'alerte
6. Maintenir opérationnel les puits Sud en cas de dégradation de la qualité des eaux sur la potabilité et dans l'hypothèse d'un scénario catastrophe et jusqu'à la finalisation de la mise en conformité des cuvettes
7. Suivi long terme des barrières piézométriques
8. Mesures complémentaires exploitation : vérification des pomperies, passage de routes, des brides de dilatation et des réseaux huileux,
9. Contrôle des bacs, programme de pose de revêtements de cuvettes de rétention, remplacement des déshuileurs par des décanteurs
10. Continuer à intégrer la métrologie pour fiabiliser d'avantage le calage du modèle (ex : lors de l'arrêt des puits par paliers)



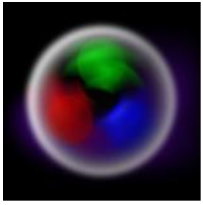
Traitement de la zone des flottants





Traitement de la zone des flottants





Traitement de la zone des flottants



bourg 13 Novembre
2014