



# Consignes d'application et de gestion



## Aide-mémoire PetroFix

Le tableau suivant est un aide-mémoire rassemblant uniquement les informations les plus pertinentes. Avant toute application, lire attentivement l'ensemble du document, ainsi que la fiche de données de sécurité du produit. Pour toute assistance supplémentaire, merci de contacter le support technique REGENESIS.

Méthodes d'application possibles	« Direct push », injection via des puits, application en fond de fouille.
Facteur de dilution habituel	1/10 (facteur de dilution à préciser avec REGENESIS). 1 kg de concentré PetroFix pour 10 litres d'eau.
Mélange	Homogénéiser le produit concentré avant son transvasement. Transvaser le produit concentré dans une cuve préalablement remplie d'eau. Verser les accepteurs d'électrons uniquement après homogénéisation complète.
Pompe d'injection recommandée	Pompe à membrane.
Pression d'injection recommandée	Injection basse pression. Généralement 1 à 4 bars. NE PAS appliquer de surpression à la matrice cible et NE PAS provoquer de fracturation. Ajuster la pression à l'aide d'un régulateur de pression. Noter la pression et le débit à chaque étape.
Injection « direct push »	Utiliser une tige à crépine rétractable ; éviter d'utiliser une tige à crépine actionnée sous pression.
Injection via un puits	Injection basse pression ; NE PAS procéder par alimentation gravitaire. Utiliser un obturateur simple ou double. Rincer le puits à l'eau claire après application.
Application en fond de fouille	Peut être appliqué par pulvérisation ou au moyen d'une excavatrice.
Autres recommandations	Toujours laver et rincer à l'eau claire. Seller les points d'injection « direct push » après injection. Ne pas procéder à un pompage et traitement ou à d'autres opérations susceptibles de perturber la nappe dans la zone environnante durant et après l'injection.
Nettoyage	La suspension noire de charbon actif peut se retrouver dans la nappe durant quelques semaines à quelques mois. Il est recommandé de nettoyer et de rincer les puits environnants immédiatement après l'injection. Il peut être nécessaire de procéder à des opérations supplémentaires de nettoyage/ purge/précipitation dans les puits d'injection et les puits environnants plusieurs semaines après l'application. <a href="#">En savoir plus sur le rinçage des puits.</a>
Suivi recommandé	Lors des opérations d'injection, il est indispensable de contrôler la distribution sur site de PetroFix. Utiliser pour ce faire le kit de mesure PetroFix sur tous les puits avoisinants. Procéder au carottage du sol et/ou à l'échantillonnage de l'eau par technologie « direct push » quand cela est possible.
Suivi recommandé	Attendre que PetroFix ait décanté avant de commencer l'échantillonnage (retour à la transparence des eaux souterraines) : cela peut nécessiter quelques semaines ou quelques mois. <a href="#">En savoir plus sur la représentativité des échantillons et sur l'analyse des échantillons contenant des résidus de PetroFix en suspension.</a> Le cas échéant, prévoir des opérations de nettoyage/rinçage du puits. En général, réaliser un suivi mensuel après observation d'une eau claire dans le puits. Les résultats sont attendus rapidement, mais prévoir au moins 3 à 6 mois. Paramètres : polluants visés. Données probantes : nitrates, sulfates, méthane. Aucun changement majeur n'est attendu sur les paramètres physico-chimiques (pH, redox, O <sub>2</sub> , conductivité électrique). <a href="#">En savoir plus sur les paramètres de suivi.</a>

## Fluide de dépollution PetroFix

PetroFix<sup>™</sup> est composé d'une suspension colloïdale de microparticules de charbon actif très concentrée et d'un mélange d'accepteurs d'électrons assurant une biostimulation. Après dilution appropriée, PetroFix peut être mélangé avec les sols, il peut être appliqué en fond de fouille, ou être injecté dans le sous-sol par forage « direct push » ou via des puits fixes.

Comme tous les produits, PetroFix est livré accompagné de la fiche de données de sécurité. Il convient d'en prendre connaissance avant de manipuler PetroFix. L'utilisateur est présumé suffisamment formé et compétent et avoir procédé à une évaluation complète des risques spécifiques au site en matière de santé, de sécurité et d'environnement pour les travaux qu'il compte réaliser.

## Recommandations avant application

PetroFix est généralement expédié en fûts de **181,4 kg (155 L)**, le mélange d'accepteurs d'électrons étant fourni en petits bacs, séparément. PetroFix est livré sur site sur des palettes par un véhicule poids lourd. Merci d'informer REGENESIS de toute restriction d'accès au site, afin que le véhicule de livraison soit de taille adaptée.

Avant d'appliquer PetroFix par « direct push » ou via des puits, REGENESIS recommande de réaliser un essai d'injection préalable avec de l'eau claire. Cette procédure est utile pour déterminer la quantité de liquide que la zone cible peut accepter et elle fournira de précieuses informations sur le débit et la pression d'injection. Pour cet essai, REGENESIS recommande d'utiliser un volume d'eau de 15 à 20 % supérieur au volume prévu en chaque point, p. ex. si la conception prévoit un volume de PetroFix de 500 L par point, alors l'essai d'injection doit viser 575 – 600 L d'eau.



PetroFix est généralement expédié en fûts de 181,4 kg (155 L)

## Consignes de mélange

Avant sa dilution, le concentré PetroFix doit être soigneusement mélangé dans le conteneur de livraison. S'il est livré en fûts, nous recommandons d'utiliser un malaxeur portatif pour homogénéiser le produit. Veuillez noter que le mélange d'accepteurs d'électrons ne doit être ajouté qu'une fois le produit dilué avec de l'eau, et qu'il ne doit pas être ajouté directement au concentré PetroFix. Veiller à ce que le malaxeur soit en contact avec le fond du conteneur afin de bien remettre en suspension tout dépôt de produit, surtout par temps froid.

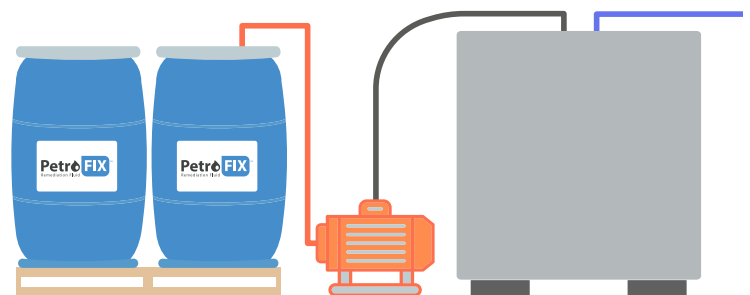
La quantité requise de PetroFix, le taux de dilution et la dose par point seront précisés par REGENESIS au stade de la conception. PetroFix doit être mélangé dans une cuve de taille adaptée, de préférence à fond conique ou plat pour faciliter le mélange. Celui-ci peut être réalisé à l'aide d'une pompe à haut débit par recirculation, ou mécaniquement avec un malaxeur.

Le volume d'eau requis doit d'abord être ajouté dans la cuve de mélange. Introduire le dispositif de mélange avant d'ajouter le concentré PetroFix. Le concentré PetroFix est un mélange relativement épais (1 500 – 3 500 cP), il convient donc d'utiliser une pompe vide-fût ou similaire, capable de transférer des substances visqueuses. Une fois la quantité requise de PetroFix ajoutée et mélangée à l'eau dans la cuve, le mélange d'accepteurs d'électrons doit être ajouté au PetroFix dilué, selon un ratio d'un conteneur d'accepteurs d'électrons pour un fût de concentré PetroFix. Veiller à ce que le liquide soit bien mélangé pour une dissolution complète du mélange d'accepteurs d'électrons.

Une pompe à membrane, délivrant un débit de 10 – 40 L/min et une pression de 2 – 6 bars est adaptée pour l'application de PetroFix.



Homogénéisation de PetroFix avec un malaxeur portatif



Exemple d'installation de transfert et de mélange de PetroFix

## Application « direct push »

PetroFix ne nécessitant qu'une application par point d'injection, la technique « direct push » est donc en général l'option privilégiée (sous réserve d'un contexte géologique approprié) en raison des coûts de projet inférieurs. Pour faciliter l'injection, REGENESIS recommande d'utiliser des pointes crépinées rétractables plutôt que des pointes crépinées actionnées sous pression. Faire progresser les tiges d'injection jusqu'à la profondeur cible et injecter PetroFix, tout en notant le débit et la pression. Une fois le volume requis appliqué uniformément dans l'horizon cible, rincer la pompe, les flexibles et la tige d'injection à l'eau claire, afin d'assurer le transfert en totalité du PetroFix dans la formation cible.

Une fois l'injection terminée, sceller le trou d'injection avec de la bentonite ou du ciment. L'objectif est d'obturer toute voie potentielle qui pourrait permettre une remontée en surface du PetroFix injecté et/ou des eaux souterraines.

Si la conception prévoit l'application de PetroFix selon un maillage, travailler systématiquement de l'extérieur vers le centre du maillage afin de minimiser la mise sous pression de la nappe localement. Dans la mesure du possible, maintenir une distance appropriée entre les points d'injection consécutifs pour éviter de surcharger la formation avec le produit injecté (p. ex. injecter tous les trois points dans une barrière).



Injection « direct push »



Tige à crépines rétractable

## Application via un puits

Lorsque la technique « direct push » n'est pas jugée praticable, PetroFix peut être appliqué via des puits d'injection fixes. REGENESIS recommande de construire généralement les puits d'injection en utilisant du PEHD de diamètre  $\geq 50$  mm, avec une ouverture de fente de 0,5 – 1 mm. Le scellement du puits au-dessus de la section crépinée doit, si possible, être réalisé avec au maximum 300 mm de granulés de bentonite, au-dessus desquels un mélange de sable et de ciment doit être appliqué pour assurer l'étanchéité jusqu'en surface.

Avant l'injection de tout réactif de dépollution, REGENESIS recommande de purger les puits d'injection afin d'éliminer dans toute la mesure du possible les particules fines présentes dans le trou de forage.

Lorsque PetroFix est injecté via des puits, les puits d'injection et les puits de surveillance de la nappe à proximité doivent être soit hermétiquement coiffés, soit équipés d'un manomètre et d'une soupape de décharge. Ceci réduira le risque de court-circuit vers la surface.

Une fois le volume requis appliqué dans le puits, rincer à l'eau claire la pompe, les flexibles et le puits, afin d'assurer le transfert en totalité du PetroFix dans la formation cible.

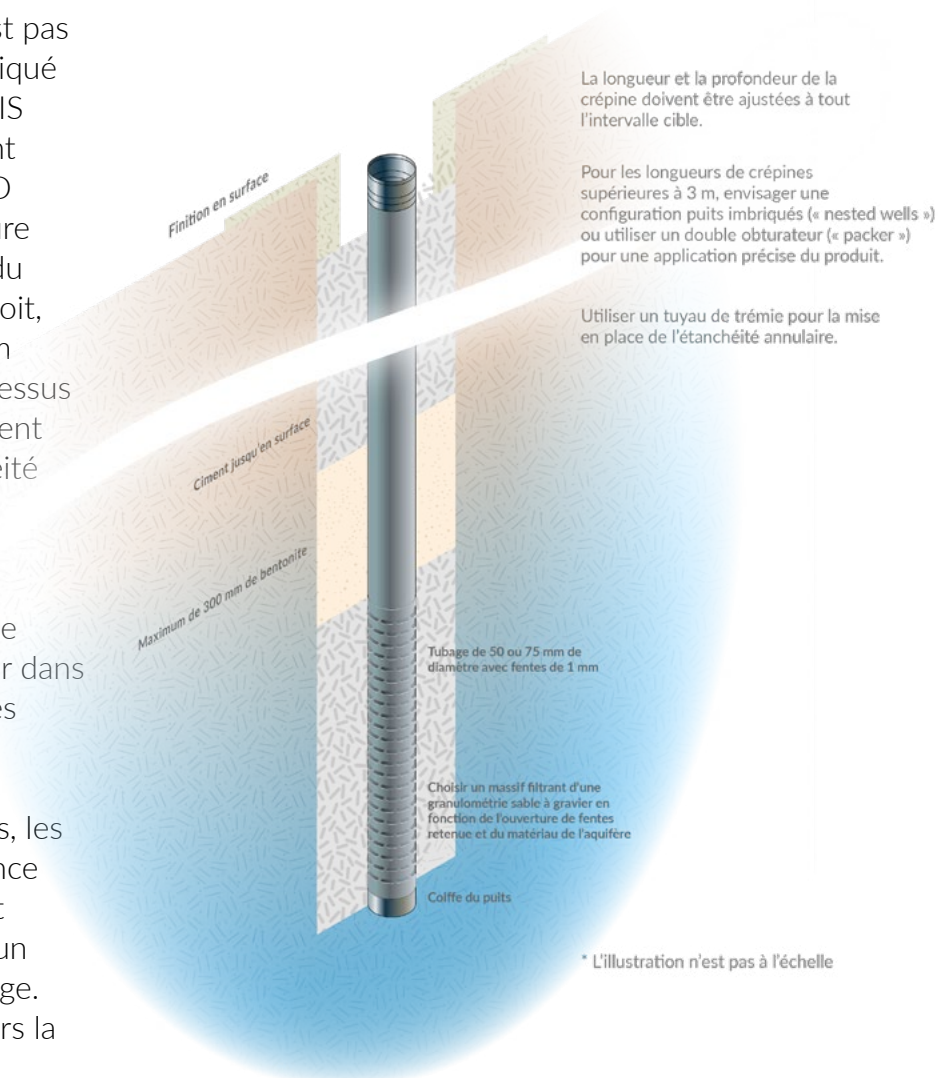
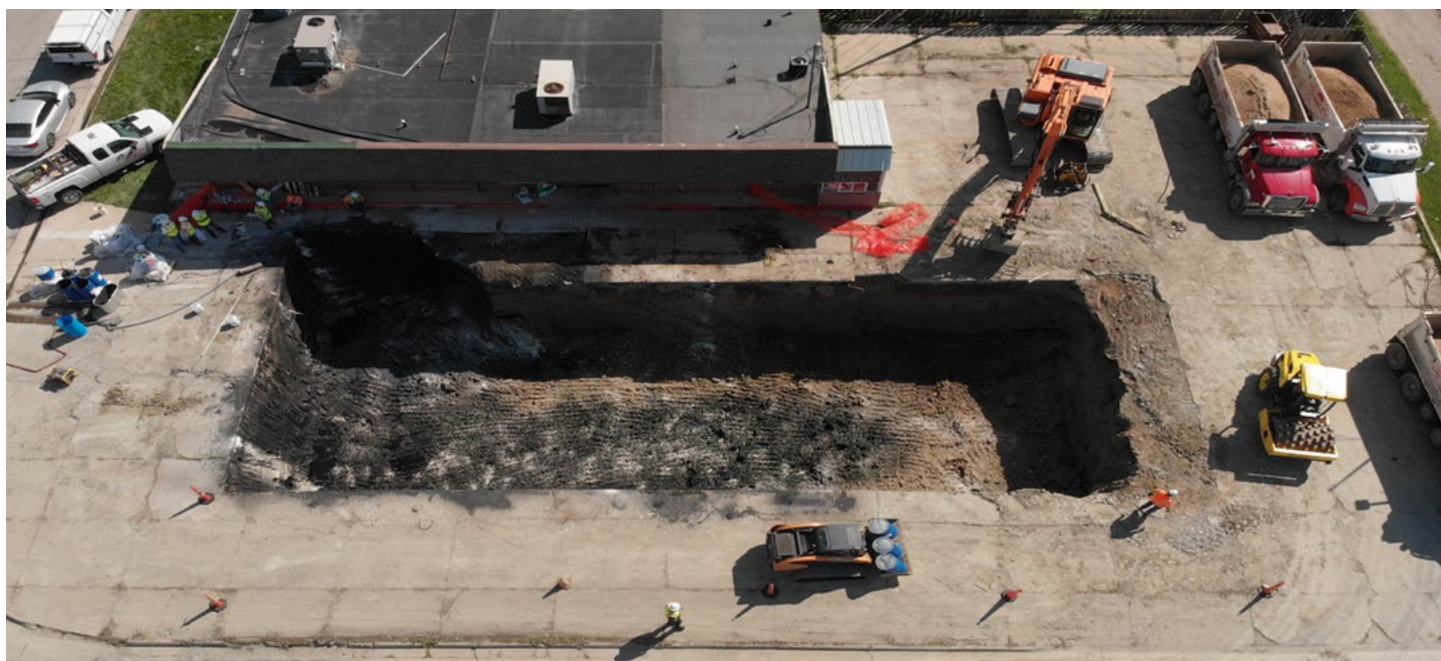


Schéma de construction d'un puits d'injection

## Application en fond de fouille



Exemple d'application de PetroFix en fond de fouille

Le mélange de PetroFix dilué peut être appliqué directement sur les parois et en fond de fouille au moyen d'une pompe grand volume. L'application doit être ciblée dans les zones de la fouille où une excavation complète des sols pollués n'a pas été possible, ou dans lesquelles un effet rebond de la pollution est à craindre. L'application peut coïncider avec le remblai de la fouille, afin d'obtenir une bonne distribution de PetroFix sur les parois. Une alternative consistera à mélanger mécaniquement PetroFix en fond de fouille, au moyen d'un accessoire pour excavatrice tel qu'un outil rotatif, une tarière, ou un godet à dents.

**Les produits de dépollution ne doivent pas être appliqués à la main depuis l'intérieur de la fouille, à moins que l'utilisateur n'ait spécifiquement évalué qu'il s'agissait d'une méthode sans danger.**

REGENESIS conseille de rincer tous les équipements à l'eau claire à la fin de chaque journée de travail et à l'issue des travaux d'injection.

## Essai sur le rayon d'influence

Lorsque PetroFix a été appliqué par « direct push » ou via des puits, sa distribution dans le sous-sol est généralement facile à vérifier visuellement sur site, en raison de sa couleur noire. Avant de commencer les travaux d'injection, prélever une carotte de sol de référence couvrant la profondeur d'injection cible, de préférence sur le bord extérieur de la zone d'injection. Remblayer le point avec de la bentonite et du ciment afin d'éviter de créer une voie préférentielle de remontée en surface lors des travaux d'injection.

La carotte de référence est prélevée de sorte à comparer la présence de PetroFix dans les carottes de confirmation ultérieures. Ceci est particulièrement utile dans les zones où le sol est de couleur sombre ou fortement coloré par des hydrocarbures. Commencer les travaux d'injection comme précédemment décrit. Après avoir appliqué PetroFix en 2 ou 3 points, prélever une carotte de confirmation sur toute la profondeur cible, à mi-chemin entre deux points adjacents. Une couleur noire doit être observable, revêtant les zones perméables de l'aquifère. Si tel est le cas, le rayon d'influence voulu est atteint et l'injection peut être poursuivie. Idéalement, nous recommandons de prélever périodiquement une carotte durant les travaux d'injection pour contrôler la distribution de PetroFix.

Si le revêtement noir n'est pas observable sur une carotte, vérifiez les points suivants et adressez-vous à votre contact REGENESIS :

1. D'après les carottes de référence et de confirmation, la géologie correspond-elle à ce que l'on s'attendait à trouver sur le site ?
2. Pression et débit d'injection – la pression et le débit sont-ils constants ? Varient-ils en fonction de la profondeur? Envisager d'augmenter la pression d'injection.
3. Observe-t-on une remontée en surface depuis le point d'injection (ou à proximité) ?
4. Vérifier l'espacement des points d'injection – est-il conforme à la conception ?
5. Vérifier la quantité de concentré PetroFix utilisé et la quantité d'eau de dilution – sont-elles conformes à la conception ?
6. Tige d'injection utilisée – assure-t-elle une distribution uniforme ?
7. Observe-t-on de l'eau de couleur noire dans les puits de surveillance à proximité ?



En haut, une carotte de sol prélevée avant l'application de PetroFix. En bas, une carotte de sol prélevée après l'application de PetroFix, montrant une coloration noire attestant d'une distribution efficace de PetroFix.



## Précisions concernant le rinçage des puits

PetroFix est injecté à basse pression et en grand volume afin de minimiser la fracturation hydraulique et le cheminement préférentiel du produit dans les puits, les galeries d'infrastructures, etc. Cependant, puisqu'il emprunte les mêmes voies d'écoulement que les polluants de la nappe, il est fréquent d'observer PetroFix dans les puits de surveillance, à son passage au travers et au-delà de ces ouvrages. Cela est vrai de tous les amendements liquides employés en dépollution et, dans le cas de PetroFix, facile à résoudre en procédant, au besoin, au rinçage à l'eau claire du puits de surveillance. Si l'impact sur les puits de surveillance est préoccupant, alors le spécialiste de la dépollution devra prévoir de les rincer à l'eau claire après application de PetroFix. Les sections suivantes expliquent comment procéder.

## Dans quels cas rincer un puits de surveillance ?

Les conditions qui exigent éventuellement de rincer un puits de surveillance avec de l'eau claire incluent:

1. Points d'application de PetroFix situés à moins de 1,5 m d'un puits de surveillance (zone potentielle d'influence directe) ; et/ou,
2. Preuve visuelle de la présence de PetroFix dans un puits de surveillance, avant la fin de la journée de chantier ou de la campagne d'injection.

PetroFix colore en noir l'aquifère au fur et à mesure de sa distribution ; il agit donc comme son propre traceur. Nous recommandons de prélever un échantillon de référence et d'observer la couleur de l'eau de la nappe avant les injections de PetroFix. Si aucune trace de PetroFix n'est visible dans le puits à l'issue des travaux d'injection (par comparaison avec l'échantillon de référence) ou si une légère coloration grise est tout au plus observable, alors il n'est pas nécessaire de rincer le puits de surveillance.

Si vous constatez la présence de PetroFix dans les puits, nous vous recommandons de rincer les puits concernés. À défaut, le produit finira par disparaître complètement et l'eau de la nappe s'éclaircira d'elle-même après quelques semaines à quelques mois (p. ex. en revenant à la couleur initiale plutôt qu'au gris ou noir). Dans certains cas, ce processus peut se dérouler plus lentement que ce qui est généralement observé, rendant les opérations d'échantillonnage potentiellement plus difficiles. La section « [Précisions concernant l'échantillonnage de l'eau de la nappe](#) » fournit de plus amples informations à ce sujet. Si un puits en particulier nécessite de rincer le PetroFix, il faut d'abord achever les injections sur tous les points. Lorsque les conditions l'exigent, il est en effet conseillé de procéder aux opérations de rinçage à l'issue seulement de toutes les activités de terrain.

## Comment procéder au rinçage à l'eau clair

Déterminer le volume d'eau de rinçage et le débit de pompage à appliquer pour chaque puits de surveillance. Pour une estimation du volume d'eau de rinçage à utiliser, nous recommandons de contacter le support technique REGENESIS. Il est possible également de se baser sur l'équation suivante, qui donne le volume minimum d'eau à prévoir pour le rinçage :

$$V_{min} = 3[V_{int} + V_{drain}]$$

$$V_{int} = \pi \times r_{int}^2 \times L_{fen}$$

$$V_{drain} = \pi \times (r_{drain}^2 - r_{int}^2) \times L_{drain} \times n_{ed}$$

Avec :

$V_{min}$  = volume de rinçage minimum recommandé [m<sup>3</sup>]

$V_{int}$  = volume interne du puits, en considérant uniquement la section crépinée [m<sup>3</sup>]

$V_{drain}$  = volume du massif de sable le long de la section où il est présent (on considère une porosité efficace  $n_e$  du massif de sable,  $n_{ed}$  égale à 35 %) [m<sup>3</sup>]

$R_{int}$  = rayon interne du puits [m]

$R_{drain}$  = rayon externe du puits (rayon de forage) [m]

$L_{fen}$  = longueur de la section crépinée [m]

$L_{tot}$  = longueur de la section où le massif de sable est présent [m]

Si vous avez besoin d'aide, ou si certaines des données ci-dessus ne sont pas disponibles, veuillez contacter le support technique REGENESIS.

Veuillez noter que le volume d'eau de rinçage ainsi calculé est un bon point de départ pour estimer le volume minimum nécessaire, et qu'il devra être ajusté en fonction des données de terrain et des résultats obtenus lors des procédures décrites ci-après.

Raccorder l'alimentation en eau claire au puits de surveillance au moyen d'un système fermé en utilisant un raccord à compression, un raccord fileté (si disponible) ou un obturateur gonflable. Ou bien appliquer l'eau par alimentation gravitaire via l'ouverture en haut du puits de surveillance (mais cette alternative doit être envisagée en dernière option, dans le cas où aucune des autres méthodes ne seraient disponibles).

Dans le cas d'un système fermé, surveiller constamment la pression et le débit de l'eau. Ne pas dépasser 1,5 bar pour le rinçage à l'eau claire des puits de surveillance. Consigner la procédure de rinçage à l'eau utilisée pour chaque puits, notamment le débit d'eau claire accepté par chaque puits de surveillance et les pressions du système fermé tout au long de l'opération de rinçage.

Il est recommandé d'indiquer et de documenter à l'aide de photos la couleur de l'eau dans les puits de surveillance aux intervalles suivants, pour un échantillon non dilué et des échantillons dilués d'un facteur 10x et 100x :

Puits de surveillance :	Échantillon non dilué	Dilution 10x	Dilution 100x
Avant injection de PetroFix (référence)		s.o.	s.o.
Après injection de PetroFix			
Immédiatement après rinçage			
15-30 minutes après rinçage			
Le lendemain ou à l'issue des injections			

Dilution 10x = 1 mL d'échantillon non dilué dans 9 mL d'eau claire

Dilution 100x = 1 mL d'échantillon dilué 10x dans 9 mL d'eau claire

Quand le rinçage à l'eau propre et les échantillonnages correspondants sont terminés, fermer le puits avec un torque well plug, J-plug ou un bouchon de puits étanche similaire.

## Précisions concernant l'échantillonnage de l'eau de la nappe

### **PetroFix dans les puits de surveillance après injection.**

Lors de l'injection, un écoulement de PetroFix peut se produire dans les puits de surveillance voisins ; il sera mis en évidence par la coloration noire de l'eau échantillonnée dans le puits. Ce phénomène courant résulte simplement de la diffusion du produit PetroFix via les zones de flux naturel de l'aquifère. Pour s'assurer que la présence de PetroFix dans les puits de surveillance n'interfère pas avec les méthodes d'analyse standard, diverses précautions peuvent être prises. Cette section décrit les meilleures pratiques pour l'analyse de l'eau contenant du PetroFix dans les puits de surveillance.

### **Ce qu'il convient de faire**

Si un puits est concerné, le mieux est de différer l'échantillonnage et les analyses, le temps que PetroFix se dépose sur le sol et que les échantillons d'eau de la nappe s'éclaircissent. Sur de nombreux sites, deux à quatre semaines suffisent, mais cela peut prendre jusqu'à trois mois ou plus. Le temps pour atteindre l'équilibre en subsurface est corrélé à la teneur en argile et en limon du sol. En général, une teneur élevée en argile et en limon diminuera le temps nécessaire à l'adsorption de PetroFix et au retour à l'équilibre. Les cations divalents (p. ex. le calcium ou le magnésium) présents dans la nappe accélèrent également le processus de clarification. Si durant l'application PetroFix est observé dans le puits, celui-ci peut être rincé à l'eau claire (c.-à-d. sans réactif). Le paragraphe « [Précisions concernant le rinçage des puits](#) » fournit de plus amples informations à ce sujet. Si l'échantillonnage a lieu au moins quatre semaines après l'application de PetroFix, une purge prolongée à faible débit du puits de surveillance peut améliorer la clarté de l'eau.

En règle générale, s'il est possible de voir à travers l'échantillon recueilli dans une fiole de verre de 40 mL, alors l'échantillon peut être retenu. S'il est impossible de voir correctement à travers la fiole, alors la concentration de PetroFix correspond à environ 100 mg/L (voir la photo des différentes concentrations de PetroFix ci-après pour référence). Regenesis propose des kits de test PetroFix faciles à utiliser sur le terrain, qui permettent de mesurer les concentrations dans les puits afin de déterminer si un échantillon peut être envoyé au laboratoire ou si l'échantillonnage doit être reporté. Ce kit de test comporte un étalon à 50 mg/L utilisé pour estimer les concentrations dans l'eau de votre nappe. Le tracé des concentrations dans le temps peut donner une idée du moment où la situation sur votre site permettra un échantillonnage. Pour obtenir un kit de test, veuillez contacter le support technique Regenesis ou [europa@regenesis.com](mailto:europa@regenesis.com).

Si vous êtes intéressé par une étude indépendante visant à démontrer si et quand le carbone en suspension de PlumeStop (ou de PetroFix, puisqu'il s'agit de la même forme de carbone) interfère avec les échantillons au laboratoire, vous pouvez visionner le webinaire intitulé « [Remediation of Chlorinated Solvents in Groundwater with PlumeStop: Analytical Challenges and Solutions](#) » (dépollution de solvants chlorés présents dans la nappe avec PlumeStop : défis analytiques et solutions), qui a été présenté par Heather Lord, directrice de la recherche environnementale et du développement chez Maxxam Labs. Aux environs de la 15e minute y sont présentées les plages pour lesquelles PlumeStop (ou PetroFix) n'induit pas d'interférences significatives dans les analyses (environ 100 mg/L) et les résultats positifs obtenus avec des échantillonneurs passifs (« passive diffusion bag », PDB).

Les échantillonneurs passifs de type PDB peuvent être utilisés pour échantillonner l'eau de la nappe contenant du PetroFix. PetroFix ne diffuse pas à travers les membranes de ces sacs, l'eau prélevée dans la nappe sera donc exempte de PetroFix. De plus amples informations sur les échantillonneurs PDB sont présentées à la section suivante.

Malheureusement, il n'existe pas de procédures courantes de préparation au laboratoire qui permettent d'éliminer facilement PetroFix dans les échantillons avant l'analyse sans s'écarter des méthodes standard. La filtration des particules de 1 à 2 µm de diamètre dans la suspension est possible mais difficile, et cette approche n'est pas toujours acceptée par les organismes réglementaires. Bien que la centrifugation soit une option, les laboratoires privés ne disposent généralement pas de l'équipement ayant la force centrifuge nécessaire pour séparer efficacement PetroFix. Si vous avez besoin d'une assistance technique supplémentaire pour éviter les interférences liées à PetroFix lors de l'échantillonnage, veuillez contacter le support technique Regenesys ou [europe@regenesys.com](mailto:europe@regenesys.com).

### **Échantillonneurs passifs PDB et échantillonnage de PetroFix**

Les PDB présentent l'énorme avantage de permettre d'échantillonner l'eau de la nappe en vue d'analyser les COV à tout moment après l'injection, aux périodes d'échantillonnage que vous souhaitez et sans interférence avec le PetroFix en suspension. En outre, l'échantillonnage PDB est considéré comme une alternative économique et viable aux techniques de prélèvement avec purge standard ou à faible débit pour la collecte de données sur les composés organiques volatils (COV) dans les puits de surveillance. La majorité des sites ne nécessiteront pas de PDB, en particulier si vous prévoyez un échantillonnage 3 mois ou plus après l'injection de PetroFix. Cependant, si l'échantillonnage risque d'être différé en raison de la présence de PetroFix en suspension dans le puits, alors nous vous recommandons d'envisager l'utilisation des PDB.

De multiples études ont révélé que les échantillonneurs PDB fournissaient des mesures précises des

COV présents dans l'eau de nappe. Ils se présentent généralement sous la forme de sacs en polyéthylène de faible densité, d'une longueur de 30 à 120 cm ; ils sont remplis d'eau claire et suspendus dans un puits pendant au moins deux semaines. L'échantillonnage se fait par diffusion des COV présents dans la nappe à travers la paroi du sac, jusqu'à ce que l'eau du sac atteigne l'équilibre avec l'eau du puits. Les particules solides de charbon actif colloïdal de PetroFix ne pouvant pas pénétrer dans le sac, elles sont donc absentes de l'eau dans les PDB et n'interfèrent pas avec cette technique d'échantillonnage. Il se peut que les organismes réglementaires vous demandent de comparer les échantillons ainsi recueillis avec les échantillons obtenus par des méthodes classiques (à savoir échantillonnage à faible débit ou écopage) afin de prouver leur corrélation. Aussi, nous vous recommandons de prélever des échantillons de référence en même temps que les échantillons PDB avant toute application de PetroFix, dans le cas où le suivi débiterait peu après.

Pour obtenir des valeurs précises sur les COV présents dans la nappe, et pouvoir comparer les résultats dans le temps, il est essentiel, lors de chaque opération d'échantillonnage, de suspendre le PDB au même intervalle d'échantillonnage vertical dans le puits de surveillance. En effet, une stratification de la pollution est possible dans l'aquifère et le panache peut présenter verticalement différentes concentrations dans les eaux souterraines interceptées par la section crépinée du puits de surveillance ; ces différences sont détectables par les PDB. Ce phénomène est vrai également dans le cas d'un échantillonnage classique à faible débit. Par exemple, sur un site pollué par des hydrocarbures, il est fréquent que les concentrations soient plus élevées près de la surface de l'aquifère, où se trouve la zone d'imprégnation, comparées au fond d'un puits où sa présence est peu probable. Cependant, de nombreuses études montrent que si les PDB sont suspendus dans la même zone que celle où sont normalement recueillis les échantillons par des techniques de prélèvement avec purge standard ou à faible débit, les concentrations de COV obtenues avec les PDB sont corrélées et précises.

Notez que les PDB ne sont pas adaptés à la surveillance de certaines espèces organiques (MTBE, TBA) ou ioniques (nitrate, sulfate). Ces paramètres doivent être mesurés à l'aide de techniques d'échantillonnage classiques après que la suspension PetroFix ait été en grande partie clarifiée dans les eaux souterraines. Le document FAQ de l'ITRC, dont le lien figure ci-dessous, fournit une liste des composés montrant une bonne corrélation dans les tests de laboratoire.

Nous vous recommandons de vous familiariser avec les ressources disponibles sur les PDB (en premier lieu la FAQ de l'ITRC – Interstate Technology and Regulatory Council – indiqué dans la liste ci-dessous), ainsi qu'avec les recommandations des fournisseurs de PDB. Voici quelques liens utiles :

### **Documents guides sur les PDB**

FAQ de l'ITRC sur les PDB et liste des COV montrant une bonne corrélation entre échantillons :  
<https://www.itrcweb.org/Documents/PDBFAQs2.pdf>

Guide utilisateur des PDB à base de polyéthylène :  
<https://www.itrcweb.org/GuidanceDocuments/DSP-1a.pdf>

Recommandations de l'USEPA Clu-In.org sur les échantillonneurs par diffusion :

[https://clu-in.org/characterization/technologies/default.focus/sec/Passive\\_\(no\\_purge\)\\_Samplers/cat/Diffusion\\_Samplers/](https://clu-in.org/characterization/technologies/default.focus/sec/Passive_(no_purge)_Samplers/cat/Diffusion_Samplers/)

### Fournisseurs de PDB

À notre connaissance, aucun fournisseur/distributeur n'est actuellement présent en Europe. Voici une liste des fournisseurs aux États-Unis :

ALS : <https://www.alsglobal.com/en-us/services-and-products/environmental/sampling/passive-diffusion-bags-pdbs>

EON Products Incorporated : <https://store.eonpro.com/store/c/71-Water-Sampling-Pumping.aspx>

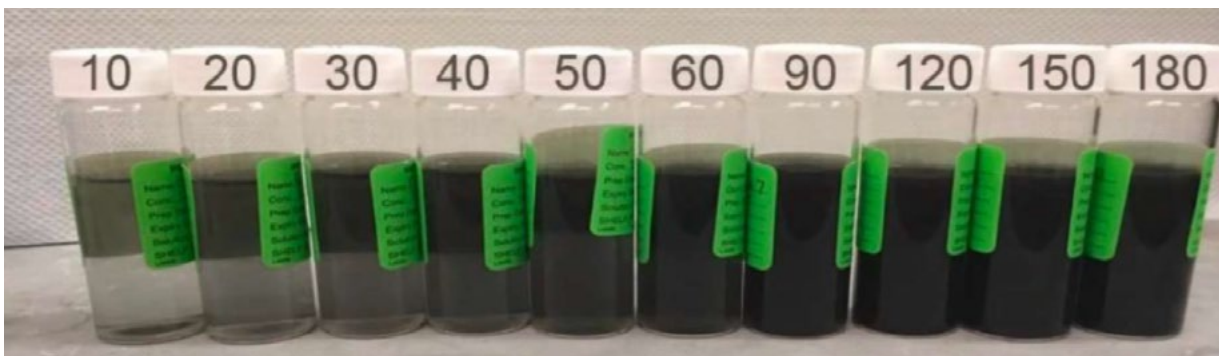


Figure 1 – Concentration de PetroFix dans des fioles de 40 mL destinées à l'analyse des COV. S'il est possible de voir à travers la fiole (< 100 mg/L), l'échantillon peut être retenu et envoyé au laboratoire.

## Paramètres de suivi des performances de PetroFix

### Paramètres analytiques

#### **Recommandés :**

- Polluants visés
- pH
- Oxygène dissous
- Potentiel d'oxydoréduction (rédox)
- Méthane et CO<sub>2</sub>
- Sulfate
- Nitrate
- Confirmation visuelle de la présence de PetroFix dans les puits\*

#### **Facultatifs :**

- Fe total
- Mn total
- Fe dissous
- Mn dissous
- Sulfure
- Demande chimique en oxygène (DCO)
- Demande biologique en oxygène (DBO)
- Évaluation de la réaction de biodégradation par la mesure des gènes fonctionnels

REGENESIS recommande que les échantillons de référence de tous les paramètres de suivi soient prélevés avant injection. Pour les autres paramètres à recueillir et qui ne figurent pas dans cette liste, veuillez vérifier les réglementations et les directives locales ou spécifiques au pays.

\*Lors de toute injection, un écoulement normal de PetroFix peut se produire dans les puits adjacents durant l'application. L'observation dans les puits est utile pour vérifier la bonne distribution du produit. Après injection, il est possible d'éliminer PetroFix des puits par rinçage à l'eau claire. Il faut habituellement quelques semaines/mois pour que PetroFix se fixe dans le sol et que l'eau de la nappe s'éclaircisse ; si un échantillonnage est nécessaire pendant cette phase de fixation, des précautions doivent être prises. Pour de plus amples informations, veuillez vous référer aux paragraphes Précisions concernant le rinçage des puits et Précisions concernant l'échantillonnage de l'eau de la nappe.