

EHC®, le réactif ISCR original

Le réactif de réduction chimique *in situ* EHC® (ISCR) est la combinaison originale brevetée de carbone organique à libération contrôlée et de fer à zéro valent (ZVI), utilisée pour le traitement des eaux souterraines et des sols saturés impactés par des composés halogénés persistants, notamment les solvants chlorés, les pesticides et les explosifs organiques. La formule EHC est l'aboutissement d'années de recherche et d'utilisations concluantes sur le terrain. L'EHC se compose d'un mélange synergique de micro-fer zéro valent (ZVI) et d'une source de carbone organique solide, qui stimule les mécanismes de déchloration aussi bien abiotique que biotique.

Contaminants traités

- Solvants chlorés notamment les éthylènes, éthanes et méthanes chlorés
- Composés énergiques de type TNT, DNT, HMX, RDX, nitroglycérine et perchlorate
- La plupart des pesticides notamment les DDT, DDE, la dieldrine, les 2,4-D et 2,4,5-T
- Chlorobenzènes, notamment le di et le tri-chlorobenzène
- Chlorofluorocarbones
- Composés nitrés

Applications

L'EHC peut traiter une vaste gamme de concentrations de contaminants et a été appliqué avec succès pour traiter de grandes zones de panache de pollution, des « hot spots » d'eaux souterraines et des zones sources à concentration élevée:

- Barrières Réactives Perméables (BRP) pour le contrôle du panache: l'EHC a une durée de vie estimée >5 ans dans le sous-sol, ce qui le rend idéal pour un placement dans des BRP. La première BRP d'EHC fonctionne depuis 2005, et a toujours soutenu >90% de l'élimination des COVCI dans des conditions d'écoulement continu.
- Applications sur Zone impactée: l'EHC est aussi généralement utilisé pour le traitement de « hot spots »/de zone source, et la longévité du produit permet le traitement continu des contaminants lorsqu'ils se diffusent lentement vers les eaux souterraines, à partir de la matrice solide de sites présentant des concentrations élevés de masse de produit adsorbés/liquides en phase non aqueuse (NAPL). L'EHC a traité avec succès un site avec des concentrations TCE de départ >600 mg/L.
- Traitement des panaches: des solutions utilisant de multiples BRP ont été utilisées pour le traitement économique de grandes surfaces de panache.

Méthodes d'installation

- Injection de coulis d'EHC via la technologie DPT (Direct Push Technology)
- Fracturation hydraulique ou pneumatique (appliquée aux formations rocheuses notamment le substrat rocheux altéré et fracturé)
- Placement direct dans des excavations à ciel ouvert ou des BRP en tranchées
- Mélange de sol profond

SPECIFICATIONS

Composition :

- Micro-fer zéro valent ZVI (~40%*)
- Carbone organique complexe à libération contrôlée, de qualité alimentaire (~60 %*)
- Nutriments principaux et secondaires, et micronutriments
- Agent liant organique de qualité alimentaire

Emballage :

Approvisionné sous forme de poudre sèche, disponible en sacs de 50 lb / 25 kg et en super sacs de 1 tonne.

Santé et sécurité :

Non dangereux et manutention sans risque.

Longévité :

de 3 à +5 ans, en fonction de l'application

*Formulations personnalisées disponibles sur demande



Principe scientifique de l'EHC

L'EHC crée rapidement de solides conditions réductrices par le biais de mécanismes biotiques et abiotiques tels que détaillés ci-après:

- L'ajout de carbone organique dans le sous-sol facilite la croissance des microbes hétérotrophes indigènes dans l'environnement des eaux souterraines. Lorsque les bactéries s'alimentent des particules de carbone organique, elles consomment de l'oxygène dissous et d'autres accepteurs d'électrons, réduisant ainsi le potentiel redox dans les eaux souterraines.
- Les particules de fer à valence nulle (ZVI) absorbent l'oxygène car elles subissent une oxydation qui favorise une chute supplémentaire du potentiel redox des eaux souterraines.

L'EHC favorise les réactions de déchloration aussi bien biotiques qu'abiotiques:

- Lorsque les bactéries fermentent la partie organique de l'EHC, elles libèrent une série d'acides gras volatils (AGV) de type lactique, propionique et butyrique, qui se diffusent à partir du site de fermentation dans le panache des eaux souterraines et jouent le rôle de donneurs d'électrons pour d'autres bactéries, notamment déshalogénantes.
- Les petites particules de fer zéro valent (ZVI) (c.-à-d., <100 μ m) offrent une importante surface réactive qui stimule la déchloration chimique directe. En outre, tandis que le fer zéro valent (ZVI) se corrode, du fer ferreux est libéré dans les eaux souterraines. À mesure que le fer dissous se déplace dans des zones avec un potentiel redox plus élevé, il précipite sous forme de plusieurs précipités ferreux et ferriques, y compris, mais sans s'y limiter en oxydes et sulfures de fer. Il a également été démontré que ces précipités de fer ferreux sont réactifs aux COVCI et stimulent les mécanismes de déchloration abiotique dans une large zone en aval des points d'application.
- Avantages synergiques d'associer du carbone organique avec du fer zéro valent (ZVI):
- Des potentiels redox aussi faibles que -500 mV ont été observés dans les eaux souterraines après l'ajout d'EHC. Ces valeurs Eh sont bien inférieures à celles obtenues lors de l'utilisation soit de matériaux organiques (p. ex., lactate et mélasse), soit de métal réduit seul. Ces faibles potentiels Eh non seulement améliorent la cinétique des réactions de déchloration, mais favorisent également une décomposition plus complète des solvants chlorés.
- Dans une solution tampon, l'alcalinité générée par la corrosion du fer zéro valent (ZVI) (libération d'hydroxides) est compensée par l'acidité provenant de la fermentation du carbone organique (AGV). Maintenir un pH presque neutre est bénéfique pour la prolifération microbienne et sert à empêcher la passivation du fer zéro valent (ZVI) des revêtements minéraux, augmentant par conséquent la vie réactive du fer à valence nulle (ZVI).

CARACTÉRISTIQUES CLÉS DE L'EHC

Dégradation abiotique et biotique

Équilibre du pH

Durable

Éprouvé sur le terrain

Génère rapidement des conditions réductrices

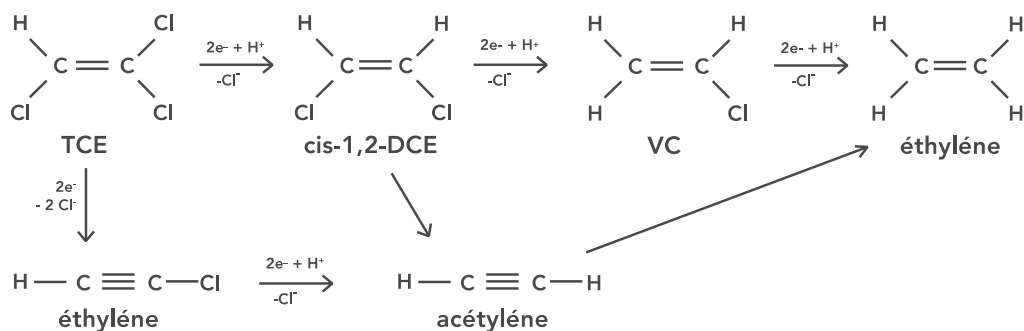
Génération minimale de produits de filiation

Fabriqué à partir de matériaux recyclés et durables

Multiplis voies de dégradation:

L'ajout de carbone organique favorise les réactions de déchloration réductrice classiques par étapes, tandis que la voie abiotique dominante observée en contact avec le fer zéro valent et les précipités de fer ferreux est une élimination bêta, minimisant ainsi la génération de produits de filiation (en particulier le chlorure de vinyle).

Voie biotique (Déchloration réductrice par étapes)



Voie abiotique principale (Élimination-β)