

FICHES SITES ET SOLS POLLUÉS TECHNIQUES INNOVANTES ET ÉPROUVÉES



Le projet **Fiches Techniques Innovantes** a été initié en 2019 par le BRGM pour le Ministère en charge de l'environnement pour faire connaître aux acteurs du domaine des sites pollués des techniques innovantes et en développer l'usage. Les fiches ont été réalisées à partir d'une collaboration étroite entre les experts du BRGM, de l'Ineris et de l'Ademe.

Ces techniques innovantes utilisables pour le diagnostic des sites et/ou le suivi de travaux de dépollution sont présentées sous forme de fiches. Cela concerne les techniques issues de la recherche encore peu connues et peu utilisées par les acteurs du domaine des SSP.

Le rôle des fiches produites et publiées chaque année est de promouvoir le déploiement de ces techniques innovantes dans le domaine des SSP en apportant des informations opérationnelles à un large public (donneurs d'ordre, exploitants, administrations et prestataires). Les informations fournies apportent une aide dans le choix et la justification des différentes techniques selon le contexte rencontré.

Depuis 2025, le projet a franchi une nouvelle étape en publiant **une nouvelle série de fiches dédiées aux techniques éprouvées** en étroite collaboration avec le BRGM, l'Ademe, l'UCIE et l'UPDS. Ces fiches portent sur des techniques déjà testées et appliquées sur sites depuis plusieurs dizaines années, mais encore trop peu utilisées en raison d'une méconnaissance des contextes d'application, d'une mauvaise réputation liée à des usages inadaptés, ou encore d'un manque de clarté sur leurs conditions d'utilisation. Ces nouvelles fiches visent à lever ces freins pour réhabiliter ces solutions efficaces et favoriser leur adoption éclairée par les acteurs du secteur SSP.

L'ensemble de ces fiches, réunies dans ce même classeur, constituent un point d'entrée en référençant pour chaque technique les différents documents existants (fiches outils, guides détaillés, référentiels qualité, normes, projets phares) et proposent des informations techniques opérationnelles (méthodologie, matériel nécessaire, contexte d'utilisation, pollution concernée, avantages/inconvénients, points de vigilance, degré de maturité ou retours d'expérience).

VOUS ÊTES UN UTILISATEUR POTENTIEL ET VOUS SOUHAITEZ CONNAÎTRE LES TECHNIQUES INNOVANTES ET ÉPROUVÉES APPLICABLES SUR VOTRE SITE D'ÉTUDE ?

1. Retrouvez au dos de cette page le tableau de synthèse qui présente les techniques et les 3 "fiches étapes" (Diagnostic, Dépollution et Surveillance Environnementale).
2. Parcourez la fiche étape correspondant à votre besoin pour découvrir les points importants à éclaircir pour mener à bien votre projet et pour sélectionner les techniques adaptées actuellement disponibles.
3. Comparez les techniques grâce aux "fiches techniques innovantes et éprouvées" qui détaillent leur contexte d'utilisation, la méthodologie à suivre, les avantages et les limitations des méthodes et vous donnent les clés pour en savoir plus.
4. Choisissez la technique la plus adaptée à votre site et à votre besoin et lancez-vous !

| Thématique | Technique | N° de fiche | Innovante (I) / éprouvée (E) | Milieu concerné | | Investigations | | | Réponse aux problématiques lors du diagnostic | | | | | | Réponse aux problématiques lors de la dépollution | | | | Réponse aux problématiques lors du suivi environnemental | | | | | | |
|--|--|-------------|------------------------------|-----------------|-----|----------------|-------------|-----------|---|----------------|--|---|--|--|---|--|--|---|--|------------------------------|---------------------------------|--|--|--|--|
| | | | | Sol | Eau | Air | Ponctuelles | Surfiques | Intrusives | Non-intrusives | Caractérisation du contexte environnemental | | Caractérisation de la pollution | | | Caractérisation de l'impact de la pollution sur les milieux | | Connaissance complémentaire du site et de la pollution pour évaluer la faisabilité de la technique de gestion | | Gestion de la pollution | | Définition du programme de surveillance | Suivi de la pollution et de son impact sur les milieux | | |
| | | | | | | | | | | | Quelle est la géologie et l'hydrogéologie locale ? | Quels sont les microorganismes présents ou actifs dans le sol et le sous-sol (biodiversité) ? | Quels sont le type et l'état du polluant ? | Quelle est l'extension et la répartition de la pollution ? | Quelle est l'origine de la pollution ? | Quelle est la biodisponibilité/bioaccessibilité des polluants et les transferts potentiels ? | Quelle est la toxicité des polluants ou de la matrice sur l'homme et l'environnement ? | Les caractéristiques du sol et des polluants permettent-elles d'envisager le recours à des techniques biologiques ? | Les essais de faisabilité des techniques sélectionnées donnent-ils des résultats satisfaisants ? | Comment gérer la pollution ? | Comment suivre la dépollution ? | Comment concevoir et optimiser le réseau de surveillance ? | Le polluant est-il encore présent et dans quel état ? | Quels sont la biodisponibilité/bioaccessibilité des polluants et les transferts potentiels ? | Quelle est la toxicité des polluants ou de la matrice sur l'être humain et l'environnement ? |
| Géophysique | Résistivité électrique | GEOPHY-1 | I | ✓ ✓ | | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | | | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| | Polarisation provoquée | GEOPHY-2 | I | ✓ ✓ | | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | | | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| | Potentiel spontané | GEOPHY-3 | I | ✓ ✓ | | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | | | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| Biologie moléculaire | qPCR | BIOMOL-1 | I | ✓ ✓ ✓ ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| | Séquençage | BIOMOL-2 | I | ✓ ✓ ✓ ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| Isotopie | CSIA | ISOTOP-1 | I | ✓ ✓ ✓ ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| | Isotopie du plomb | ISOTOP-2 | I | ✓ ✓ ✓ ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| Bio-indicateurs | Indice SET | BIOINDIC-1 | I | ✓ ✓ | | | ✓ | | | ✓ | | | | | ✓ | | | | | | ✓ | | | | ✓ |
| | Indice PhytoAc | BIOINDIC-2 | I | ✓ | | | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | | | | | ✓ | | | | ✓ |
| Ecotoxicologie | Biotox, bioessais | ECOTOX-1 | I | ✓ ✓ | | | ✓ | | | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| | Évaluation des risques environnementaux | ECOTOX-2 | I | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ |
| Bioréactivité orale | Test UBM | BIOACC-1 | I | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | | | | | | ✓ |
| | Analyse simplifiée par HCl | BIOACC-2 | I | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | | | | | | ✓ |
| Recours aux végétaux | Dendrochimie | PHYTO-1 | I | ✓ ✓ | | | ✓ | | | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | | | | | | |
| | Phytoscreening | PHYTO-2 | I | ✓ ✓ | | | ✓ | | | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | | | | | | ✓ |
| | Phytotechnologies | PHYTO-3 | I | ✓ | | | | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | | | | |
| Spéciation | Séparation chimique | SPEC-1 | I | ✓ ✓ | | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| | Extractions uniques ou séquentielles | SPEC-2 | I | ✓ ✓ | | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| | Techniques de caractérisation minéralogique | SPEC-3 | I | ✓ | | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | | | | ✓ |
| Géostatistique | Géostatistique | GEOSTAT-1 | I | ✓ ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| | Couplage de mesures de terrain et de la géostatistique | GEOSTAT-2 | I | ✓ ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| | pXRF | TERRAIN-1 | I | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| Mesures de terrain | Extraction des gaz du sol | TERRAIN-2 | I | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| | MIP | TERRAIN-3 | E | ✓ ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| | PID | TERRAIN-4 | E | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | ✓ | ✓ |
| Techniques aéroportées | Télédétection aéroportée pour reconstruction 3D | AERO-1 | I | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| Échantilleurs passifs | Les Échantilleurs Passifs à l'équilibre | PASSIF-1 | I | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| | Les Echantilleurs Intégratifs Passifs | PASSIF-2 | I | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| | Les Echantilleurs Passifs Instantanés | PASSIF-3 | I | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| Caractérisation haute résolution de la nappe | Caractérisation hydrodynamique haute résolution | HRSC-1 | I | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | |
| | Caractérisation chimique haute résolution | HRSC-2 | I | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | ✓ | | | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ |
| Dépollution physique | Balayage par fluides non newtoniens | PHYS-1 | I | ✓ ✓ | | | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | | | ✓ | | | | | |
| Dépollution chimique | Électroremédiation fenton optimisée | CHIM-1 | I | | ✓ | | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | | | | | | | | ✓ | | | | | |
| Caractérisation des pollutions | Caractérisation des microplastiques | CARAC-1 | I | ✓ ✓ ✓ ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | ✓ | | ✓ | | | ✓ | ✓ | ✓ | | | ✓ | |



DIAGNOSTIC



DÉPOLLUTION



SUIVI

techniques-innovantes-ssp@brgm.fr