

## // TECHNIQUE

La méthodologie nationale de gestion des sites et sols pollués parue en 2017 présente les bioindicateurs comme des outils pertinents de caractérisation du comportement des polluants dans l'environnement. A quoi correspondent ces bioindicateurs, quels sont les outils disponibles et dans quels cas leur utilisation s'avère pertinente ?

# LA CARACTÉRISATION BIOLOGIQUE DES SOLS : UN OUTIL D'AIDE À LA DÉCISION POUR LA GESTION DES SITES ET SOLS POLLUÉS

## QU'EST-CE QU'UN BIOINDICATEUR ?

La biosurveillance pour caractériser l'état biologique des sols met en jeu des bioindicateurs. Ces organismes (animaux ou végétaux) ou communautés d'organisme nous renseignent sur les risques liés à la contamination d'une matrice (sol, eau ou air) ainsi que sur les transferts des polluants dans l'environnement.

Parmi les bioindicateurs, deux catégories peuvent être distinguées :

(i) les bioindicateurs d'accumulation permettant d'évaluer une exposition aux polluants ainsi que leur biodisponibilité (fraction d'un contaminant qui va réellement être assimilée par un organisme) ;

(ii) les bioindicateurs d'effets qui répondent spécifiquement à une pollution mais qui renseignent également sur l'intensité de la réponse induite par cette exposition.

Ces bioindicateurs sont donc des outils de mesure de la qualité de l'environnement et sont complémentaires aux mesures physico-chimiques.

## QUELS SONT LES OUTILS DISPONIBLES ?

Au cours du programme Bioindicateurs 2 (ADEME), de nombreux outils ont été dé-

veloppés (voir les Fiches outils, cf. encadré) pour permettre aux gestionnaire de sites de caractériser les effets et les transferts de contaminants dans l'environnement.

Parmi les outils utilisables pour la gestion de sites et sols pollués, des bioindicateurs d'accumulation (indices SET-escargot et CMT-végétaux) et des bioindicateurs d'effets (Indices nématodes, Oméga 3 et vers de terre) peuvent être associés afin de caractériser de manière intégrative la qualité biologique des sols et les risques (transferts, biodisponibilité et effets) liés aux polluants (cf. figure 1, tableau 1).

## DANS QUELLES SITUATIONS LES UTILISER ?

Lorsque des pollutions sont laissées en place (pollutions initiales et/ou résiduelles, réutilisation de terres contaminées...), des études de bioindication peuvent être mises en œuvre. Elles permettront de caractériser les transferts, la biodisponibilité et les risques pour les écosystèmes liés à la présence des polluants dans les sols en complément des analyses physico-chimiques (concentrations totales dans les sols) En intégrant l'ensemble des facteurs environnementaux, les bioindicateurs permettent de renseigner sur l'état écologique d'un sol ainsi que sur l'impact environnemental des polluants qu'il contient.



Figure 1 : Bioindicateurs utilisables pour la gestion des sites et sols pollués

Ainsi ces outils (cf. figure 1) peuvent être utilisés lors de l'élaboration d'un plan de gestion (PG) et dans le réaménagement des friches urbaines et industrielles pour :

- évaluer les risques pour les écosystèmes grâce à la mesure des transferts vers les premiers maillons d'une chaîne trophique terrestre ;
- obtenir les informations nécessaires à la mise en place d'une méthode de phytore-médiation ;
- suivre la re-végétalisation d'un site et aider à l'élaboration du plan de réaménagement ;
- réaliser un suivi environnemental dans le cadre d'un plan de surveillance de sols ayant fait l'objet d'un traitement ou pour lequel les pollutions sont laissées en place.

Ils peuvent également être utilisés pour compléter des études environnementales et réglementaires destinées à évaluer les impacts des sols pollués sur la biodiversité ainsi que pour évaluer les risques environnementaux liés aux sites pollués à travers l'approche normalisée TRIADE (norme ISO

19204:2017 - Qualité du sol-Procédure d'évaluation des risques écologiques spécifiques au site de la contamination des sols).

Un guide ADEME (cf. encadré) est disponible pour l'ensemble des acteurs de la gestion des sites et sols pollués. Il reprend les résultats des études portant sur différents projets comme le changement d'usage de jardins familiaux, le diagnostic des impacts d'une pollution atmosphérique des sols liée aux activités industrielles mais également la réhabilitation d'une friche industrielle polluée.

Ainsi, grâce à l'utilisation de bioindicateurs, les diagnostics environnementaux de sols pollués/dégradés jusqu'alors basés sur les concentrations totales en contaminants pourront évoluer et fournir une image plus réaliste des transferts et des impacts sur l'environnement des polluants présents dans les sols ainsi que de la qualité biologique des sols •

Benjamin PAUGET, TESORA

REFERENCES

-ADEME, ADERA-LEB Aquitaine Transfert, ELISOL, Mines Saint-Etienne, EODD Ingénieurs Conseils. 2017. APPOLINE : **Applicabilité à l'étude des sites pollués du biomarqueur lipidique des végétaux et du bio-indicateur nématofaune, 187 pages** : <http://www.ademe.fr/bio-indicateurs-letat-sols>

- **Programme Biodindicateurs 2** : <https://ecobiosoil.univ-rennes1.fr/ADEME-Biodindicateur/>

- **Fiches outils** : <http://www.ademe.fr/biodindicateurs-outils-biologiques-sols-durables-fiches-outils>



	Indice	Objectif	Caractéristique de la mesure	Mise en œuvre
Accumulation	SET - Escargot	Caractériser les transferts, la mobilité et la biodisponibilité des contaminants du sols vers l'environnement. Coupler ces deux bioindicateurs permet	Mesure de l'accumulation de contaminants vers les escargots (issus d'élevage)	Facile  Difficile
	CMT - Végétaux	d'estimer les transferts sol-plantes-invertébrés	Mesure de l'accumulation de contaminants vers les végétaux (flore locale)	Facile  Difficile
Effet	Oméga 3	Définir les effets et les risques des polluants présents dans les sols sur les communautés végétales	Etat de santé des végétaux et phytotoxicité des polluants	Facile  Difficile
	Nématodes	Définir les effets des polluants des sols sur les communautés de nématodes et de vers de terre pour identifier le fonctionnement d'un sol (cycle de vie, dégradation de la matière organique...)	Etat biologique du sol	Facile  Difficile
	Vers de terre		Ecobiologie du sol	Facile  Difficile

Tableau 1 : Batterie de bioindicateurs utilisables pour la gestion de sites et sols pollués