

MÉTHODE NORMALISÉE TRIADE D'ÉVALUATION DU RISQUE POUR LES ÉCOSYSTÈMES DU SOL AU TRAVERS D'UN CAS APPLIQUÉ

Contributeurs

Nicolas
PUCHEUX,

Sandrine
ANDRES,

Pascal
PANDARD

La méthode d'évaluation de qualité des sols TRIADE est une méthode internationale normalisée ISO 19204:2017 (ISO 2017) qui met en œuvre différentes disciplines scientifiques pour réaliser une évaluation des risques pour les écosystèmes (ERE) pour le compartiment terrestre. Cette procédure standardisée vise à permettre l'exploitation optimale des données au travers d'un cadre conceptuel mais sans fixer dans le détail les modalités de mise en œuvre.

Dans sa mission d'appui aux pouvoirs publics et aux entreprises, l'Ineris s'assure des conditions d'applicabilité et des contraintes des méthodes d'évaluation nouvellement développées ainsi que de la pertinence de leur mise en œuvre dans un contexte réglementaire. Ainsi, au travers du projet TRIPLE, et en partenariat avec l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (Ademe), l'Ineris a mis en œuvre la méthode sur un ancien site minier pollué majoritairement par des éléments-traces métalliques. L'objectif était d'évaluer l'applicabilité et la cohérence générale de la méthode ainsi que la pertinence et la complétude des différents éléments qui la composent dans ce cas concret.

LA MÉTHODE TRIADE, TROIS APPROCHES DU RISQUE COMBINÉES SUR TROIS NIVEAUX D'ANALYSE

TRIADE fait référence à trois approches méthodologiques différentes et complémentaires de l'ERE: les approches chimique, écotoxicologique

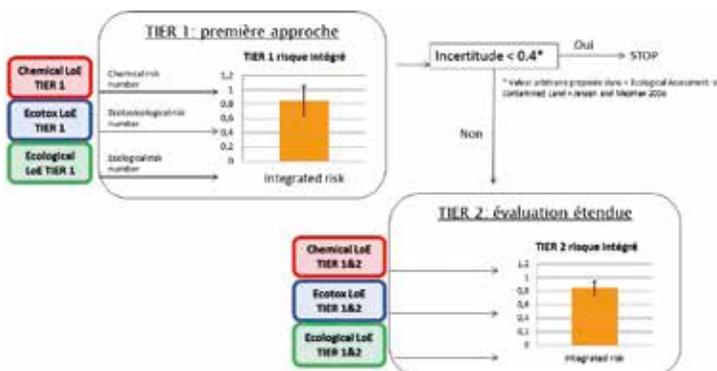
et écologique. L'approche chimique évalue le risque sur la base des substances identifiées sur un site, l'approche écotoxicologique évalue le risque en caractérisant la relation dose/effet de différentes matrices environnementales (sols, eaux superficielles, effluents...) lors d'essais d'écotoxicité de laboratoire et l'approche écologique évalue le risque en étudiant la variation de la biodiversité et de la qualité écologique des milieux. Leur utilisation connexe conduit à une conclusion dont la validité est basée sur le principe du faisceau de preuve (« *weight of evidence* », souvent défini comme l'accumulation d'indices permettant d'arriver à une même conclusion). Le déroulé de la méthode TRIADE, itérative (figure 1), s'articule selon trois niveaux (TIER) auxquels sont associés des outils de complexité croissante pour chacune des approches. Le TIER 1 (première approche de criblage) fait appel à des outils simples et facilement mis en œuvre. Le TIER 2, de complexité supérieure, conduit à une réponse plus fine et précise en s'appuyant sur des outils plus complexes comme les effets sublétaux/chroniques en approche écotoxicologique ou la biodisponibilité des substances en approche chimique. Le TIER 3 fait appel aux outils les plus élaborés de chacune des approches.

LE SITE ATELIER

Pour les besoins du projet, l'Ademe a mis à disposition un ancien site minier dont les activités ont été arrêtées il y a plus d'un siècle. De nombreuses études ont été réalisées, par exemple une cartographie de la concentration métallique, une évaluation de la biodisponibilité des métaux et une mesure de l'état biologique du sol à l'aide de bio-indicateurs. Le besoin de produire des données pour l'approche écotoxicologique a été défini pour pouvoir dérouler la démarche dans son ensemble. En 2017, cinq zones contaminées présentant des différences marquées du point de vue des caractéristiques physicochimiques et de la couverture végétale ont été sélectionnées afin de réaliser des prélèvements de sol (figure 2). Une batterie de bioessais en lien avec les recommandations de la norme TRIADE a été réalisée. Les résultats sont venus compléter le jeu de données qui a permis le bon déroulement des deux premiers TIER.

Figure 1 /

La méthode TRIADE : une méthode itérative.



RÉSULTATS

L'utilisation conjointe des outils du TIER 1 ont donné des résultats similaires pour les trois approches vis-à-vis d'une seule des cinq zones (la zone « Bassin1 » de la **figure 3**). Le calcul du risque intégré indique un risque élevé pour toutes les stations et un faisceau de preuves convaincant (incertitude inférieure au seuil préalablement sélectionné de 0,4¹) pour trois zones. Pour les deux zones restantes, l'incertitude élevée ne permet pas de conclure à ce stade et se traduit par la nécessité de mettre en œuvre les outils, plus fins, du deuxième niveau.

L'utilisation conjointe des outils du TIER 2 permet une analyse plus aboutie de la situation. En effet, il est observé une diminution de l'incertitude pour les zones qui justifiaient l'utilisation du TIER 2 en dessous du seuil fixé (dans cet exercice : 0,4) : les valeurs du risque intégré calculées y sont donc considérées comme valides.

CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

Le projet TRIPLE a permis de tester la méthode normalisée ISO 19204 TRIAD sur un site pollué d'origine minière. Dans l'ensemble, le déroulé de la méthode est cohérent et l'utilisation des outils du TIER 2 diminue les incertitudes de l'évaluation sur les zones pour lesquelles le TIER 1 n'avait pas permis de conclure. Toutefois, il est apparu que la norme est trop peu prescriptive sur certains points et donc sujette à l'interprétation de l'évaluateur. Par exemple, les valeurs seuil qui conditionnent la réalisation d'essais supplémentaires ou l'interprétation de l'indice de risque intégré ne sont pas définies. Un travail de réflexion est donc nécessaire pour proposer une ou des valeurs. Il a également été noté que la prise en compte du risque pour les prédateurs liés à des contaminations avec des substances persistantes et bioaccumulables n'est pas clairement visible.

¹ La norme n'indique pas de valeur pour ce seuil, la valeur de 0,4 correspond à une valeur arbitrairement choisie par Jensen et Mesman (2006) pour illustrer par l'exemple l'interprétation du risque selon la méthode TRIADE.

Références

Chapman, P. M. (1990). "The sediment quality triad approach to determining pollution-induced degradation." *Science of the Total Environment* 97-8: 815-825.

DeVaulfleury, A. and Pauget, B. (2013). Étude de la biodisponibilité des contaminants métalliques pour les escargots sur les anciens sites minier de la vallée de la Vis à Saint-Laurent-le-Minier, université Franche-Comté: 38.

Hayet, A.; Deram, A. and Couffignal, B. (2009). "Évaluation des risques écologiques (ERE) : vers une harmonisation des méthodes et des outils à l'échelle européenne." 11.

ISO (2017). "Soil quality - Procedure for site-specific ecological risk assessment of soil contamination (TRIAD approach)." ISO 19204

Jensen, J. and Mesman, M. (2006). "Ecological Risk Assessment of Contaminated Land." 138.

Villeneuve, C. (2012). Rapport d'étude sur la nématofaune du sol à Saint-Laurent-le-Minier sur d'anciens sites d'activités minières: 19.

ABSTRACT /

The International Standard ISO 19204 "Soil quality - Procedure for site specific ecological risk assessment of soil contamination (Soil quality TRIAD approach)" provides a methodological framework for the application of three combined lines of evidence (chemistry, ecotoxicology and ecology) to conduct a site specific ecological risk assessment. The soil quality TRIAD approach is conceived as a tiered stepwise approach.

The assessment of this method by ensuring the feasibility and constraints of newly developed evaluation methods and the relevance of their implementation in a regulatory context is part of the mission of Ineris with respect to technical support to public authorities and industry. To achieve this goal, the method was applied on a selected field site.

It was possible to achieve an assessment to the end, but it required the use of expert judgement since the method is not prescriptive enough with regards to certain points that are considered to be critical. Among these points can be quoted the interpretation of the calculated integrated risk score and the uncertainty threshold that triggers the use of more complex tools. Where possible, recommendations were made to improve the use of the method.

Figure 2 /
Prélèvement des sols.



Figure 3 /
TIER 1.

