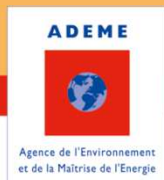


Evaluation des risques pour les écosystèmes et sols contaminés

Journée technique du 8 octobre 2019

CEREMA

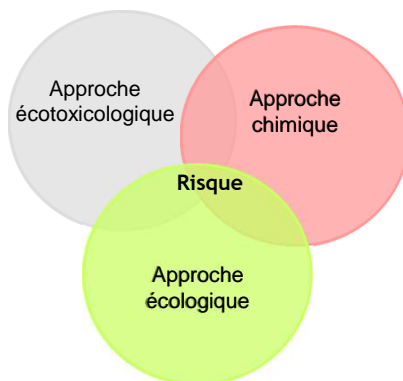
Des solutions pour la ville de demain: vers une renaturation des sols



Cécile Grand ADEME



NF ISO 19204 Avril 2017 «Qualité du sol - Procédure d'évaluation des risques écologiques spécifiques aux sites et sols contaminés (approche TRIADE) »



Les 3 approches utilisées dans la norme

Approche décrite dans les années 90 (Chapman) pour caractériser le risque pour les organismes benthiques

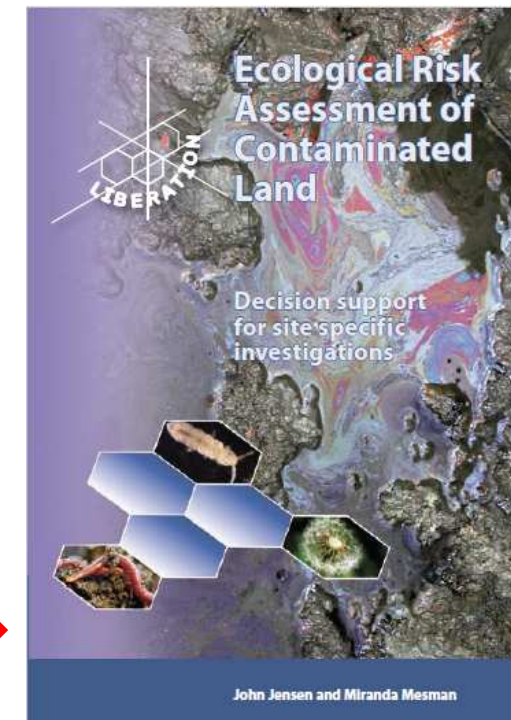
Objectifs:

- Utiliser **conjointement** trois approches différentes du risque
- **Compenser les incertitudes** d'une approche avec les atouts des deux autres.

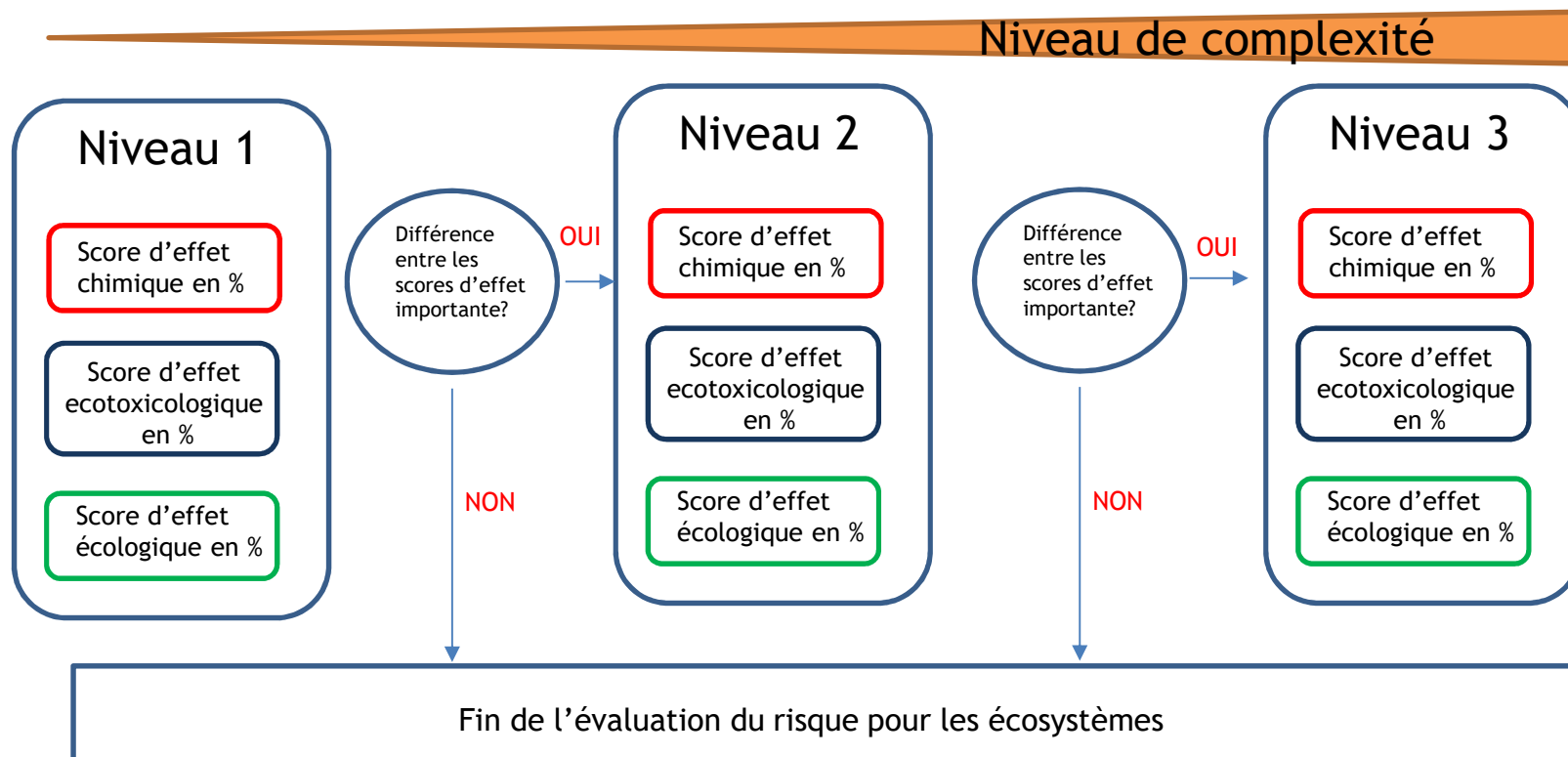
Approche TRIADE basée sur une approche itérative:
niveaux 1, 2 et 3

Programme européen 2002- 2006 →

<https://www.rivm.nl/bibliotheek/rapporten/711701047.pdf>



Démarche itérative



- NIVEAU 1:
 - Calcul du **risque intégré (RI)** à partir des indices de risque pour chaque approche CHIMIE / ECOTOXICOLOGIE / ECOLOGIE,
- Calcul d'une incertitude: **écart-type**
 - si valeur > 0,4 : nécessité de dérouler le niveau supérieur (niveau 2... niveau 3)
 - si valeur < 0,4 : arrêt de l'évaluation
- Ce critère respecté (**écart-type < 0,4**) , la méthode permet de classer les différents sols sous différentes catégories selon les résultats d'indices de risques intégrés. Ces différents seuils sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Écart-type	Seuils de Risque Intégré	Niveau de risque
D < 0,4	0.00 < RI < 0.25	Aucun Risque
	0.26 < RI < 0.50	Risque faible
	0.51 < RI < 0.75	Risque modéré
	0.76 < RI < 1.00	Risque avéré

Approche TRIADE : différents outils de mesure

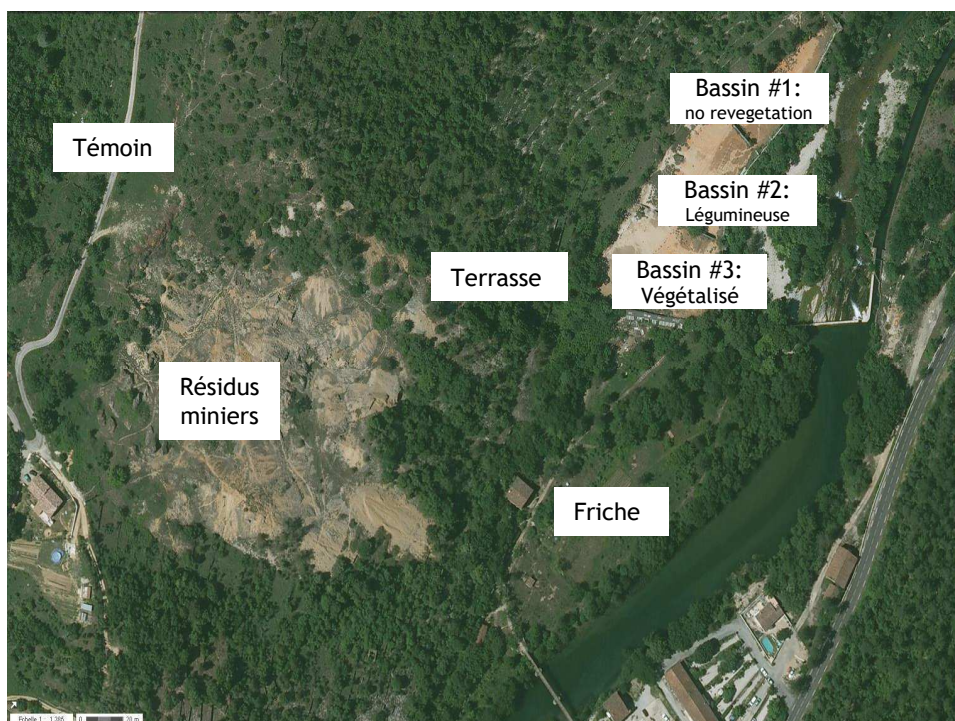
- Suivant la norme NF ISO 19 204

Approche	Chimique	Ecotoxicologique	Ecologique
Niveau 1	Pression écotoxique (mesure écotoxicité à partir des teneurs totales en polluants)	- Test d'évitement vers de terre - Test mortalité vers de terre - Essai sur activité déshydrogénase de <i>Arthrobacter globiformis</i> - ...	Dépistage écologique par étude simple de la végétation (% recouvrement végétal) ...
Niveau 2	Méthode de mesure de la biodisponibilité Extraction CaCl ₂ - HNO ₃ Bioaccumulation plantes Bioaccumulation escargots	- Test reproduction vers de terre - Test reproduction collemboles - Emergence et croissance des végétaux -...	- Bioindicateurs de terrain - Indices biologiques (ex: indice nématodes) - Activité microflore du sol - ...
Niveau 3	Utilisation de modèles d'exposition aux substances chimiques	- Microcosme: système dans lesquels plusieurs espèces sont exposées - ...	- Mesure diversité des communautés végétales et organismes du sol - ...

« ... cette liste n'est pas exhaustive. »

Zone d'étude: ancien site minier

- Activités minières à l'arrêt depuis 100 ans.
- Forte contamination des sols en
- Critères de sélection des zones d'études
 - Typologie des sols
 - Couverture végétale



TRIPLE: retour d'expériences sur l'applicabilité de la méthode TRIADE
Rapport en ligne sur www.ademe.fr/mediatheque

Résultats suivant les 3 approches chimie / écotoxicologie / écologie

NIVEAU 1

Niveau 1	Stériles miniers	Terrasse	Bassin 1	Bassin 3	Friche
LoE chimique	1	1	1	1	0,99
LoE écotoxicologique	0,73	0,43	0,95	0,55	0,47
LoE écologique	0,75	0	1	0,80	0
Indice de risque intégré	0,99	0,90	1	0,99	0,86
Ecart-type (incertitude)	0,15	0,50	0,03	0,22	0,50

- Cette incertitude est estimée acceptable, lorsque **l'écart-type a une valeur inférieure à 0,4**.

Résultats suivant les 3 approches chimie / écotoxicologie / écologie

NIVEAU 2

Niveau 2		Terrasse			friche
LoE chimique		1			0,99
LoE écotoxicologique		0,82			0,83
loE écologique		0,37			0,33
Indice de risque intégré		0,97			0,92
Ecart-type (incertitude)		0,32			0,34

Perspectives

- Acquérir un plus grand retour d'expériences sur des sols faiblement ou moyennement contaminés
- Améliorer les valeurs écotoxicologiques de référence
- Sélection des outils d'évaluation de la biodisponibilité des polluants
- Rendre plus opérationnelle et simplifier l'approche TRIADE en restreignant l'application à certains types de sols (susceptible de faire l'objet d'une renaturation)
 - Niveau de pollution faible à moyenne
 - Une liste de polluants généralement rencontrés sur les friches contaminés
 - Définir un « **Indice de préoccupation** »

Lien « risque écologique - fonction du sol »



Indice de préoccupation permettra de quantifier

- La biodisponibilité des polluants (liés aux paramètres du sol qui influencent majoritairement le transfert des polluants vers les premiers maillons d'une chaîne trophique)
- les effets écotoxiques liés à ces polluants
 - sélection valeurs écotoxicologiques
 - Sélection bioessais les plus adaptés
- la fonction du sol en lien avec son rôle dans la rétention des polluants (intégration dans l'évaluation de la fonction « filtre, tampon et dégradation des polluants »)

Merci pour votre attention

- INERIS

- Sandrine Andres: sandrine.ANDRES@ineris.fr
- Nicolas Pucheux: nicolas.PUCHEUX@ineris.fr

- ADEME

- Cécile Grand: cecile.grand@ademe.fr

