

A stylized white globe graphic is centered on the slide, showing the continents of Europe, Africa, and Asia. The globe is set against a solid orange background.

# Evaluation des risques pour les écosystèmes et sols contaminés

Journée technique du 8 octobre 2019

CEREMA

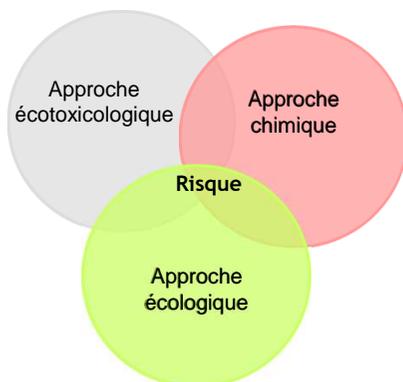
**Des solutions pour la ville de demain: vers une renaturation des sols**



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

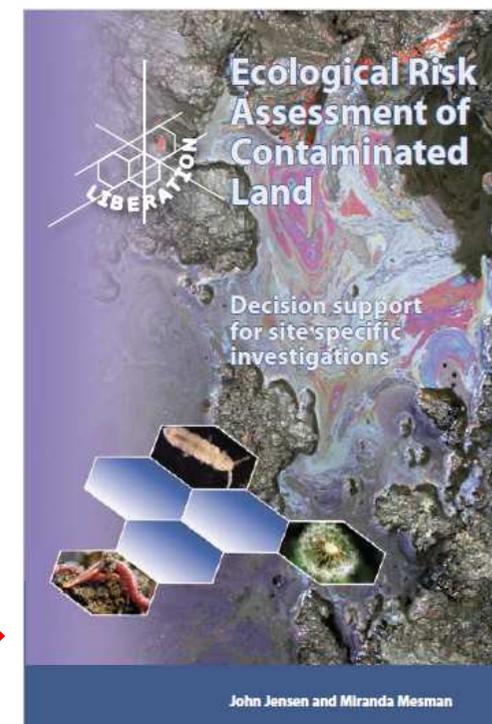
Objectifs:

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

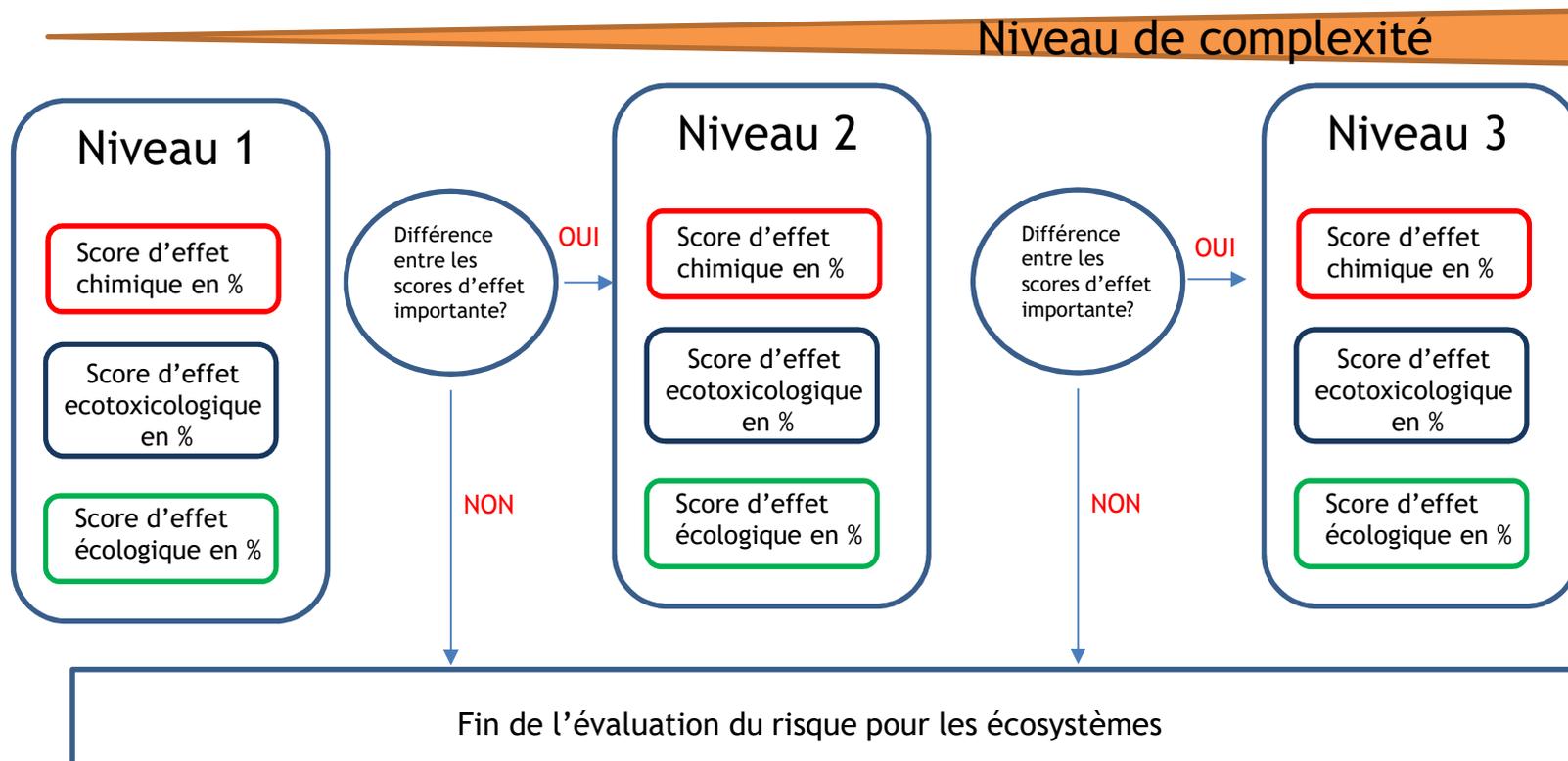
Approche TRIADE basée sur une approche itérative:  
niveaux 1, 2 et 3

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

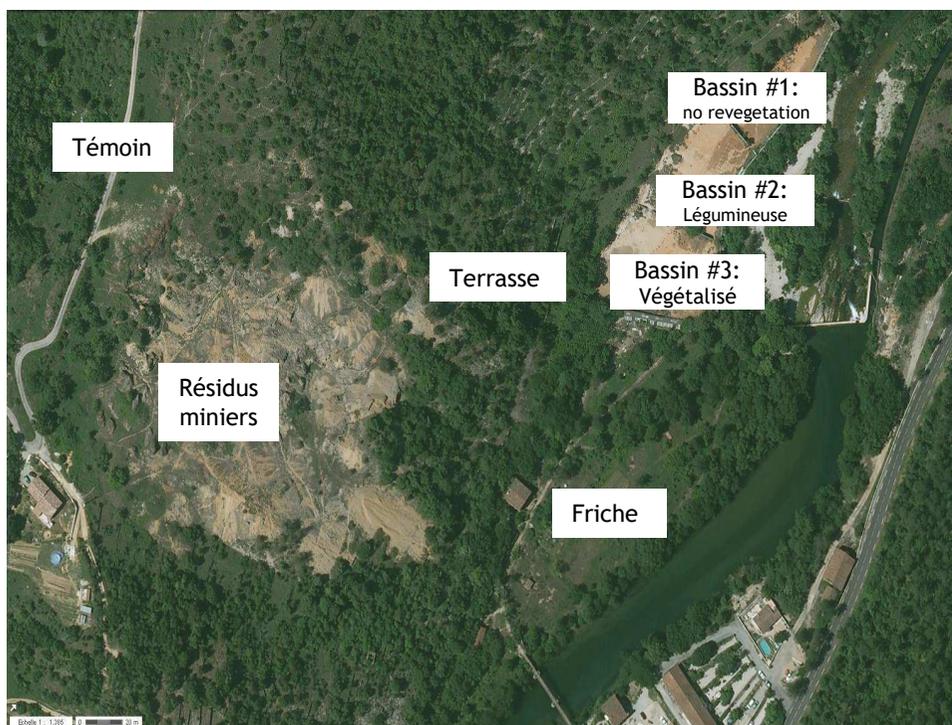
- Suivant la norme NF ISO 19 204

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 <sub>2</sub> - HNO <sub>3</sub> 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](http://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	<b>0,99</b>
LoE écotoxicologique	0,73	<b>0,43</b>	0,95	0,55	<b>0,47</b>
LoE écologique	0,75	0	1	0,80	0
Indice de risque intégré	0,99	<b>0,90</b>	1	0,99	<b>0,86</b>
<b>Ecart-type (incertitude)</b>	0,15	<b>0,50</b>	0,03	0,22	<b>0,50</b>

- 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](mailto:sandrine.ANDRES@ineris.fr)
- Nicolas Pucheux: [nicolas.PUCHEUX@ineris.fr](mailto:nicolas.PUCHEUX@ineris.fr)

- **ADEME**

- Cécile Grand: [cecile.grand@ademe.fr](mailto:cecile.grand@ademe.fr)

