

## Les rencontres scientifiques de l'Anses

Restitution du Programme national de  
recherche environnement-santé-travail

# Développement d'un outil de control banding spécifique pour les nanomatériaux.

Rapport du groupe d'experts rapporteurs  
auprès du Comité d'experts spécialisés  
« Agents physiques » de l'Anses

Claude OSTIGUY, Michael RIEDIKER, Jérôme TRIOLET, Paul  
TROISFONTAINES, David VERNEZ, Guillaume BOURDEL, Nathalie  
THIERIET, A. Cadène and I. Daguet



# La gestion graduée des risques (control banding)

Démarche semi-quantitative combinant évaluation et gestion du risque:

- tient compte des informations existantes
- analogie avec des situations pour lesquelles on connaît les méthodes préventives les plus appropriées
- classement par « bandes »
- peut être utilisée en l'absence de données (toxicologiques, métrologiques) ou d'opinion d'expert

➤ *outil de maîtrise du risque de première instance*

# La gestion graduée des risques

## Gestion graduée des risques

Evaluation  
**qualitative**  
du risque chimique

### Incertitudes

Matériaux nouveaux  
Mécanismes toxicologiques  
Effets sanitaires et  
environnementaux  
Caractérisation du danger et  
de l'exposition  
...

Evaluation  
**quantitative**  
du risque chimique

### Facteurs connus

Type(s) de danger  
Relations dose-réponses  
Quantités manipulées  
Voies d'exposition  
...

Transition progressive

# Contexte

## Contexte pré-normatif

- ISO TC 229 relatifs aux nanotechnologies (2005)
- Commission française «nanotechnologies» de l'AFNOR (X457)

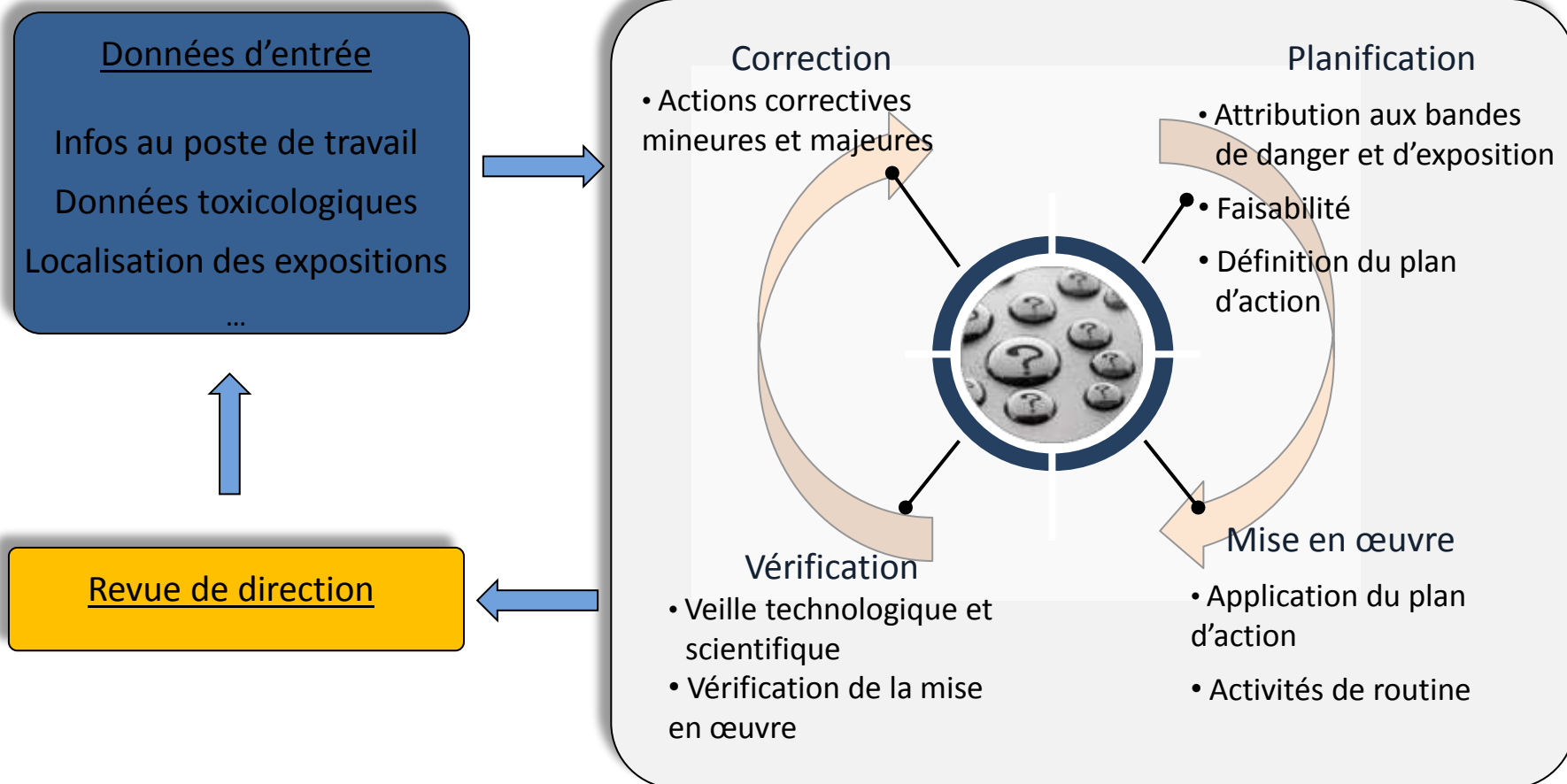
## Objectif

- Proposer une utilisation **simple, accessible et opérationnelle** du control banding dans le cadre de la gestion des risques professionnels liés aux nanomatériaux

## Groupe de travail

- groupe d'experts rapporteurs

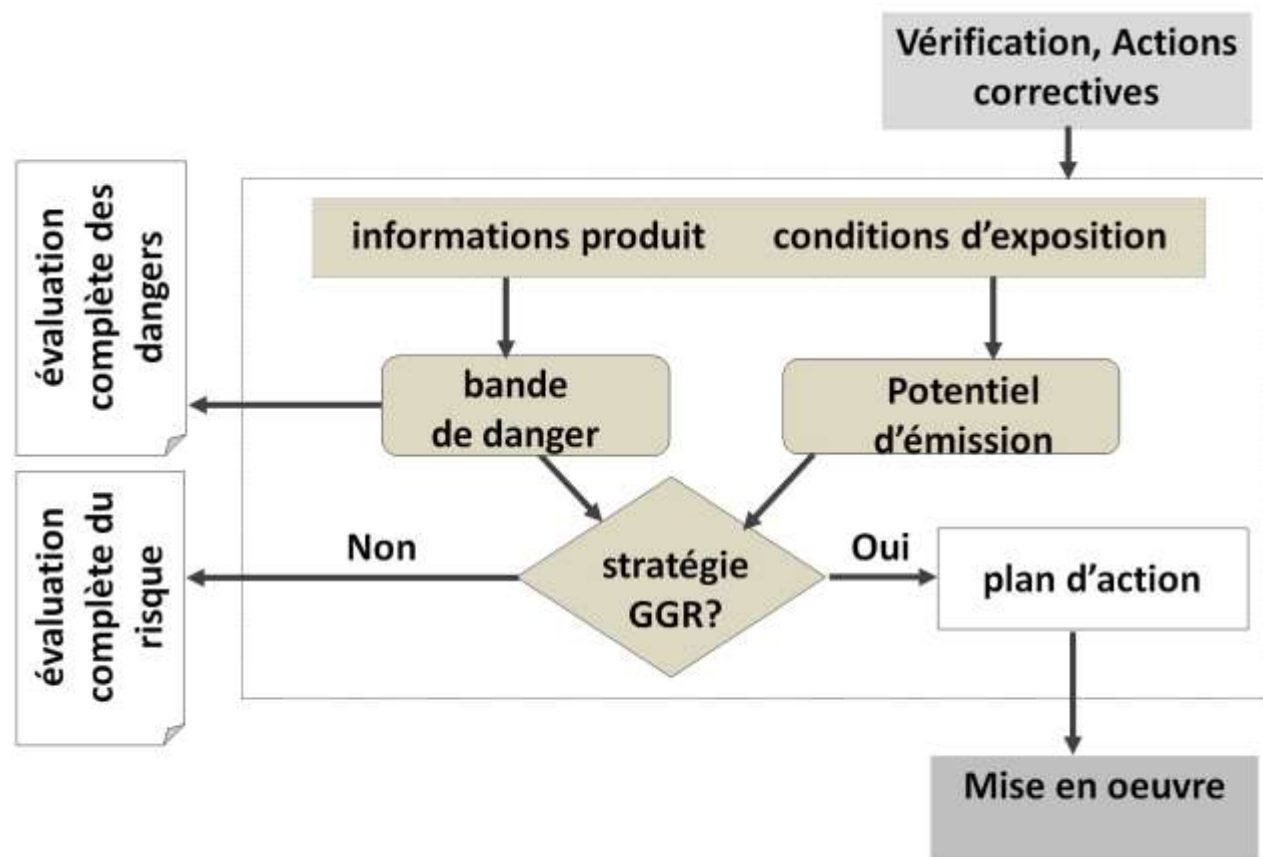
# Démarche générale



# L'étape de planification

## 4 grandes étapes

- collecte d'information
- attribution d'une bande de danger
- attribution d'une bande d'émission
- obtention d'un niveau de maîtrise



# 1. Collecte d'informations

Utilisation de paramètres largement accessibles:

## Estimation du danger:

- classifications existantes
- forme
- réactivité de surface
- Solubilité

Key findings of 2008 Nano-ImpactNet workshop,  
Bouwmeester H et al.,  
Nanotoxicology 2010

## Estimation du potentiel d'émission:

- phase
- volatilité/pulvérulence
- caractéristiques du procédé de production













anses expert group opinion based on  
analogy considerations from  
dust and VOC-exposure experience

## 2. attribution d'une bande de danger

### Bande de danger (BD)

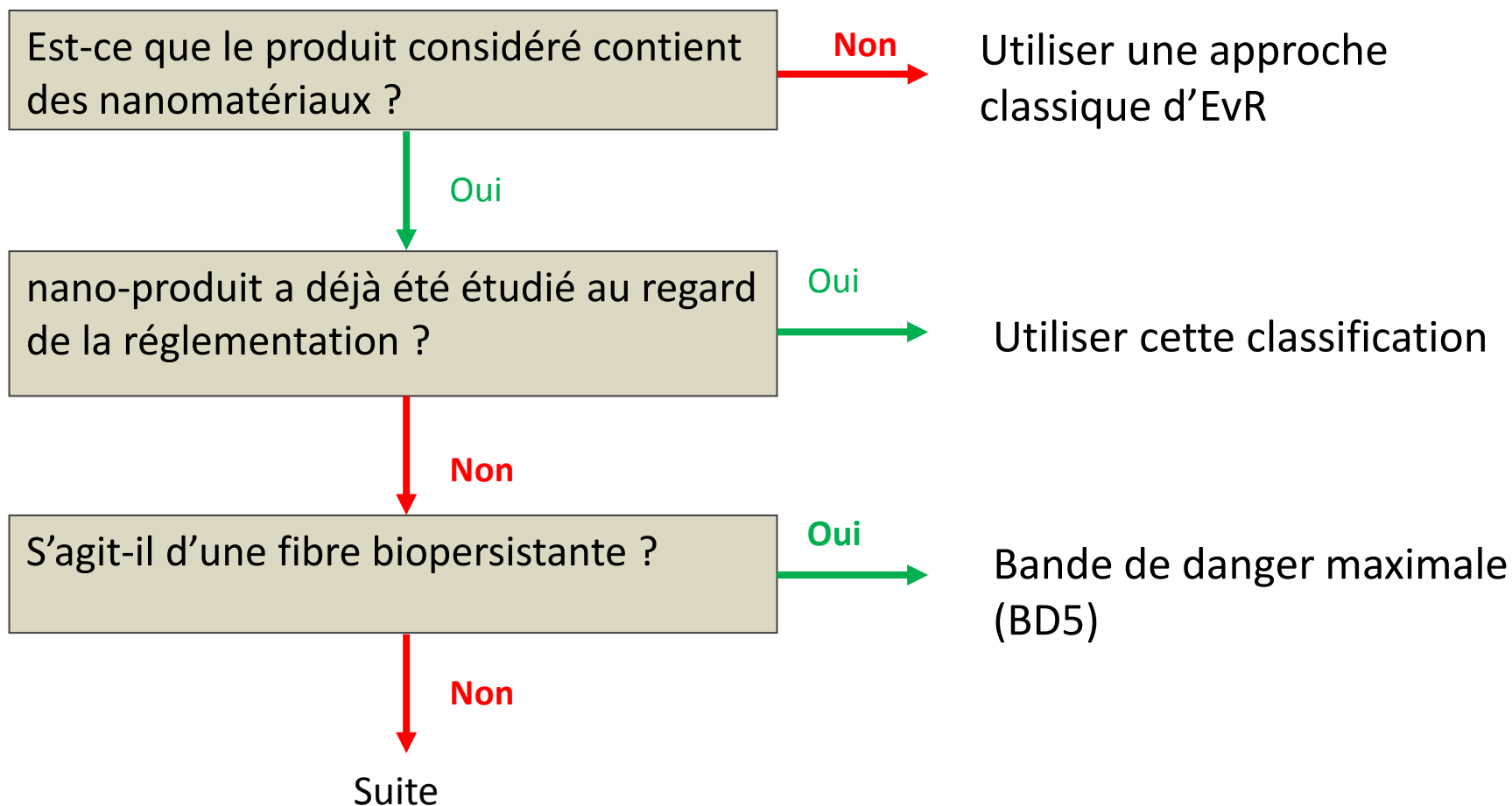
- BD1: Très faible
- BD2: Faible
- BD3: Moyen
- BD4: Elevé
- BD5 : Très élevé\*

\*évaluation complète  
requis

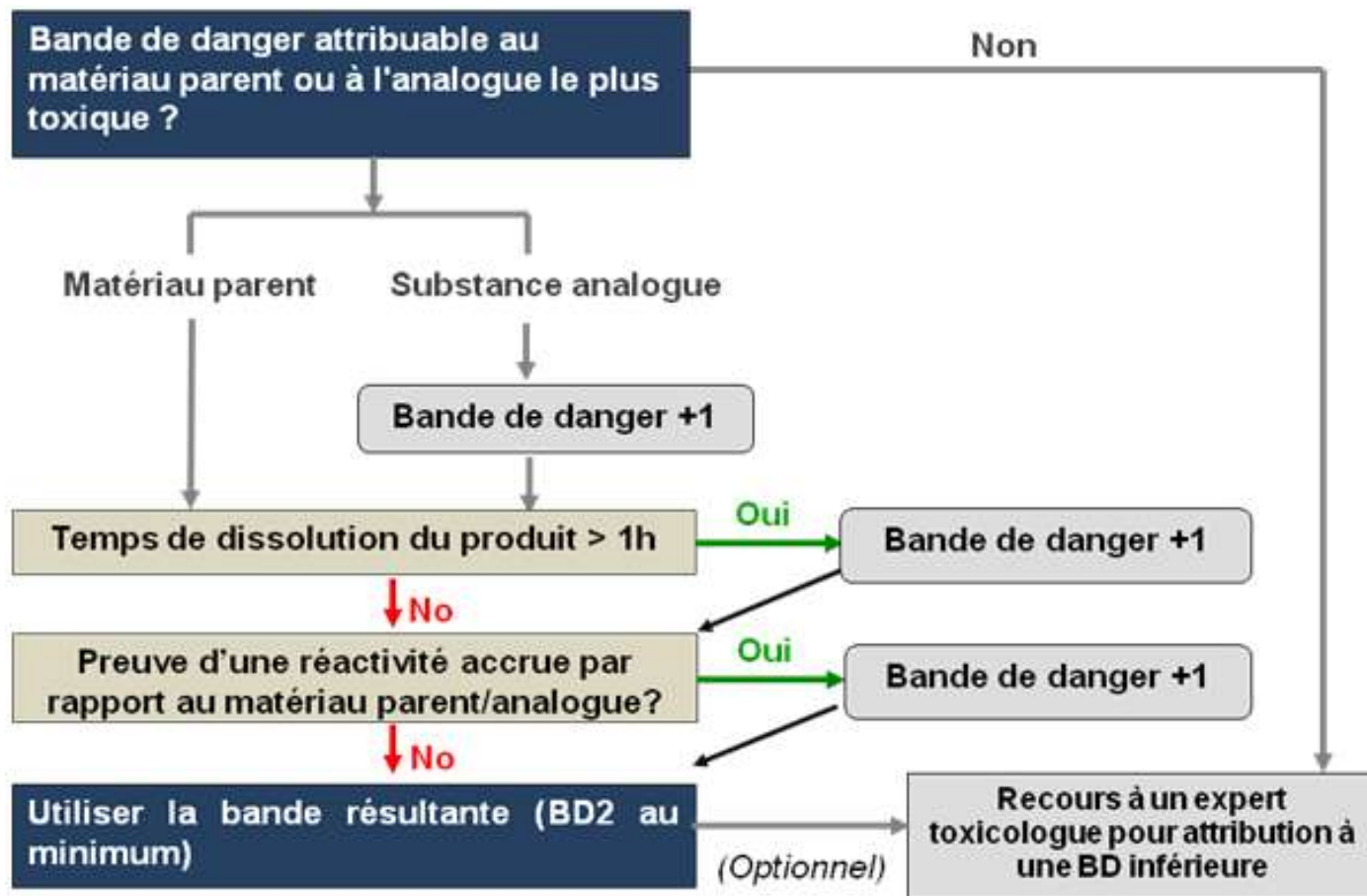
|                                     | Toxicity level labelling   |   |  |   |  |
|-------------------------------------|--|---|--|---|--|
|                                     | BD1  | BD2   | BD3  | BD4   | BD5  |
| <b>Classification and labelling</b> | <br>Eye irrit. 2<br>Skin irrit. 2<br>And all H-phrases not otherwise listed | <br>Acute tox. 4<br><br><br>STOT-SE 2 | <br>Acute tox. 3<br><br><br>STOT-RE 2<br><br><br>Skin Corr. 1<br>Eye Dam. 1<br><br><br>Skin sens. 1<br>STOT-SE 3 (resp.irritant) | <br>Acute tox. 1-2<br><br><br>STOT-SE 1<br>STOT-RE 1<br>Repro. Tox 1A - 1B<br><br><br>Carc. 2<br>Repro. 2 | <br>Resp. sens. 1<br>Carc. 1A -1B<br>Muta 1A - 1B<br><br><br>Muta. 2 |



## 2. attribution d'une bande de danger



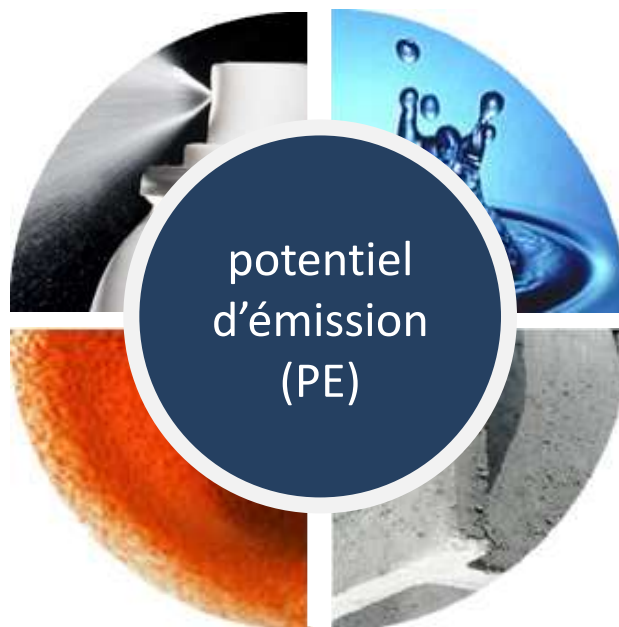
## 2. attribution d'une bande de danger



### 3. attribution d'une bande d'exposition

**Aérosol**  
Suspension de  
nanomatériaux\* dans  
un gaz (dont l'air)

**Poudre**  
Ensemble de  
nanomatériaux\*



**Liquide**  
Suspension de nano-objets \*  
dans un milieu liquide, quelle  
que soit sa viscosité

**Solide**  
Solides contenant des  
nanomatériaux ou  
présentant une surface  
nanostructurée ou  
recouverte de  
nanoparticules

\* nano-objets libres et/ou agrégats/agglomérats de nano-objets de dimension inférieures à 100 nm

### 3. attribution d'une bande d'exposition

| Forme physique   | Solide | Liquide   | Poudre   | Aérosol |
|--|--------|---|--|---------|
| Potentiel d'émission   | PE1    | PE2   | PE3  | PE4     |
| <b>Modifications liées à une tendance naturelle du matériau</b>  |        |   |  |         |
| friable (+2 bandes)  |        | forte volatilité (+1 bande)   | potentiel d'empoussièrement modéré ou élevé (+1 bande) | -       |
| <b>Modifications liées au procédé</b>  |        |   |  |         |
| Poussières générées par des forces extérieures (+3 bandes)<br>Fusion (+1 bande)<br>Dispersion dans un liquide (+1 bande) |        | Poudre générée par l'évaporation (+1/+2 bande(s))<br>Nébulisation (+2 bandes)<br>Pas d'aérosol (-1 bande) | Pulvérisation (+1 bande)                               | -       |

## 4. attribution d'un niveau de maîtrise

### Niveau de maîtrise (NM)

|                  |     | Bandes de potentiel d'émission |      |      |      |
|------------------|-----|--------------------------------|------|------|------|
|                  |     | PE1                            | PE2  | PE3  | PE4  |
| Bandes de danger | BD1 | NM 1                           | NM 1 | NM 2 | NM 3 |
|                  | BD2 | NM 1                           | NM 1 | NM 2 | NM 3 |
|                  | BD3 | NM 1                           | NM 1 | NM 3 | NM 4 |
|                  | BD4 | NM 2                           | NM 2 | NM 4 | NM 5 |
|                  | BD5 | NM 5                           | NM 5 | NM 5 | NM 5 |

## 4. attribution d'un niveau de maîtrise



- NM 1: Ventilation générale naturelle ou mécanique
- NM 2: Hotte d'extraction, hotte à fente d'aspiration horizontale, bras d'aspiration, table aspirante, etc.
- NM 3: Ventilation fermée: cabine ventilée, hotte de laboratoire, réacteur fermé avec ouverture fréquente
- NM 4: Confinement total : systèmes fermés en continu
- NM 5: Confinement total et examen par un spécialiste exigé : demander le conseil d'un expert

# Portée et limites

## Ce qu'est la GGR

- Outil d'évaluation tenant compte de l'incertitude
- Un outil d'aide à la décision
- Un moteur pour la traçabilité de l'information
- Un élément du processus global d'amélioration continue

## Ce qu'elle n'est pas

- Une garantie de la protection effective des travailleurs
- Un substitut aux obligations réglementaires de l'employeur
- Une méthode figée dans le temps
- Une méthode adaptée à toutes les situations (limites)
- Un frein au bon sens

# Les rencontres scientifiques de l'Anses

Restitution du Programme national de  
recherche environnement-santé-travail

Merci de votre  
attention

