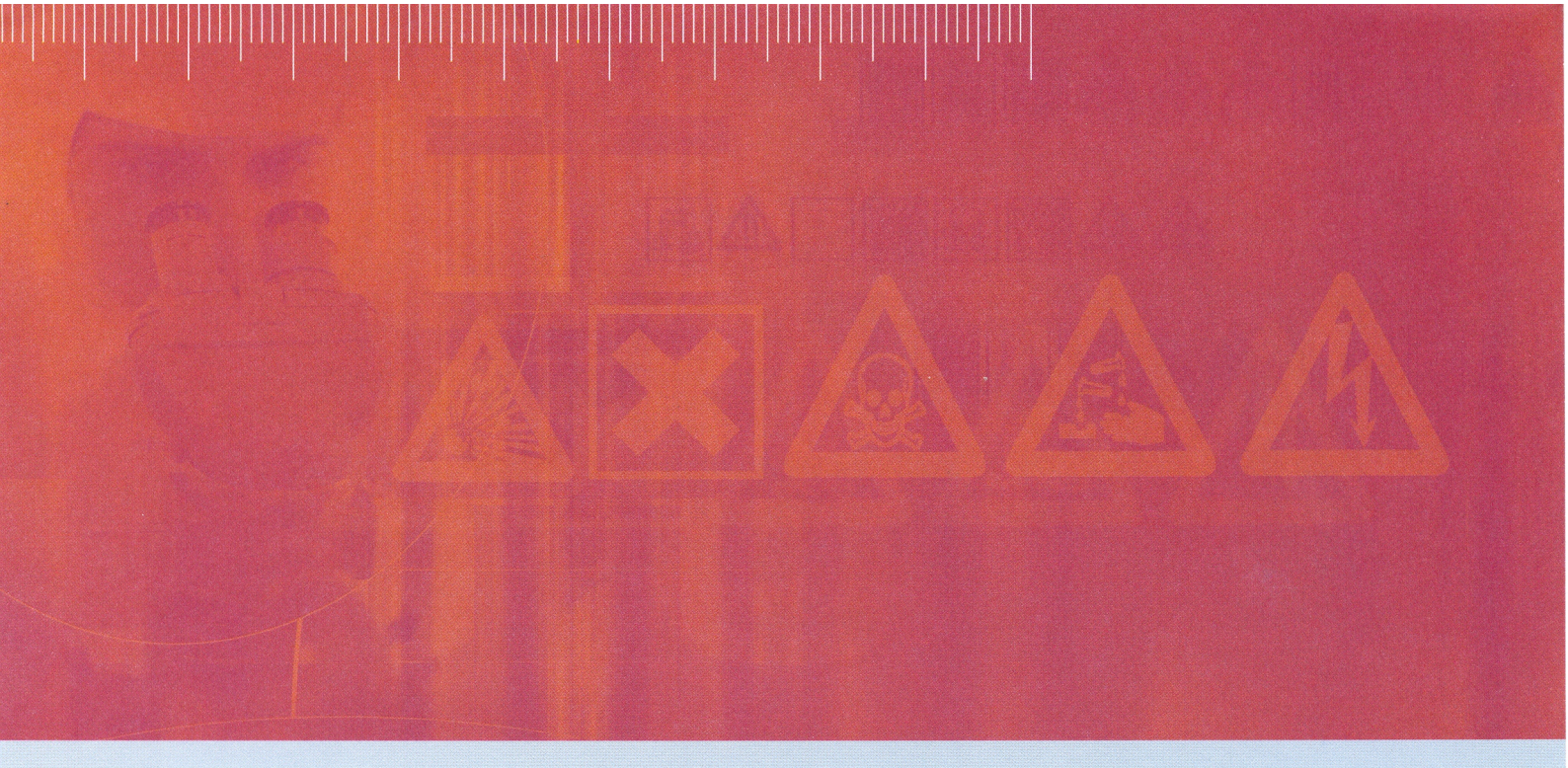


RAPPORT D'ÉTUDE 27/07/2011

Réf. : INERIS DRC-11-115712-00485B-

Hiérarchisation de substances :

Définition d'une stratégie de hiérarchisation et mise en application sur un nombre limité de substances : second rapport d'étape.

INERIS

maîtriser le risque
pour un développement durable

Hiérarchisation de substances

Définition d'une stratégie de hiérarchisation et mise en application sur un nombre limité de substances : second rapport d'étape.

Client: Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL)

Liste des personnes ayant participé à l'étude : Céline Boudet, Anne Christine Le Gall, Xiaolin Ji, Vincent Grammont, Guillaume Karr, membres du Groupe de Travail « GT INERIS - Hiérarchisation des Substances », membres de la Commission d'Orientation de la Recherche et de l'Expertise (CORE) de l'INERIS.

Réf. : INERIS DRC-11-115712-00485B-

PRÉAMBULE

Le présent rapport a été établi sur la base des informations fournies à l'INERIS, des données (scientifiques ou techniques) disponibles et objectives et de la réglementation en vigueur.

La responsabilité de l'INERIS ne pourra être engagée si les informations qui lui ont été communiquées sont incomplètes ou erronées.

Les avis, recommandations, préconisations ou équivalent qui seraient portés par l'INERIS dans le cadre des prestations qui lui sont confiées, peuvent aider à la prise de décision. Etant donné la mission qui incombe à l'INERIS de par son décret de création, l'INERIS n'intervient pas dans la prise de décision proprement dite. La responsabilité de l'INERIS ne peut donc se substituer à celle du décideur.

Le destinataire utilisera les résultats inclus dans le présent rapport intégralement ou sinon de manière objective. Son utilisation sous forme d'extraits ou de notes de synthèse sera faite sous la seule et entière responsabilité du destinataire. Il en est de même pour toute modification qui y serait apportée.

L'INERIS dégage toute responsabilité pour chaque utilisation du rapport en dehors de la destination de la prestation.

	Rédaction	Vérification	Approbation
NOM	Guillaume KARR	Céline BOUDET	Martine RAMEL
Qualité	Ingénieur à l'Unité Impact SAnitaire et Expositions (ISAE) Direction des Risques Chroniques	Responsable Unité Impact SAnitaire et Expositions (ISAE) Direction des Risques Chroniques	Responsable du Pôle RISK Direction des Risques Chroniques
Visa			

TABLE DES MATIÈRES

RESUME NON TECHNIQUE 5

1. DEFINITIONS ET ACRONYMES 9

1.1 Définitions 9

1.2 Acronymes 10

2. INTRODUCTION 13

3. CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE 15

3.1 Plan National Santé Environnement 2 15

3.2 Objectif de l'exercice de hiérarchisation 15

4. APPROCHE GENERALE 17

4.1 Analyse des exercices de hiérarchisation existants 17

4.2 Deux axes de travail 17

4.3 Cadre de travail de l'exercice de hiérarchisation : un schéma conceptuel d'évaluation du risque sanitaire 18

4.4 Appuis techniques et collaborations 20

5. UNIVERS DE SUBSTANCES POUR L'EXERCICE DE HIERARCHISATION 23

6. AXE DE TRAVAIL N°1 : ANALYSE MULTICRITERE 25

6.1 Rappels sur l'aide à la décision et les outils d'analyse multicritère 25

6.2 Application à l'exercice de hiérarchisation 26

6.3 Illustration pratique : exercice bêta-test de hiérarchisation 29

6.3.1 Critères et mesures 29

6.3.2 Sélections de poids relatifs entre critères 39

6.4 Informations complémentaires données aux acteurs de la décision 43

6.4.1 Indicateur de perception sociétale 43

6.4.2 Note de qualité 46

6.5 Analyse des résultats obtenus 47

6.5.1 Présentation des résultats 47

6.5.2 Analyse générale des résultats obtenus 53

6.5.3 Comparaison de la liste multicritère « PNSE2 » avec d'autres listes existantes 57

6.5.3.1 Plans Nationaux Santé-Environnement 57

6.5.3.2 Substances candidates à l'autorisation selon le règlement REACH.. 59
6.5.3.3 Produits chimiques gravement préoccupants pour la santé publique de l'OMS 61
6.6 Flexibilité de la méthode d'analyse multicritère 62

7. AXE DE TRAVAIL N°2 : FORMALISER UN AVIS D'EXPERT EN MATIERE D'EVALUATION DE RISQUE SANITAIRE 63

7.1 Proposition d'une méthode de construction d'un indice caractérisant l'impact sanitaire 63
7.2 Articulation avec la future liste hiérarchisée obtenue par analyse multicritère69

8. METHODE ALTERNATIVE SIMPLE : COMBINAISON DE LISTES EXISTANTES 71

8.1 Contexte et objectifs 71
8.2 Sélection des listes prises en compte 72
8.3 Règles d'attribution des scores 74
8.4 Remarque au sujet des familles de substances 76
8.5 Résultat : liste combinée de substances prioritaires 77
8.6 Recoupement avec d'autres listes 78
8.6.1 Plans nationaux sante-environnement 78
8.6.2 Substances candidates a l'autorisation selon le règlement REACH 80
8.6.3 Produits chimiques gravement préoccupants pour la sante publique de l'OMS 82
8.7 Intérêts et limites de la liste combinée 83

9. BILAN DES ATTENTES DES PORTEURS D'ENJEUX ET DES REPONSES APPORTEES PAR L'INERIS 85

9.1 Consultation de la CORE sur le premier rapport d'étape du projet 85
9.2 Consultation de la CORE sur le second rapport d'étape du projet (version provisoire) 87

10. CONCLUSION 89

10.1 Conclusions relatives au présent rapport d'étape 89
10.2 Proposition de prochaines étapes 90

11. REFERENCES 91

12. ANNEXES 93

RESUME NON TECHNIQUE

Le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) a sollicité l'INERIS, pour répondre à l'un des objectifs fixés par l'action 5 du deuxième Plan National Santé Environnement (PNSE 2). Il s'agit de définir *« une méthodologie d'identification et de hiérarchisation des substances toxiques les plus préoccupantes afin de déterminer des synergies entre les actions entreprises à différents titres (directive cadre sur l'eau, Reach, objectifs de qualité de l'air, substances prioritaires au titre de l'OMS…) dans l'objectif à terme de développer des approches globales pour évaluer les modes de contamination de la population selon différents facteurs (air, eau, aliments…) pour des substances jugées prioritaires* ». L'action 5 fait partie de la Fiche 2 « *Réduction des substances toxiques dans l'air et dans l'eau* ».

Dans ce cadre, l'INERIS a publié un premier rapport d'étape[1] qui présente l'état d'avancement des travaux « Hiérarchisation de Substances - PNSE2 » au 15 novembre 2010. Le présent rapport constitue le second rapport d'étape du projet : il présente son état d'avancement au 31 avril 2011.

Des phases de consultation de porteurs d'enjeux (Syndicats, Associations/ONG, Industriels, Elus, etc.) sont réalisées pour chacun des rapports d'étapes du projet.

Pour répondre à l'action 5 du PNSE2, l'exercice de hiérarchisation se donne pour objectif de répondre à la question suivante : *quelles sont les substances préoccupantes dont il faut réduire prioritairement les émissions dans l'environnement ?* La notion de « substances préoccupantes » correspond à un risque pour la santé humaine lié à de potentielles expositions environnementales. Le cadre de travail de l'exercice s'appuie sur la démarche d'évaluation du risque sanitaire.

Au-delà de l'exercice PNSE2, l'approche générale proposée par l'INERIS peut s'adapter à d'autres objectifs de hiérarchisation.

Baser un exercice de hiérarchisation sur la seule logique d'impact sanitaire (risque collectif), c'est-à-dire sur l'estimation d'un nombre de décès ou de cas de pathologies attribuables, génère plusieurs difficultés en pratique. Par exemple :

- la notion d'impact sanitaire peut avoir un sens différent selon les acteurs de la décision : individuel/collectif, aigu/chronique, groupe sensible / population générale, etc.
- les acteurs de la décision souhaitent souvent mettre en avant d'autres préoccupations (par exemple : le danger lié à une substance) ;

- les données disponibles d'évaluation de risque sanitaire sont hétérogènes (méthodes, types de résultats) et ne concernent qu'un nombre limité de substances ;
- les évaluations de risques sanitaires se basent sur des scénarii d'exposition : elles font régulièrement l'objet de débats contradictoires.

L'INERIS propose de répondre à cette problématique par une approche double :

- une approche multicritère explicite ;
- une approche basée sur la construction d'un « Indice de Risque Collectif », qui a pour objectif de caractériser l'impact sanitaire à défaut d'en avoir une valeur exacte. Cet indice matérialise un avis d'expert en matière de risque sanitaire.

La liste hiérarchisée la plus pertinente, c'est-à-dire celle basée sur le seul critère d'impact sanitaire, n'est pas réalisable en pratique. A défaut, la méthode proposée génère plusieurs ordres de substances, partageant le même objectif mais se basant sur des logiques différentes, qui constituent autant d'éléments d'aide à la décision pour les pouvoirs publics.

L'INERIS propose de définir l'univers de substances de départ, sur lequel s'appliquera l'exercice de hiérarchisation, par une méthode de combinaison de listes existantes. Cette combinaison est réalisée par un groupe d'experts multidisciplinaire. Le résultat obtenu peut être complété par des substances correspondant aux attentes particulières de porteurs d'enjeux.

Dans le cadre de l'exercice PNSE2, la combinaison de listes est effectuée par un système simple d'attribution de scores. Si son but premier est bien de définir l'univers de départ, cette combinaison de listes génère de fait une liste ordonnée, et constitue donc une méthode alternative simple pour hiérarchiser des substances.

Au final, au sein d'un même cadre de travail, basé sur la démarche d'évaluation du risque sanitaire, trois méthodes de hiérarchisation différentes sont présentées dans le présent rapport :

- une méthode par combinaison de listes existantes :
  - dont une première déclinaison a été présentée dans le premier rapport d'étape ;
  - dont une seconde déclinaison est présentée dans le présent second rapport d'étape, améliorée selon :
    - les conclusions de l'analyse critique effectuée par l'INERIS,

        - les suggestions exprimées dans le cadre de la première phase de consultation effectuée ;
    - qui maximise les synergies entre les différentes actions de hiérarchisation existantes ;
    - qui est dès à présent opérationnelle mais qui, prise telle quelle, montre certaines limites : non-maitrise des critères, combinaison de listes répondant à des objectifs différents, etc.

- une méthode d'analyse multicritère :
    - pour laquelle un ensemble de critères potentiels a été proposé par l'INERIS. Ces critères potentiels comprennent les critères utilisés dans les exercices de hiérarchisation existants, afin de donner la possibilité aux décideurs de les choisir pour les mettre en synergie ;
    - qui se base sur l'outil d'analyse multicritère ELECTRE ;
    - dont une illustration bêta-test est détaillée dans le présent rapport. L'exercice pratique conduit dans ce cadre bêta-test a confirmé que des différences significatives sont obtenues en fonction des critères et des poids retenus : ceci souligne qu'un ordre de substances correspond à une logique de décision spécifique ;
    - qui invite donc à mener une phase de révélations de préférences auprès d'un panel de porteurs d'enjeux, afin d'estimer dans quelle mesure un consensus peut être trouvé sur les critères choisis et leur poids relatifs ;
    - qui peut potentiellement être opérationnelle à court/moyen terme (de quelques mois à un an).

- une méthode basée sur la construction d'un Indice de Risque Collectif (IRC), caractérisant l'ampleur de l'impact sanitaire lié aux substances :
    - dont une première méthode de construction est proposée dans le présent rapport ;
    - qui génère une liste hiérarchisée matérialisant un avis d'expert en matière de risque sanitaire, construite à partir :
        - des données disponibles,
        - de résultats de modélisation,
        - de dires d'experts en matière de risque sanitaire ;
    - qui permet aux décideurs de disposer d'une liste de référence, qui offre un éclairage différent pour la lecture des ordres de substances obtenus par combinaison de listes et/ou à l'aide de l'outil multicritère ;
    - dont les premiers résultats chiffrés nécessitent la manipulation de bases de données lourdes ;

- qui peut donc potentiellement être opérationnelle à moyen terme (de un à trois ans).

NB : les listes présentées dans ce second rapport d'étape ne définissent pas les substances prioritaires du futur PNSE3.

1. DEFINITIONS ET ACRONYMES

1.1 DEFINITIONS

Cible : organisme vivant potentiellement impacté par un polluant.

Compartiment environnemental / milieu environnemental : subdivision de l'environnement, se distinguant par des caractéristiques physiques homogènes. On distingue généralement les compartiments suivants : les eaux (superficielles, souterraines, marines), les sédiments, le sol, l'atmosphère, les organismes vivants (notamment les végétaux et animaux destinés à l'alimentation), etc.

Concentration : désigne la proportion d'un soluté dans une solution (en g/L ou en mol/L).

Critère : Caractère commun à plusieurs objets qui permet de comparer ces objets, et à partir duquel un jugement de préférence peut être formulé.

Danger lié à une substance : propriété intrinsèque d'une substance, susceptible d'engendrer des effets délétères sur une cible.

Dose : masse de polluant intégrée par la cible, par unité de masse corporelle et par unité de temps (en $mg/kg_{masse\ corporelle}/j$).

Exposition : mise en contact d'un polluant et d'une cible.

Impact sanitaire lié à une exposition : risque (notion individuelle) extrapolé à la population cible étudiée. On parle donc également de risque collectif. Plus l'impact est grand, plus le nombre d'effets délétères avérés et leurs intensités respectives seront grands.

Indicateur : variable dont les valeurs sont caractéristiques d'un état ou d'un processus. Un indicateur permet de (ou contribue à) donner une valeur à un critère.

NORMAN : réseau européen de laboratoires de référence, de centres de recherche et d'organismes, associés pour la surveillance des substances émergentes dans l'environnement.

Paramètre décisionnel : (dans le cadre de cet exercice de hiérarchisation) ensemble de critères.

Porteurs d'enjeux : acteur individuel ou collectif concerné par une décision ou un projet. Dans le cadre du présent rapport, ce terme est considéré comme un synonyme de « parties prenantes ».

Propriétés physico-chimiques : grandeurs qui caractérise le comportement physico-chimique d'une substance (par exemple : la solubilité, le poids moléculaire…). Les propriétés physico-chimiques d'une substance sont intrinsèques : elles ne dépendent pas du milieu dans lequel la substance se trouve.

Risque sanitaire lié à une exposition : paramètre qui caractérise à la fois la probabilité de survenue d'un effet délétère chez un individu, et l'intensité de cet effet, du fait de l'exposition. Plus le risque est grand, plus la probabilité d'apparition et l'intensité d'un effet délétère sont grandes.

Révélation de préférences : méthode d'identification des valeurs et des préférences qui sous-tendent les logiques de décision d'un ou plusieurs acteurs dans un processus de décision.

Substance émergente : substance détectée dans l'environnement mais :

- qui n'est pas incluse dans des programmes de mesures routinières ;
- dont le devenir et le comportement dans l'environnement sont mal connus ;
- dont les effets toxiques et écotoxiques sont mal connus.

Substance chimique : élément chimique et/ou ses composés, à l'état naturel ou obtenus par un processus de fabrication. On parle aussi de composé chimique.

Vecteur : processus par lequel une substance émise par une source atteint une cible.

1.2 ACRONYMES

BCF : BioConcentration Factor (facteur de bioconcentration).

CITEPA : Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique.

CIRC: Centre International de Recherche sur le Cancer.

CORE : Commission d'Orientation de la Recherche et de l'Expertise de l'INERIS.

CL 50 : concentration en substance qui génère 50 % de décès parmi un lot d'animaux (donnée expérimentale).

CMR : Cancérogène, Mutagène et Reprotoxique.

DCE : Directive Cadre sur l'Eau (législation de l'Union Européenne).

EIS : Etude d'Impact sur la Santé.

ERS: Evaluation des Risques Sanitaires.

ERU : Excès de Risque Unitaire.

ESIS : European chemical Substance Information System.

EUSES: European Union System for the Evaluation of Substances.

GT 1 : Groupe de Travail 1 « Expositions à Fort Impact », subdivision du Groupe Santé Environnement (GSE). Le GSE est en charge du suivi global du deuxième Plan National Santé Environnement. Le GT1 est plus spécifiquement en charge du suivi de l'action 5 du PNSE2.

IRC : Indice de Risque Collectif. L'IRC a pour but de caractériser l'ampleur du risque sanitaire associé à une substance chimique. Une méthode de construction est proposée dans le présent rapport (cf. paragraphe 7).

IUCLID : International Uniform Chemicals Information Database (Agence Européenne des Produits Chimiques).

LAMSADE : Laboratoire d'Analyse et de Modélisation de Systèmes pour l'Aide à la DEcision. Le LAMSADE est un laboratoire de l'Université Paris-Dauphine, associé au CNRS, dont l'activité de recherche se situe au carrefour de deux disciplines fondamentales : l'Informatique et l'Aide à la Décision.

LOAEL (*Lowest Observed Adverse Effect Level*) : dose minimale à partir de laquelle un effet néfaste est observé.

MEDDTL : Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement ;

MEC (*Measured Environment Concentration*) : concentration mesurée dans l'environnement.

NOAEL *(No Observed Adverse Effect Level) :* dose maximale sans effet néfaste observé.

ORP : Observatoire des Résidus de Pesticides.

PEC (Predicted Environment Concentration) : concentration modélisée dans l'environnement.

PNEC (Previsible Non Effect Concentration) : concentration sans effet prévisible sur l'environnement.

PNSE2 : deuxième Plan National Santé Environnement.

REACH (*Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of CHemicals*) : enregistrement, évaluation et autorisation des produits chimiques (législation européenne sur les produits chimiques).

RSDE : programme de Recherche et de réduction des Substances Dangereuses dans l'Eau.

$T_{1/2}$: « demi-vie » de la substance considérée, c'est-à-dire durée au bout de laquelle la quantité de molécules est diminuée de moitié.

$T_{1/2\ eau\ douce}$: « demi-vie » dans l'eau douce pour la substance considérée.

$T_{1/2\ sol}$: « demi-vie » dans le sol pour la substance considérée.

$T_{1/2\ OH}$: « demi-vie » de la substance considérée, au regard de sa dégradation par réaction avec des radicaux OH.

$T_{1/2\ photolyse}$: « demi-vie » de la substance considérée, au regard de sa dégradation par réactions chimiques de photolyse.

TGD : *Technical Guidance Document* (Union Européenne).

VLEP-8h : Valeur Limite d'Exposition Professionnelle, calculée pour une exposition pendant une vie de travail composée de journée de 8 heures.

VTR : Valeur Toxicologiques de Référence.

2. INTRODUCTION

Dans le cadre des actions établies lors du Grenelle de l'Environnement, le MEDDTL a sollicité l'appui de l'INERIS sur différents dossiers techniques, notamment sur ceux relatifs aux propositions d'actions de réduction des émissions de substances chimiques dans l'environnement.

Depuis 2009, les travaux de l'INERIS se concentrent plus spécifiquement sur l'une des priorités du PNSE 2 (2009-2013) : la hiérarchisation de substances préoccupantes. Il s'agit de définir une méthodologie d'identification de substances prioritaires, pour lesquelles des actions de réduction des émissions doivent être mises en œuvre.

Dans le cadre de ces travaux, l'INERIS a publié un premier rapport d'étape[2], qui présente l'état d'avancement du projet « Hiérarchisation de Substances - PNSE2 » au 15 novembre 2010. Le présent rapport constitue le second rapport d'étape du projet. Il présente l'état d'avancement au 31 avril 2011, soit :

- l'approche générale proposée par l'INERIS, composée de trois méthodes de hiérarchisation différentes ;
- à titre d'illustration, une application bêta-test d'une des méthodes proposées, l'analyse multicritère. Cet exercice pratique a été effectué sur un nombre limité de substances (environ 200) ;
- la version finalisée du résultat d'une autre des méthodes proposées, la combinaison de listes existantes.

Les listes présentées dans ce second rapport d'étape ne définissent pas les substances prioritaires du futur PNSE3.

[2] Réf. INERIS DRC-10-109446-08589B

3. CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE

3.1 PLAN NATIONAL SANTE ENVIRONNEMENT 2

Le PNSE2 décline les engagements du Grenelle de l'Environnement en matière de Santé Environnement, c'est-à-dire ceux liés aux aspects de la santé humaine qui sont influencés par des pollutions environnementales. Ses actions portent sur la période 2009-2013.

Le PNSE 2 a notamment pour objectif d'identifier les contaminations environnementales les plus préoccupantes d'un point de vue sanitaire. Dans ce cadre, l'action 5 demande que soit définie une *méthodologie d'identification et de hiérarchisation des substances toxiques les plus préoccupantes, afin de déterminer des synergies entre les actions entreprises à différents titres (directive cadre sur l'eau, Reach, objectifs de qualité de l'air, substances prioritaires au titre de l'OMS…), dans l'objectif à terme de développer des approches globales pour évaluer les modes de contamination de la population selon différents facteurs (air, eau, aliments…) pour des substances jugées prioritaires* ». L'action 5 se situe dans la Fiche 2 « *Réduction des substances toxiques dans l'air et dans l'eau* ».

3.2 OBJECTIF DE L'EXERCICE DE HIERARCHISATION

Un exercice de hiérarchisation de substances se caractérise par son objectif : le ou les ordres de substances obtenus tentent de répondre au mieux à une problématique particulière. Ils ne sont a priori pas pertinents en dehors du cadre dans lequel ils ont été établis.

Pour répondre à l'action 5 du PNSE2, l'exercice de hiérarchisation se donne pour objectif de répondre à la question suivante : *quelles sont les substances préoccupantes dont il faut réduire prioritairement les émissions dans l'environnement ?* Il s'agit ici de proposer des priorités pour une future politique publique de réduction d'émissions. La notion de « substance préoccupante » correspond à un niveau de risque pour la santé humaine du fait de potentielles expositions environnementales. Néanmoins, au-delà de l'exercice PNSE2, l'approche générale proposée par l'INERIS peut s'adapter à d'autres objectifs de hiérarchisation. Quelque soit sa déclinaison, elle permet de tenir compte des résultats et des logiques issus des exercices de hiérarchisation existants, et ainsi de maximiser les synergies.

L'exercice présenté dans le présent rapport prend en compte les effets de type chimique. Les effets de types physiques (par exemple : radioactivité, effets de l'amiante) et/ou biologiques ne font pas partie du champ de l'étude.

L'objectif de l'exercice est de classer des substances les unes par rapport aux autres : la caractérisation des effets « cocktails de substances » ne fait pas partie du champ de l'étude. Ce type d'information pourrait être, par la suite, indiqué aux acteurs de la décision en complément, au fur et à mesure de l'avancement des travaux scientifiques et techniques sur ce sujet.

Le PNSE2 demande de hiérarchiser des substances, et non pas des actions. Les problématiques de choix des actions à mettre en place, concernant les substances prioritaires identifiées par l'exercice de hiérarchisation, ne font pas partie du champ de l'étude.

4. APPROCHE GENERALE

4.1 ANALYSE DES EXERCICES DE HIERARCHISATION EXISTANTS

L'élaboration de listes hiérarchisées n'est pas un exercice nouveau. Il a déjà été réalisé :

- pour différents milieux environnementaux ;
- pour différents types de substances ;
- à l'aide de différentes méthodes de hiérarchisation ;
- tant au niveau national qu'international.

L'INERIS a recensé et analysé les listes de substances et les méthodes de hiérarchisation existantes[3].

On pense souvent que les listes de substances préoccupantes sont fondées sur une logique d'impact sanitaire (risque collectif), c'est-à-dire sur l'estimation d'un nombre de décès ou de cas de pathologies attribuables. En pratique, on constate que l'impact sanitaire est peu utilisé : d'autres logiques de décision sont mises en œuvre. Par exemple, on observe des logiques basées sur les notions de :

- danger. Par exemple : interdiction des produits CMR 1 et 2 dans les matériaux de construction ;
- protection de populations sensibles. Par exemple : interdiction du Bisphénol A dans les biberons, dans le but de réduire le risque pour les nourrissons ;
- risque individuel inacceptable. Par exemple : actions de réduction des émissions de perchloréthylène incluses au PNSE2, dans le but de réduire l'exposition des personnes habitant au-dessus d'une entreprise de nettoyage à sec.

Ces autres logiques contribuent à faire progresser certaines substances vers le haut des listes hiérarchisées, bien que l'impact sanitaire associé :

- ne se situe pas parmi les plus élevé, en termes de nombre total de décès ou de cas de pathologies attribuables ; ou
- n'ait pas été évalué.

4.2 DEUX AXES DE TRAVAIL

Baser un exercice de hiérarchisation sur la seule logique d'impact sanitaire (risque collectif), c'est-à-dire sur l'estimation d'un nombre de décès ou de cas de pathologies attribuables, génère plusieurs difficultés en pratique. Par exemple :

[3] Cf. rapports Réf. INERIS DRC-09-104007-10463A et INERIS DRC-09-108861-12257A.

- la notion d'impact sanitaire peut avoir un sens différent selon les acteurs de la décision : individuel/collectif, aigu/chronique, groupe sensible / population générale, etc.
- les acteurs de la décision souhaitent souvent mettre en avant d'autres préoccupations (par exemple : le danger lié à une substance) ;
- les données disponibles d'évaluation de risque sanitaire sont hétérogènes (méthodes, types de résultats) et ne concernent qu'un nombre limité de substances.
- les évaluations de risques sanitaires se basent sur des scénarii d'exposition : elles font régulièrement l'objet de débats contradictoires.

L'INERIS propose de répondre à cette problématique par une approche qui s'articule autour de deux axes de travail complémentaires :

- une approche multicritère explicite, dont le détail est présenté au paragraphe 6. Cette approche s'appuie sur un ensemble de critères de priorisation potentiels, recensé par l'INERIS et comprenant les critères utilisés par les exercices de hiérarchisation existants ;
- une approche basée sur la construction d'un « Indice de Risque Collectif », qui a pour objectif de caractériser l'impact sanitaire à défaut d'en avoir une valeur exacte. Cet indice matérialise un avis d'expert en matière de risque sanitaire. Une méthode de construction et son articulation avec l'approche multicritère sont présentées au paragraphe 7.

La liste hiérarchisée la plus pertinente, c'est-à-dire celle basée sur le seul critère d'impact sanitaire, n'est pas réalisable en pratique. A défaut, la méthode proposée par l'INERIS génère plusieurs ordres de substances, partageant le même objectif mais se basant sur des logiques différentes, qui constituent autant d'éléments d'aide à la décision pour les pouvoirs publics.

4.3 CADRE DE TRAVAIL DE L'EXERCICE DE HIERARCHISATION : UN SCHEMA CONCEPTUEL D'EVALUATION DU RISQUE SANITAIRE

L'INERIS a choisi un schéma conceptuel d'évaluation du risque sanitaire comme cadre de travail pour l'exercice de hiérarchisation. Ce cadre de travail est décrit dans le 1er rapport d'étape[4]. Il s'agit d'une adaptation du schéma classique « sources – vecteurs – cibles » type MADS, présentée par la *Figure 1*.

[4] Réf. N° INERIS DRC-10-109446-08589B

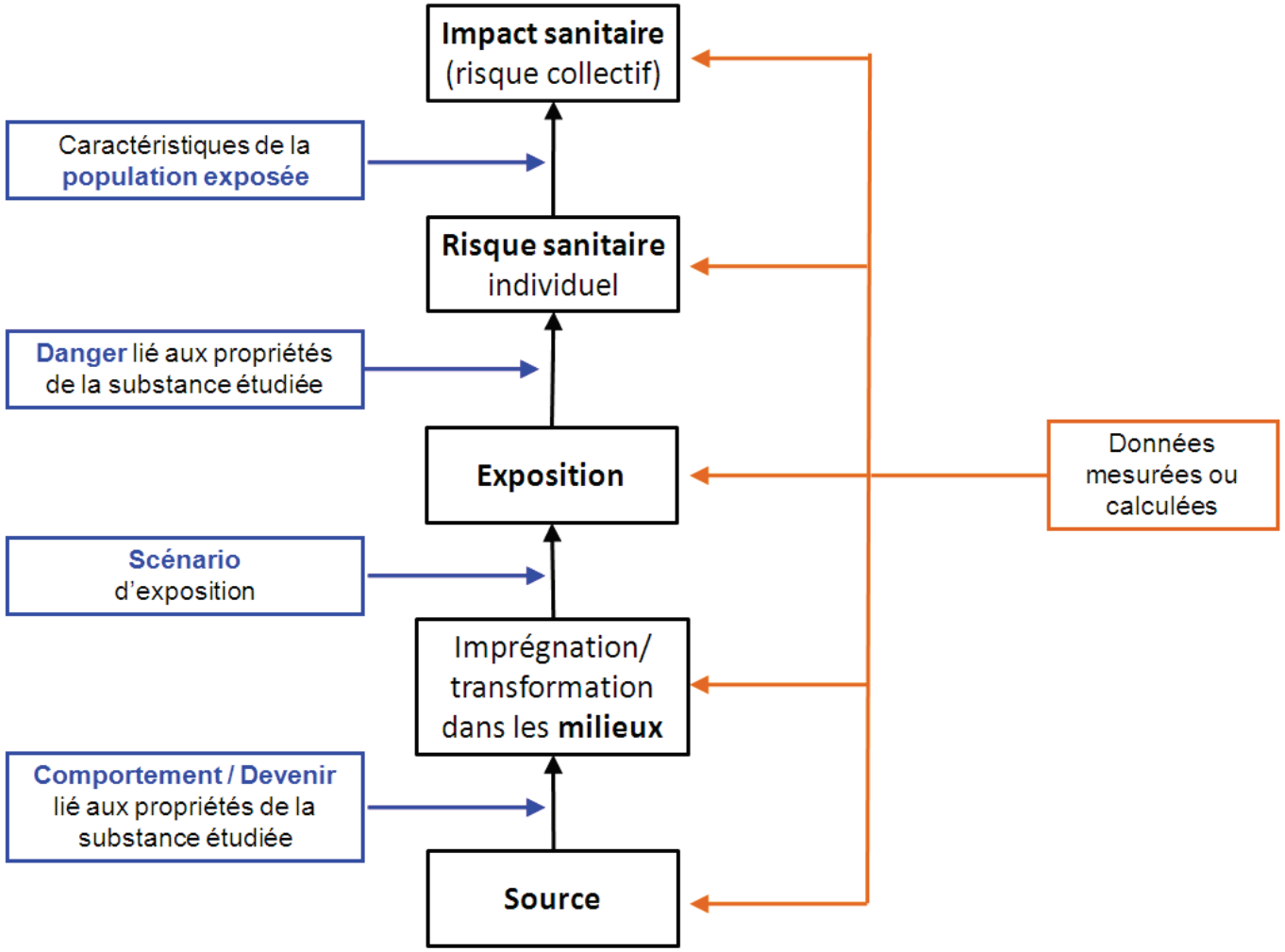


Figure 1 : schéma conceptuel de l'exercice de hiérarchisation de substances

Sur la base de ce schéma et de l'analyse des listes hiérarchisées existantes, les experts de l'INERIS ont établi un ensemble de critères qui pourraient être pris en compte dans le cadre d'un exercice de hiérarchisation. Cet ensemble de critères a été présenté lors du premier rapport d'étape et est fourni en *Annexe 1* pour mémoire. On y retrouve les critères de priorisation utilisés dans les listes existantes : REACH, DCE, ORP, etc.

Les critères sont regroupés selon des « paramètres décisionnels », qui reprennent chacune des étapes du schéma conceptuel : « Source », « Comportement/Devenir », « Imprégnation des milieux », etc.

L'INERIS a complété l'ensemble de critères potentiels par un certain nombre de critères techniques et technico-économiques. Ces critères permettent aux acteurs de la décision d'appréhender la faisabilité, technique et technico-économique, des potentielles actions de réduction des émissions d'une substance. L'objectif est la définition d'une politique publique de réduction d'émissions présentant le meilleur rapport coût-efficacité.

4.4 APPUIS TECHNIQUES ET COLLABORATIONS

Le présent exercice de hiérarchisation de substances s'appuie sur plusieurs types de partenaires :

- Un groupe de travail interne à l'INERIS, qui regroupe les différentes expertises associées aux étapes du schéma conceptuel :
  - Comportement/transformation des polluants dans l'environnement,
  - toxicologie,
  - écotoxicologie,
  - expologie,
  - impact sanitaire.

  Ce groupe de travail est complété par une expertise sur les domaines « technico-économie » et « aide à la décision ».

  D'autres exercices de hiérarchisation de substances sont pilotés par l'INERIS[5] : les chefs de projet correspondant font partie de ce groupe de travail interne, de manière à assurer un maximum de cohérence entre les différentes démarches de priorisation.

  Pour la suite du projet, l'INERIS souhaite élargir l'expertise technique de l'exercice à d'autres experts, issus d'organismes tels que l'InVS ou l'ANSES, au niveau national et/ou international, sous coordination de l'INERIS, dans l'objectif de :

[5] Réseau NORMAN, DCE, Plan Micropolluant, Campagnes exceptionnelles eaux de surface / eaux souterraines, Directive Eaux Souterraines.

- soumettre à avis contradictoire les choix techniques et scientifiques effectués jusqu'ici, afin d'assurer la robustesse de la démarche globale ;
- construire une assise technique et scientifique reconnue et partagée, permettant de promouvoir la démarche de hiérarchisation retenue au niveau international.

- Le LAMSADE (Université Paris Dauphine - CNRS), qui apporte à l'INERIS un appui technique sur les aspects d'analyse multicritère et d'aide à la décision ;

- La Commission d'Orientation de la Recherche et de l'Expertise (CORE) de l'INERIS[6]. La CORE est une commission de 15 à 18 personnes, qui a pour objectif de représenter les différents porteurs d'enjeux de la société, par l'intermédiaire des collèges (Industriel, ONG/associations, Élus, Etat, Monde Académique, Syndicats) dont elle est constituée.

  La CORE est sollicitée sur les différents rapports d'étape, afin de :

  - partager les enjeux et les questionnements liés au projet « Hiérarchisation de Substances – PNSE2 » ;
  - s'assurer que le contenu des travaux en cours est en phase avec les enjeux sociétaux actuels.

[6] Officialisée par l'arrêté du 26 avril 2011 relatif aux comités d'orientation scientifique et technique de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques - JORF n°0111 du 13 mai 2011 page 8288 texte n° 20.

5. UNIVERS DE SUBSTANCES POUR L'EXERCICE DE HIERARCHISATION

Dans le cadre du présent rapport, l'exercice bêta-test de hiérarchisation portera sur un nombre limité de substances : environ 200.

Ces substances ont été choisies sur la base du contenu de listes hiérarchisées existantes :

- une sélection de 12 listes a été effectuée[7] ;
- ces listes ont été combinées entre elles[8], afin de déterminer quelles étaient les substances le plus souvent citées comme prioritaires[9] ;
- ces substances « classiquement prioritaires » ont été complétées par une sélection de substances émergentes[10], fournie en *Annexe 2*. Ce complément a été suggéré par les porteurs d'enjeux consultés sur le premier rapport d'étape[11].

L'univers de départ obtenu est fourni en *Annexe 3*.

Au-delà du cas particulier de l'exercice bêta-test, cette méthode de définition de l'univers substances présente plusieurs avantages :

- en croisant le contenu des listes sélectionnées, elle met en synergie les résultats d'exercices de priorisation existants ;
- elle est simple à mettre en œuvre (méthode d'attribution de scores) ;
- elle se base sur les résultats de travaux internationalement reconnus, ce qui lui permet d'avoir une assise robuste ;
- elle permet de s'assurer que l'on sélectionne les substances préoccupantes les mieux connues. Or, il parait raisonnable de baser une politique publique de réduction d'émissions sur des substances dont les aspects préoccupants sont bien connus de la communauté scientifique ;

---

[7] Cf. sélection présentée dans le 1er rapport d'étape et mise à jour au chapitre 8.

[8] Cf. méthode d'attribution de scores décrite dans le 1er rapport d'étape et mise à jour au chapitre 8.

[9] En plus de servir de base pour l'univers de substances de l'exercice de hiérarchisation, cette combinaison de listes génère de fait une autre liste hiérarchisée, alternative. Une première version de cette liste a été présentée dans le premier rapport d'étape ; une version actualisée, selon les retours de la première phase de consultation, est présentée dans le présent rapport au paragraphe 8. Les (environ) 180 premières substances de la liste combinée ont été retenues pour l'univers de départ de l'exercice bêta-test.

[10] Environ 20.

[11] Cf. résultats de la première phase de consultation présentés dans le rapport Réf. INERIS DRC-10-109446-08589B

- l'établissement et la mise à jour régulière de la sélection de listes existantes, par l'intermédiaire d'un groupe multidisciplinaire d'experts reconnus, permettraient de :
    - tenir compte des évolutions scientifiques et réglementaires, nationales et internationales ;
    - trouver un consensus qui fasse autorité concernant la représentativité des différents types de substances retenus *in fine* ;
    - intégrer de nouvelles substances potentiellement prioritaires, au fur et à mesure de leur apparition dans les listes hiérarchisées nationales et internationales ;
- le complément par une sélection de substances émergentes et/ou de substances correspondant aux attentes de porteurs d'enjeux, offre l'opportunité, le cas échéant, de classer comme prioritaires des substances qui ne font pas encore parties de listes hiérarchisées existantes.

  La sélection retenue pour l'exercice bêta-test comprend les principaux types de substances émergentes (médicaments, biocides, pesticides, cosmétiques) et les substances émergentes les plus médiatisées (par exemple : le Bisphénol A).

La liste obtenue par la méthode de combinaison de listes existantes, répond à l'ensemble des attentes relatives à l'univers de substances sur lequel doit s'appuyer l'exercice de hiérarchisation PNSE2 : substances pouvant raisonnablement faire partie d'une politique publique de réduction d'émissions, synergie entre les démarches existantes, recherche de consensus, possibilité d'identifier de nouvelles substances prioritaires, etc.

Au-delà du cas particulier de l'exercice bêta-test, l'INERIS propose donc que cette méthode soit retenue pour la définition de l'univers de substances de départ de l'exercice de hiérarchisation, en élargissant les listes potentiellement sélectionnables aux listes de substances préoccupantes non hiérarchisées[12]. Le complément de substances correspondant aux attentes de porteurs d'enjeux, permet de s'assurer qu'aucune substance d'intérêt significatif ne soit manquante dans l'univers de départ.

<u>Note</u>

Certaines substances retenues pour l'exercice bêta-test font l'objet d'interdictions de production et/ou d'utilisation, notamment en France (par exemple : l'atrazine). Ces substances n'ont volontairement pas été exclues de l'univers de départ, de sorte que l'on puisse observer comment l'outil multicritère bêta-test les classe.

[12] Par exemple : listes positives des réglementations européennes sur les substances chimiques.

6. AXE DE TRAVAIL N°1 : ANALYSE MULTICRITERE

6.1 RAPPELS SUR L'AIDE A LA DECISION ET LES OUTILS D'ANALYSE MULTICRITERE

L'aide à la décision est une activité qui vise à éclaircir la compréhension d'un enjeu de décision et, sur la base des informations disponibles, à générer des éléments permettant de faciliter sa résolution.

Si le processus de décision se base sur plusieurs critères de choix, on parle alors d'aide multicritère à la décision ou d'« analyse multicritère ». Une méthode d'analyse multicritère est un ensemble de règles systématiques permettant, à partir d'un certain nombre de critères prédéfinis, d'identifier la solution qui constitue le meilleur compromis possible. Cet ensemble de règles peut être implémenté dans un outil informatique, appelé « outil d'analyse multicritère » ou plus simplement « outil multicritère ».

L'analyse multicritère se présente comme une alternative aux méthodes d'optimisation classiques : plutôt que de chercher à résoudre un problème de décision par l'optimisation d'une seule fonction (généralement économique), elle permet de prendre en compte :

- plusieurs critères, qui peuvent être de nature différente, sans nécessairement les transformer en une fonction unique ;
- plusieurs objectifs, liés à chacun des critères sélectionnés, qui peuvent être contradictoires.

Il ne s'agit pas de rechercher un optimum, mais plutôt une ou plusieurs solutions de compromis.

Dans le cas d'une problématique faisant intervenir plusieurs porteurs d'enjeux, l'analyse multicritère suppose la participation de représentants de ces porteurs d'enjeux, avec pour objectif d'aboutir à des conseils opérationnels et des recommandations pour les décideurs.

L'INERIS a réalisé un recensement et une analyse des méthodes multicritère existantes[13]. Elles peuvent être classées selon leur logique de fonctionnement et/ou selon le type de classement qu'elles opèrent. Ces méthodes permettent notamment de :

- structurer la discussion et les échanges contradictoires, ce qui facilite l'atteinte d'un consensus ;
- agréger un grand nombre d'informations, plus que ne peut le faire l'esprit humain.

[13] Réf. INERIS DRC-09-102861-12257A

6.2 APPLICATION A L'EXERCICE DE HIERARCHISATION

La hiérarchisation de substances préoccupantes suppose un choix multicritère entre les différentes substances de l'univers de départ.

L'INERIS a proposé un ensemble de critères potentiels et des éléments de mesures associés[14]. Ces critères se basent sur :

- les différentes étapes du schéma conceptuel d'évaluation du risque sanitaire ;
- des logiques de faisabilité technique et technico-économique ;
- les logiques des listes hiérarchisées existantes analysées[15], dans le but de pouvoir les mettre en synergie.

Dans le cadre de l'exercice de hiérarchisation, l'INERIS propose que soient établis à l'aide d'une phase de révélation de préférences auprès d'un panel de porteurs d'enjeux :

- le choix des critères retenus ;
- leurs poids relatifs.

L'exercice de hiérarchisation serait alors à la fois multicritère et multiacteur.

L'INERIS a choisi l'outil multicritère ELECTRE (ELimination Et Choix Traduisant la REalité) comme base de l'analyse multicritère de l'exercice de hiérarchisation de substances. Cet outil présente les avantages suivants :

- utilisation répandue et efficacité reconnue : il s'agit d'un outil « classique », largement utilisé en Europe par la communauté scientifique de l'analyse multicritère ;
- possibilité de prendre en compte des critères de types quantitatif et qualitatif, décrits sur des échelles de mesure différentes ;
- fonctionnement qui permet de modéliser[16] la façon dont des porteurs d'enjeux peuvent concevoir leur préférence entre deux substances chimiques préoccupantes.

Les principes de fonctionnement de l'outil ELECTRE ont été présentés dans le rapport Réf. INERIS DRC-09-102861-12257A, dont un extrait est fourni en *Annexe 4*. En résumé, ELECTRE compare les substances deux à deux en utilisant une relation de "surclassement", avant de procéder à une agrégation complète[17]. Le bilan de ces comparaisons deux à deux génère un ordre de substances, c'est-à-dire une structure hiérarchisée, que l'on peut représenter graphiquement par un « arbre », comme celui présenté à la *Figure 2* et à la *Figure 3*.

---

[14] Cf. *Annexe 1*.

[15] Réf. INERIS DRC-09-104007-10463A.

[16] A l'aide de différents paramètres : seuils de préférence, seuils d'indifférences, seuils de véto, etc. Pour plus d'information sur ces notions, voir *Annexe 4*.

[17] Cf. *Annexe 4* pour plus de détails sur les comparaisons 2 à 2 et l'agrégation complète.

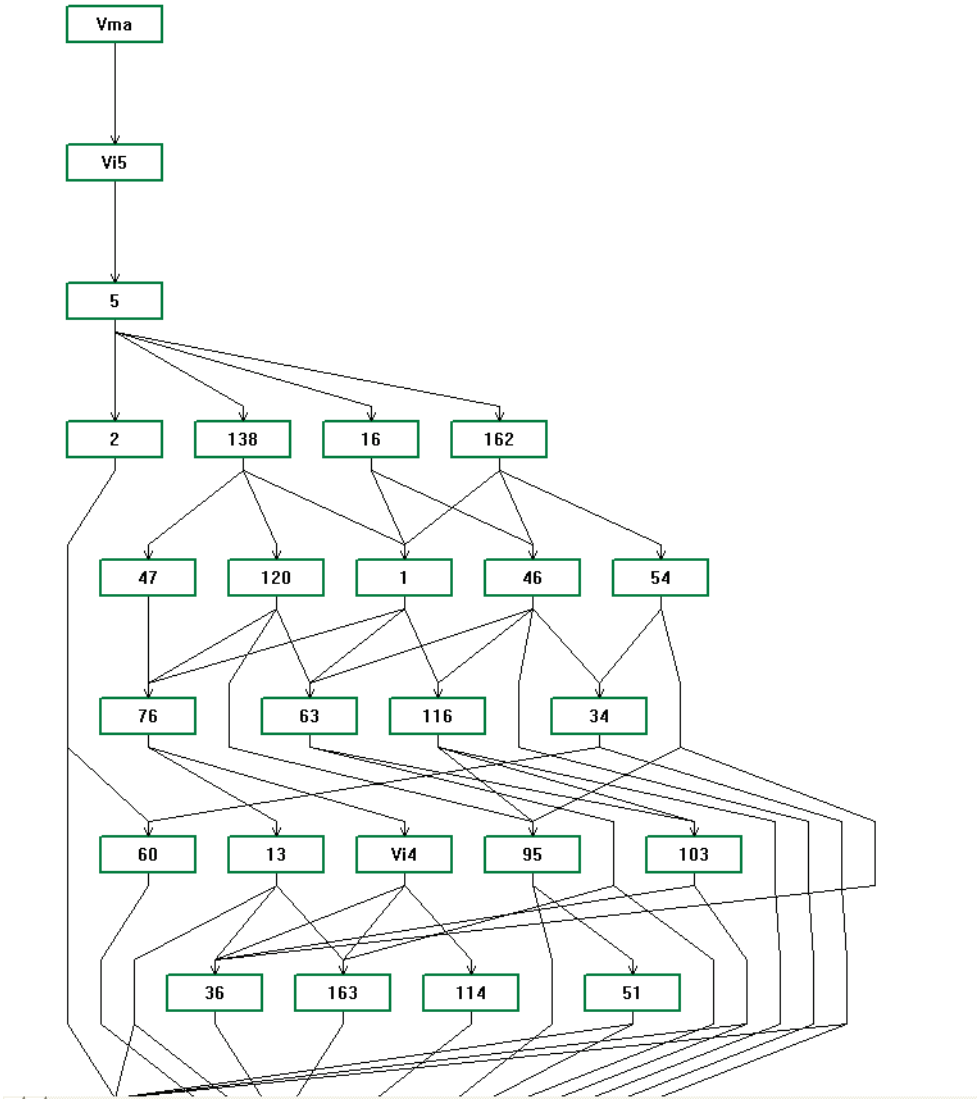


Figure 2 : exemple d'un arbre obtenu dans le cadre du projet Hiérarchisation PNSE2 – zoom sur la partie haute de l'arbre

Chaque case représente une substance et chaque flèche représente une relation de surclassement.

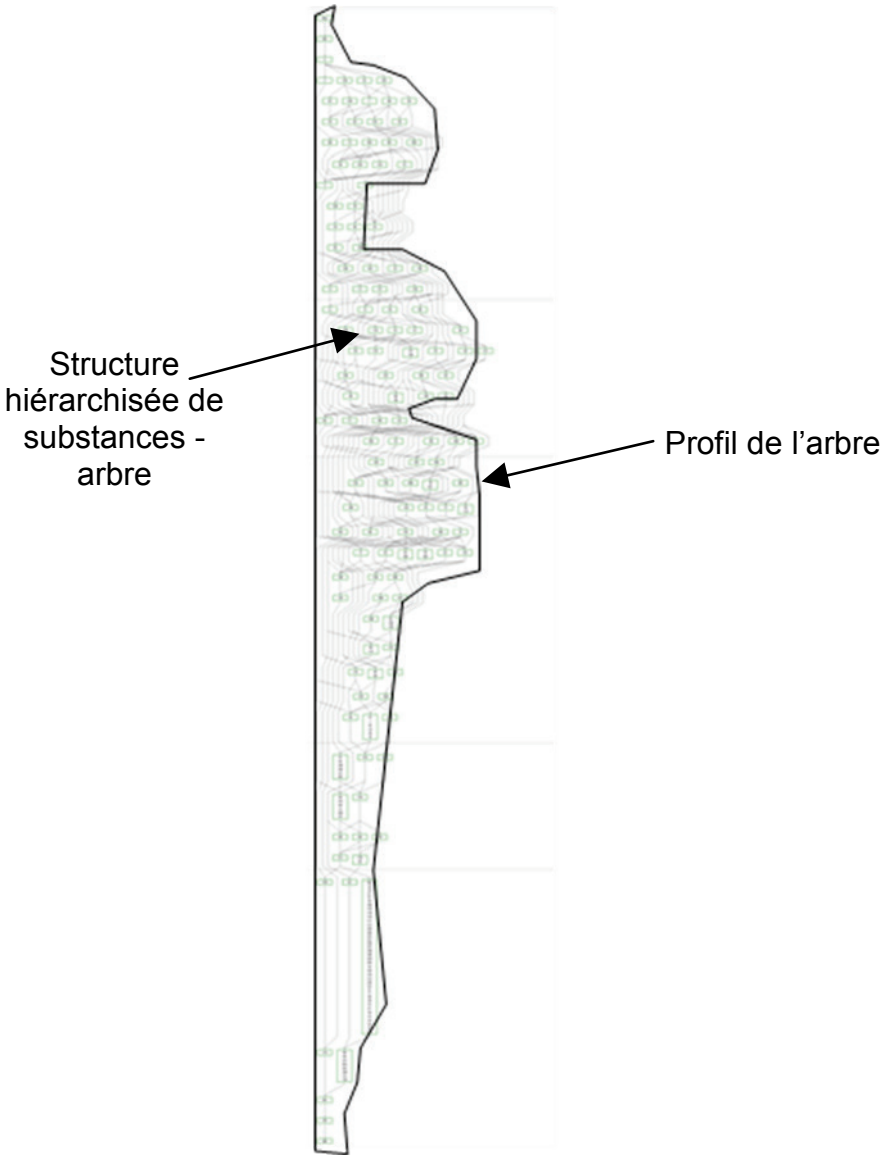


Figure 3 : exemple d'un arbre obtenu dans le cadre du projet Hiérarchisation PNSE2 – profil de l'arbre complet

L'ordre de substances ci-dessus présente respectivement :

- des zones allongées, comme la tête ou la queue de l'arbre, où la hiérarchie entre substances est prononcée ;
- des « ventres », où la hiérarchie entre substances est moins prononcée, c'est-à-dire que les substances appartenant à un même ventre ont un degré de préoccupation relativement proche les uns des autres.

Les structures hiérarchisées obtenues (deux dimensions) peuvent être agrégées en listes (une dimension), moins riches en information, mais d'une lecture et d'une analyse plus aisées[18].

[18] Cf. exemples fournis au paragraphe 6.5.1.

6.3 ILLUSTRATION PRATIQUE : EXERCICE BETA-TEST DE HIERARCHISATION

Réaliser une phase de révélation de préférences, pour pouvoir déterminer les critères retenus et les paramètres de l'outil multicritère (poids, etc.) en fonction des logiques de décision de porteurs d'enjeux, demande du temps.

Pour réaliser une illustration concrète à court terme, l'INERIS a donc lui-même :

- sélectionné douze critères, parmi l'ensemble de critères potentiels recensés dans le premier rapport d'étape[19] ;
- établi une mesure pour chacun des critères retenus. Les critères ont été sélectionnés de sorte que l'on puisse leur donner une mesure simple, afin qu'ils puissent être renseignés en quelques semaines. Les critères et les mesures retenus sont détaillés au paragraphe 6.3.1 ;
- élaboré différentes sélections de poids relatifs. Ces différentes sélections correspondent à différentes manières de penser ce qui est important pour hiérarchiser des substances préoccupantes. Elles sont présentées au paragraphe 6.3.2. Les autres paramètres sont les paramètres par défaut de l'outil ELECTRE[20] : ils ne reflètent pas de logique de préférence particulière.

Comme mentionné en introduction, il s'agit ici d'illustrer concrètement une composante de l'approche générale proposée par l'INERIS, en appliquant l'outil bêta-test à un nombre limité de substances. Cette illustration pratique génère plusieurs ordres de substances bêta-tests, réduits sous la forme de listes bêta-tests. Ces listes ne définissent pas les substances prioritaires du futur PNSE 3.

6.3.1 CRITERES ET MESURES

Les critères et les mesures retenus pour l'exercice de hiérarchisation bêta-test sont présentés dans le *Tableau 1*. Certains détails de mesures de critères sont présentés par le *Tableau 2*, le *Tableau 3* et le *Tableau 4*.

Ces critères ont été sélectionnés sur la base :

- de logiques de décision observées dans les exercices de hiérarchisation existants, afin de les mettre en synergie ;
- des différentes étapes[21] du schéma conceptuel d'évaluation des risques sanitaires ;
- de logiques de faisabilités, technique et technico-économique.

---

[19] Ref. INERIS DRC-10-109446-08589B.

[20] Cf. *Annexe 12*.

[21] Dans le premier rapport, ces étapes étaient caractérisées par des groupes de critères appelés « Paramètres Décisionnels », cf. *Annexe 1*.

Ces critères ont été choisis parmi le « recensement de critères potentiels » effectué par l'INERIS à l'occasion du premier rapport d'étape. Ce recensement est rappelé en *Annexe 1*.

Pour chacun d'entre eux, l'INERIS a proposé :

- une (ou des) source(s) de données préférentielle(s)[22] ;
- une valeur par défaut, utilisée lorsque les données nécessaires pour renseigner la mesure d'un critère ne sont pas disponibles.

NB : chacun des critères retenus est de type « croissant », c'est-à-dire qu'une performance élevée pour une substance contribue à la faire progresser vers le haut de l'ordre de substances, parmi les substances préoccupantes dont il faut réduire en priorité les émissions dans l'environnement.

[22] Etant donné les contraintes de temps de l'exercice bêta-test, le nombre de sources de données à consulter a été volontairement réduit à 1 ou 2 pour chaque critère.

Tableau 1 : critères et mesures retenus pour l'exercice de hiérarchisation bêta-test

Critères sélectionnés	Mesure des critères (indicateurs)	Sources	Valeurs par défaut
Source de contamination : origine activités anthropiques / origine naturelle	Score entre 0 et 100. Repères : • 100% anthropique : 100 • 25% naturel – 75 % anthropique : 75 • 50% naturel – 50 % anthropique : 50 • 75% naturel – 25 % anthropique : 25 • 100 % naturel : 0	• Fiches technico-économiques INERIS ; • Si besoin : recherche Internet succincte.	100
Persistance	Note parmi 0, 1 et 2. Règles : $T_{1/2\ eau\ douce} \geq 2$ mois et $T_{1/2\ sol} \geq 6$ mois : 2 $T_{1/2\ eau\ douce} \geq 2$ mois ou $T_{1/2\ sol} \geq 6$ mois : 1 $T_{1/2\ eau\ douce} \leq 2$ mois et $T_{1/2\ sol} \leq 6$ mois : 0 Les seuils « 2 mois » et « 6 mois » ont été choisis en cohérence avec les seuils définis par la convention de Stockholm sur les Polluants Organiques Persistants.	• Portail Substances Chimiques INERIS	0
Bioaccumulation	Valeur de BCF	• Portail Substances Chimiques INERIS	50e percentile (BCF = 35) de la distribution

Critères sélectionnés	Mesure des critères (indicateurs)	Sources	Valeurs par défaut
			de BCF de la base de données qui est le cœur du Portail Substances Chimiques INERIS.
Caractère dispersif ou confiné de l'exposition	Note parmi 0, 1, 2, 3 et 4. Détail de la mesure présenté par le *Tableau* 2.	• IUCLID ; • Portail Substances Chimiques INERIS.	2
Cancérogénicité	Score compris entre 0 et 4, établi par la formule $(Score_{CIRC} + Score_{UE})/2$ $Score_{CIRC}$: • Catégorie 1 : 4 • Catégorie 2A : 3 • Catégorie 2B : 2 • Catégorie 3 : 1 • Catégorie 4 : 0 $Score_{UE}$: • Catégorie 1 : 4 • Catégorie 2 : 3 • Catégorie 3 : 2 • Non examiné : 1 • Examiné et non classé : 0	• Classification CIRC ; • Classification UE.	1

Critères sélectionnés	Mesure des critères (indicateurs)	Sources	Valeurs par défaut
Mutagénicité	Note parmi 0, 1, 2 et 3. Règles : • Catégorie UE 1 : 3 • Catégorie UE 2 : 2 • Catégorie UE 3 : 1 • Non classé UE : 0	• Classification UE.	0
Reprotoxicité	Note parmi 0, 1, 2 et 3. Règles : • Catégorie UE 1 : 3 • Catégorie UE 2 : 2 • Catégorie UE 3 : 1 • Non classé UE : 0 Si deux classements différents existent (par ex : fertilité / développement de l'embryon), on choisit le classement le plus pénalisant.	• Classification UE.	0
Effet perturbateur endocrinien	Note parmi 0 et 1. Règles : • Preuves de perturbation endocrinienne : 1 • Si non : 0	• Liste européenne COM(2001) 262 final ; • Liste européenne UE/SEC(2004)1372 ; • Liste européenne	0

Critères sélectionnés	Mesure des critères (indicateurs)	Sources	Valeurs par défaut
		SEC(2007)1635.	
Enjeu pour groupe sensible (femmes enceintes, enfants, allergiques, etc.)	Note parmi 0, 1 et 2. Règles : • Il existe une interdiction réglementaire pour un groupe sensible : 2 • Il existe une limitation (réglementaire ou recommandation INRS) pour un groupe sensible : 1 • Il n'existe ni interdiction ni limitation pour un groupe sensible : 0	• Fiche toxicologique INRS ; • Si besoin : recherche Internet succincte.	0
Risques environnementaux : évaluations disponibles	Note parmi 0, 1, 2 et 3. Règles : • Un besoin de limiter le risque est identifié pour les trois compartiments environnementaux {milieu aquatique[23], atmosphère, milieu terrestre} : 3 • Un besoin de limiter le risque est identifié pour deux des trois compartiments environnementaux {milieu aquatique, atmosphère, milieu terrestre} : 2 • Un besoin de limiter le risque est identifié pour un	• Risk Assessment Reports (ESIS) ; • Si besoin : recherche Internet succincte.	0

[23] Biomasse épuratoire des STEPs comprise

Critères sélectionnés	Mesure des critères (indicateurs)	Sources	Valeurs par défaut
	des trois compartiments environnementaux {milieu aquatique, atmosphère, milieu terrestre} : 1 • Le risque est acceptable pour les trois compartiments environnementaux {milieu aquatique, atmosphère, milieu terrestre} : 0		
Risque sanitaire : évaluations disponibles	Note parmi 0, 1, 2 et 3. Règles : • Un besoin de limiter le risque est identifié pour les trois cibles {travailleur, consommateur, homme via environnement} : 3 • Un besoin de limiter le risque est identifié pour deux des trois cibles {travailleur, consommateur, homme via environnement} : 2 • Un besoin de limiter le risque est identifié pour une des trois cibles {travailleur, consommateur, homme via environnement} : 1 • Le risque est acceptable pour les trois cibles {travailleur, consommateur, homme via environnement} : 0	• Risk Assessment Report (ESIS) ; • Si besoin : recherche Internet succincte.	0
Technique : abattement supplémentaire possible	Note parmi 0, 1, 2, 3 et 4. Détail de la mesure présenté par le *Tableau* 3.	• (Avis d'expert sur la base des) Fiches technico-économiques INERIS,	1

Critères sélectionnés	Mesure des critères (indicateurs)	Sources	Valeurs par défaut
		• Si besoin : recherche Internet succincte.	
Technico-économie : importance de l'effort économique	Note parmi 0, 1, 2, 3 et 4. Détail de la mesure présenté par le *Tableau 4*.	• (Avis d'expert sur la base des) Fiches technico-économiques INERIS, • Si besoin : recherche Internet succincte.	1

Tableau 2 : détail de la mesure du critère « Caractère dispersif ou confiné de l'exposition »

Caractère dispersif de l'usage[24] / Capacité de propagation	**$T_{1/2\ OH}$ < 2j ou $T_{1/2\ photolyse}$ < 2j**	**$T_{1/2\ OH}$ > 2j et $T_{1/2\ photolyse}$ > 2j** ou pas d'information
"Use in closed systems"	0	0
"Use resulting in inclusion into or onto a matrix"	1	2
"Non-dispersive use"	2	3
"Wide dispersive use"	3	4

Quelques précisions concernant le *Tableau 2* :

- En première approximation, on suppose que l'oxydation par les radicaux OH et les réactions chimiques de photolyse sont les deux phénomènes principaux de dégradation des substances chimiques dans l'air. On considérera donc que « Min ($T_{1/2\ OH}$, $T_{1/2\ photolyse}$) » est un indice qui caractérise le temps de dégradation d'une substance dans l'air, et donc sa capacité de propagation.
- Le seuil de 2 jours correspond à la valeur retenue par la convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (critère de transport sur de longues distances).
- « 0 » est le cas le moins préoccupant : un usage peu dispersif et une capacité de propagation faible ;
- « 4 » est le cas le plus préoccupant : un usage dispersif et une forte capacité de propagation.

Tableau 3 : détail de la mesure du critère «Technique : abattement supplémentaire possible »

Nombre d'acteurs émetteurs \ Efficacité (abattement supplémentaire potentiel)	> 30 %	10 % < < 30 %	< 10 % ou pas d'information
Un secteur d'activité ou moins de 20 sites représente(nt) la majeure partie (> 50%) des émissions : peu d'émetteurs	4	3	2
2 ou 3 secteurs, ou moins de 100 sites : multiples émetteurs	3	2	1
Très nombreux émetteurs	2	1	0

[24] « *Main Categories* » issues d'IUCLID (réglementation européenne sur les substances chimiques).

Quelques précisions concernant le *Tableau 3* :

- « 4 » est le cas le plus favorable à la mise en place d'une politique publique de réduction d'émissions : peu d'émetteurs et un potentiel d'abattement supplémentaire significatif ;
- « 0 » est le cas le plus défavorable à la mise en place d'une politique publique de réduction d'émissions : de nombreux émetteurs et un faible potentiel d'abattement supplémentaire ;
- Le score 4 est attribué aux substances interdites (production et utilisation).

Tableau 4 : détail de la mesure du critère « Technico-économie : importance de l'effort économique »

Nombre d'acteurs émetteurs \ Coût d'investissement pour les acteurs	Techniques à faibles coûts	Techniques à coût moyen	Techniques à coûts élevés ou pas d'information
Un secteur d'activité ou moins de 20 sites représente(nt) la majeure partie (> 50%) des émissions : peu d'émetteurs	4	3	2
2 ou 3 secteurs ou moins de 100 sites : multiples émetteurs	3	2	1
Très nombreux émetteurs	2	1	0

Quelques précisions concernant le *Tableau 4* :

- 4 est le cas le plus favorable à la mise en place d'une politique publique de réduction d'émissions : peu d'émetteurs et de faibles coûts d'investissement liés aux techniques d'abattement ;
- 0 est le cas le plus défavorable à la mise en place d'une politique publique de réduction d'émissions : de nombreux émetteurs et de forts coûts d'investissement liés aux techniques d'abattement ;
- Le score 3 est attribué aux substances interdites (production et utilisation).

Les valeurs par défaut ont été fixées en fonction des logiques suivantes :

- Dans la mesure où cela a un sens, on choisit la valeur « la plus probable » comme valeur par défaut. Par exemple, un 50e percentile a été retenu pour le critère « bioaccumulation » ;
- Dans le cas de critères de danger, on privilégie la notion de « présomption de non-toxicité » si la toxicité de la substance n'est pas démontrée, de sorte à ne pas pénaliser artificiellement les substances les moins connues.

Si plusieurs valeurs sont disponibles dans les sources préférentielles indiquées dans le *Tableau 1*, la valeur la plus pénalisante est systématiquement choisie.

Le renseignement de ces critères n'a pas pour but de faire une évaluation précise des impacts sanitaires et/ou économiques des substances. Bien qu'elles se basent sur des paramètres répondant à une logique, les différentes valeurs possibles des mesures de critères n'ont pas de signification intrinsèque : leur intérêt est uniquement de pouvoir comparer les substances relativement, les unes par rapport aux autres.

Sur la base du recensement et de l'analyse des listes hiérarchisées existantes[25], on constate que les critères de volumétrie (par exemple : production, usages, rejets) sont très fréquemment utilisés pour caractériser la notion d'exposition, en première approximation, faute de données d'exposition disponibles. Ce critère n'a volontairement pas été retenu pour l'exercice bêta-test : en matière de risque, les sources, les contaminations et expositions ne peuvent être considérés indépendamment de la toxicité. Une émission ou une exposition n'a de sens que si on la rapporte à un nombre d'unités toxiques et/ou écotoxiques, ce qui est déjà pris en compte par les critères « Risques environnementaux : évaluations disponibles » et « Risque sanitaire : évaluations disponibles ».

D'autres critères auraient pu être choisis, tels que la capacité de mesure analytique, l'équité[26], etc. et de manière générale, les critères faisant partie du recensement de critères potentiels réalisé par l'INERIS[27]. Dans les limites du temps consacré à l'exercice, c'est avant tout le pragmatisme qui a guidé le choix de critères effectué par l'INERIS : nombre limité de critères, élaboration de mesures simples, renseignement demandant (relativement) peu de temps, etc.

6.3.2 SELECTIONS DE POIDS RELATIFS ENTRE CRITERES

La sélection des poids relatifs traduit les préférences des acteurs de la décision entre les différents critères retenus. L'INERIS a choisi d'effectuer cinq séries de tests, correspondant à cinq sélections de poids différentes, pour les raisons suivantes :

- par définition, il n'y a pas de sélection de poids qui puisse être considérée comme « vraie » ou « objective » ;
- ces différentes séries de tests permettent d'illustrer différentes façons de penser ce qui est important dans un exercice de hiérarchisation de substances préoccupantes ;

[25] Cf. rapport Réf. INERIS DRC-09-104007-10463A.

[26] En prenant « réparti également sur toute la population » comme définition du terme « équitable ».

[27] Cf. *Annexe 1*.

- ces différents tests permettent d'obtenir une première indication sur la sensibilité de l'outil par rapport à la sélection de poids choisie.

Le détail des cinq sélections de poids retenues est présenté par le *Tableau 5*. Elles correspondent à cinq manières différentes de concevoir quels seraient les critères les plus importants pour hiérarchiser des substances préoccupantes :

- La *sélection 1* correspond à une manière de penser la hiérarchisation plutôt orientée « Santé Environnement type PNSE2 ». Il s'agit ici de privilégier certaines idées clés du PNSE2 : risque sanitaire, atteinte de l'Homme via son environnement, protection de populations sensibles, etc. La majorité des poids de cette sélection a donc été placée sur les critères :
    - « Bioaccumulation »,
    - « Enjeu pour groupe sensible »,
    - « Risque sanitaire : évaluations disponibles » ;
- La *sélection 2* correspond à une manière de penser la hiérarchisation plutôt orientée « Risques ». Il s'agit ici de privilégier les données d'évaluation de risques car ce sont les données caractérisant l'atteinte de la cible[28]. La majorité des poids de cette sélection a donc été placée sur les critères :
    - « Risques environnementaux : évaluations disponibles »,
    - « Risque sanitaire : évaluations disponibles » ;
- La *sélection 3* correspond à une manière de penser la hiérarchisation plutôt orientée « Environnement ». Il s'agit ici de privilégier les critères caractérisant la détérioration de la qualité de l'environnement. La majorité des poids de cette sélection a donc été placée sur les critères :
    - « Persistance »,
    - « Bioaccumulation »,
    - « Risques environnementaux : évaluations disponibles » ;
- La *sélection 4* correspond à une manière de penser la hiérarchisation plutôt orientée « Pragmatique danger/faisabilité ». Il s'agit ici de privilégier les données les moins sujettes à débat (données de danger) et de s'assurer avant tout de la faisabilité des potentielles mesures de réduction. La majorité des poids de cette sélection a donc été placée sur les critères de :
    - toxicologie : « Cancérogénicité », « Mutagénicité », « Reprotoxicité » et « Effet perturbateur endocrinien »,
    - faisabilité technique et technico-économique : « Abattement supplémentaire possible » et « Importance de l'effort économique » ;
- La *sélection 5* correspond au souhait de prendre en compte tous les critères à importance égale.

[28] cf. schéma conceptuel d'évaluation du risque sanitaire.

Tableau 5 : sélections de poids relatifs entre critères

Critères sélectionnés\ Sélections de poids	**Sélection 1 "PNSE2"**	**Sélection 2 "Risques"**	**Sélection 3 "Environnement"**	**Sélection 4 "Pragmatique"**	**Sélection 5 "Tous critères"**
Source de contamination : origine activités anthropiques / origine naturelle			10 %		≈ 8 %
Persistance			25 %		≈ 8 %
Bioaccumulation	20 %		25 %		≈ 8 %
Caractère dispersif ou confiné de l'exposition	10 %		10 %		≈ 8 %
Cancérogénicité	15 %	10 %	10 %	30 %	≈ 8 %
Mutagénicité				10 %	≈ 8 %
Reprotoxicité				10 %	≈ 8 %
Effet perturbateur endocrinien				10 %	≈ 8 %
Enjeu pour groupe sensible (femmes enceintes, enfants, etc.)	20 %				≈ 8 %
Risques environnementaux : évaluations disponibles		35 %	20 %		≈ 8 %

Critères sélectionnés\ Sélections de poids	Sélection 1 "PNSE2"	Sélection 2 "Risques"	Sélection 3 "Environnement"	Sélection 4 "Pragmatique"	Sélection 5 "Tous critères"
Risque sanitaire : évaluations disponibles	35 %	35 %			≈ 8 %
Technique : abattement supplémentaire possible		10 %		20 %	≈ 8 %
Technico-économie : importance de l'effort économique		10 %		20 %	≈ 8 %
Total	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

NB : les critères de risque « Risque sanitaire : évaluations disponibles » et « Risques environnementaux : évaluations disponibles » sont intégratifs par définition : ils agrègent toutes les origines possibles de risque. Les critères choisis en plus des critères de risque permettent de représenter la volonté du décideur de donner plus de poids à une origine de risque particulière. Par exemple, sélectionner le critère « Risque sanitaire : évaluations disponibles » et « Cancérogénicité » traduit le souhait de mettre l'accent sur le risque sanitaire généré par les substances cancérigènes.

6.4 INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES DONNEES AUX ACTEURS DE LA DECISION

En plus des résultats de l'analyse multicritère, deux types d'informations peuvent constituer une aide complémentaire à la décision :

- la sensibilité du grand public concernant la substance considérée ;
- pour chaque substance, la qualité des données qui ont été utilisées pour renseigner les critères.

Ces informations ne sont pas considérées comme des critères à part entière : elles ne participent pas à l'analyse multicritère réalisée avec ELECTRE. Il s'agit d'informations complémentaires mises à disposition des acteurs de la décision.

6.4.1 INDICATEUR DE PERCEPTION SOCIETALE

On fait ici l'hypothèse que l'affirmation suivante est vraie : *plus la société est sensibilisée à la nécessité de réduire les émissions d'une substance, plus il sera aisé pour les pouvoirs publics de mettre en place une politique efficace de réduction des émissions de cette substance*.

Cette hypothèse se base sur les logiques suivantes :

- une potentielle pression populaire ciblée sur une substance peut inciter les émetteurs à fortement réduire leurs émissions d'eux-mêmes (image de marque, risque de boycott, etc.) ;
- si le grand public est sensibilisé à la nécessité de réduire certaines émissions de substances, sa résistance aux changements souhaités par les pouvoirs publics sera plus faible.

En outre, si une substance est considérée comme hautement préoccupante par la société, à tort ou à raison d'un point de vue scientifique, on peut s'attendre à ce qu'une liste hiérarchisée ne comprenant pas cette substance soit fortement questionnée lors de sa publication.

Le grand public construit sa perception des impacts d'une substance à partir des informations qu'il reçoit, de la part de différents médias et organismes : télévision, journaux, ONG, associations, sites Internet d'information, etc. Pour chaque substance considérée, l'indicateur de perception sociétale a pour objectif de caractériser la présence de la substance dans les informations :

- liées à la problématique Santé Environnement ;
- publiés en direction du grand public.

On peut mesurer ainsi, en première approximation, la « notoriété » (négative) des substances de l'univers de départ.

Le détail de la mesure de l'indicateur de perception sociétale proposé est fourni par le *Tableau 6*.

Tableau 6 : détail de la mesure de l'indicateur de perception sociétale

Mesure de l'indicateur de perception sociétale
Note = nombre entier entre 0 et 10. Règles : Recherches Internet avec le nom de la substance comme mot-clef. Note = $Note_{Médias\ Généraux}$ + $Note_{Média\ Environnement}$ + $Note_{Google}$ + $Note_{ONG}$ $Note_{Médias\ Généraux}$ Au moins un article lié à la santé et/ou à l'environnement est renvoyé par le moteur de recherche du site Internet de : • *France 2* : non → 0 ou oui → 1 • *Le Monde* : non → 0 ou oui → 1 • *Le Figaro* : non → 0 ou oui → 1 • *20 minutes* : non → 0 ou oui → 1 $Note_{Média\ Environnement}$ Au moins un article lié à la santé et/ou à l'environnement est renvoyé par le moteur de recherche du site Internet de : • *Actu-Environnement* : non → 0 ou oui → 1 $Note_{Google}$ Nombre de résultats renvoyé par le moteur de recherche *Google.fr* • > 1 000 000 : 3 • entre 100 000 et 1 000 000 : 2 • entre 1000 et 100 000 : 1 • < 1 000 : 0 $Note_{ONG}$ Au moins un article lié à la santé et/ou à l'environnement est renvoyé par le moteur de recherche du site Internet de : • *Alliance pour la planète* ou *France Nature Environnement* : non → 0 ou oui → 1 • *Réseau Santé Environnement* : non → 0 ou oui → 1

Les valeurs obtenues pour chaque substance sont fournies en complément des ordres de substances générés.

Certaines substances peuvent à la fois être peu connues du grand public (par exemple la Déséthylterbutylazine) et appartenir à une famille de substances bien connue du grand public (la Déséthylterbutylazine est un pesticide). Dans ce cas, l'indicateur de perception sociétale retenu est la moyenne des notes obtenues pour la substance et pour la famille.

Le détail des notes obtenues pour les substances individuelles, des notes obtenues pour les familles et des notes moyennes est fourni en *Annexe 5*.

Par exemple : en janvier 2011, pour le 3,3',4,4' -Tétrachlorobiphényle :

- Concernant la substance en elle-même, on obtient une note de 2/10 :
  - Aucun article lié à la santé et/ou à l'environnement n'est renvoyé par le moteur de recherche du site Internet de :
    - France 2 : 0,
    - Le Monde : 0,
    - Le Figaro : 0,
    - 20 minutes : 0,
    - Alliance pour la planète : 0,
    - France Nature Environnement : 0,
    - Réseau Santé Environnement : 0,
    - Actu-environnement : 0 ;
  - Une recherche Google renvoie 164 000 résultats : 2 ;

- Concernant la famille des PCB, à laquelle le 3,3',4,4' -Tétrachlorobiphényle appartient, on obtient une note de 10/10 :
  - Au moins un article lié à la santé et/ou à l'environnement est renvoyé par le moteur de recherche du site Internet de :
    - France 2 : 1 ;
    - Le Monde : 1 ;
    - Le Figaro : 1 ;
    - 20 minutes : 1 ;
    - Alliance pour la planète ou France Nature Environnement : 1 ;
    - Réseau Santé Environnement : 1 ;
    - Actu-environnement : 1 ;
  - Une recherche Google renvoie 23 800 000 résultats : 3
- <u>Le score pour l'indicateur de perception sociétale du 3,3',4,4'–Tétrachlorobiphényle</u> sera la moyenne de 2/10 et 10/10, soit <u>6/10</u>.

6.4.2 NOTE DE QUALITE

Les critères sont renseignés pour chaque substance de l'univers de départ, selon les règles présentées dans le *Tableau 1*. Pour chaque substance et chaque critère, ce renseignement peut être réalisé de plusieurs manières :

- en prélevant des données dans une des sources préférentielles indiquées. Par exemple : critère « persistance » ;
- en formalisant un « dire d'expert » à partir des données des sources indiquées. Par exemple : critère « Technico-économie : importance de l'effort économique » ;
- en prélevant des données et/ou en formalisant un « dire d'expert » à partir d'autres sources, trouvées par Internet ;
- en choisissant la valeur par défaut indiquée, faute de données suffisantes.

Le choix entre ces différents types de renseignement se fait en fonction de la disponibilité des données dans la source préférentielle indiquée et sur Internet.

A chaque type de renseignement correspond donc un niveau de fiabilité de la performance obtenue sur chaque critère. La note de qualité a pour but de caractériser cette fiabilité. Il s'agit d'un chiffre entre 1 et 10, dont la détermination est détaillée dans le *Tableau 7*.

Tableau 7 : détermination de la note de qualité

Note de qualité par critère	
Type de renseignement	**Note**
Données prélevées dans une des sources préférentielles	10
Evaluation à dire d'expert à partir des sources préférentielles	7
Recherche internet, à défaut des sources préférentielles	3
Valeurs par défaut	0
Note de qualité par substance	
Moyenne pondérée[29] des notes de qualité de chaque critère.	

Par exemple, concernant la substance « Pentabromodiphényle éther » :

- Critère « Caractère dispersif ou confiné de l'exposition » : IUCLID ne fournit pas de *Main Category*, la valeur par défaut est retenue. Note de qualité du critère : 0 ;
- Critère « Bioaccumulation » : le Portail Substances Chimiques INERIS fournit une valeur de BCF égale à 27 400. Note de qualité du critère : 10 ;
- Critère « Cancérogénicité » : la substance est classée non cancérigène par l'Union Européenne et ne fait pas partie de la classification du CIRC. Note de qualité du critère : 10 ;

[29] Sur la base de la sélection de poids relatifs entre critères retenue.

- Critère « Enjeu pour groupe sensible » : il n'existe pas de Fiche Toxicologique INRS pour cette substance, la valeur par défaut est retenue. Note de qualité du critère : 0 ;
- Critère « Risque sanitaire : évaluations disponibles » : il existe un *Risk Assessment Report* pour cette substance. Note de qualité du critère : 10 ;

Dans le cadre d'une hiérarchisation effectuée sur la base de la sélection de poids « PNSE2 », la note de qualité du Pentabromodiphényle éther est égale à :

0 x 10 % + 10 x 20 % + 10 x 15 % + 0 x 20 % + 10 x 35 % = 7/10.

6.5 ANALYSE DES RESULTATS OBTENUS

6.5.1 PRESENTATION DES RESULTATS

Les critères présentés au paragraphe 6.3.1 ont été renseignés pour chacune des substances de l'univers de départ. Le détail du renseignement des critères est fourni en *Annexe 3*.

Sur cette base, et à partir des cinq sélections de poids présentées au paragraphe 6.3.2, cinq ordres de substances ont été générés à l'aide de l'outil ELECTRE, puis réduits en cinq listes hiérarchisées. Le détail de ces cinq listes est fourni en *Annexe 6*, *Annexe 7*, *Annexe 8*, *Annexe 9* et *Annexe 10*.

Plusieurs « substances virtuelles », nommées Vi0, Vi1, Vi2, etc., ont été intégrées à l'univers de substances de départ. Ces substances sont définies arbitrairement (cf. *Tableau 8*), à l'aide de différents profils de valeurs de critères, se répartissant graduellement le long des échelles de mesures des critères retenus. Les substances virtuelles constituent des repères fixes qui permettent de :

- s'assurer de la cohérence des résultats générés par ELECTRE ;
- faciliter la lecture des listes hiérarchisées, en fournissant des repères dans la classification ;
- définir différents types de classements. Par exemple, il serait possible de définir les catégories de substances suivantes :
    - Substances hautement prioritaires : substances classées entre Vmax et Vi3 ;
    - Substances prioritaires : substances classées entre Vi3 et Vi2 ;
    - Etc.

Les 50 premières substances de chaque liste sont présentées dans le *Tableau 9*.

Tableau 8 : définitions des substances virtuelles

Substances virtuelles \ Critères	Source de contamination : origine activités anthropiques / origine naturelle	Persistance	Bioaccumulation	Caractère dispersif ou confiné de l'exposition	Cancérogénicité	Mutagénicité	Reprotoxicité	Effet perturbateur endocrinien	Enjeu pour groupe sensible	Risques environnementaux : évaluations disponibles	Risque sanitaire : évaluations disponibles	Technique : abattement supplémentaire possible	Technico-économie : importance de l'effort économique
Vi0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Vi1	25	0	3	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
Vi2	25	1	6	1	1	2	2	0	1	2	2	1	1
Vi3	50	1	35	2	2	2	2	1	1	2	2	2	2
Vi4	75	1	260	3	3	2	2	1	1	2	2	3	3
Vi5	75	2	950	3	3	3	3	1	2	3	3	3	3
Vmax	100	2	999999	4	4	3	3	1	2	3	3	4	4
Vdef	100	0	35	2	1	0	0	0	0	0	0	2	2

Tableau 9 : 50 premières substances de chaque liste hiérarchisée bêta-test

	Liste « PNSE2 »	**Liste « Risques »**	**Liste « Environnement »**	**Liste « Pragmatique »**	**Liste « Tous Critères »**
1	Vma	Vma	Vma	Vma	Vma
2	Vi5	Vi5	Paraffines chlorees à chaîne courte (SCCP)	Vi5	Vi5
3	phtalate de bis(2-ethylhexyle)(DEHP)	Benzene	2,4-DINITROTOLUENE	tetrachloroethylene	phtalate de bis(2-ethylhexyle)(DEHP)
4	Benzene	tetrachloroethylene	Vi5	BENZO(A)PYRENE	tetrachloroethylene
5	4,4'-methylenedianiline	Vi4	phtalate de bis(2-ethylhexyle)(DEHP)	Vi4	Atrazine
6	Plomb et ses composes	phtalate de bis(2-ethylhexyle)(DEHP)	Atrazine	Benzene	Vi4
7	di-isodecylphtalate	Vi3	Anthracene	Chlorure de vinyle (chloroethylene)	Benzene
8	Benzidine	pentabromodiphenyle ether	Nonylphenols (dont 4-: CAS 84852-15-3)	Mirex	BENZO(A)PYRENE
9	BENZO(A)PYRENE	Anthracene	Chlordane (melange)	DIBENZO(A,H)ANTHRACENE	Hexachlorobutadiene
10	toluene	Cadmium et ses composes	Hexachlorobutadiene	Heptachlore (dont heptachlore epoxyde)	Heptachlore (dont heptachlore epoxyde)
11	Mercure et ses composes	Trichloroethylene	hexabromocyclododecane	tributyl etain (hydrure et derives)	2,4-DINITROTOLUENE
12	pentabromodiphenyle ether	tributyl etain (hydrure et derives)	Benzene	1,2-dichloroethane	4,4'-methylenedianiline

	Liste « PNSE2 »	Liste « Risques »	Liste « Environnement »	Liste « Pragmatique »	Liste « Tous Critères »
13	2,4-DINITROTOLUENE	Toluene	Heptachlore (dont heptachlore epoxyde)	Benzidine	Trichloroethylene
14	acrylonitrile	Hexachlorobutadiene	di-isodecylphtalate	Vi3	Mirex
15	Hexachlorobutadiene	Acrylamide	di-isononylphtalate	Aldrine	di-isononylphtalate
16	PYRENE	Chlorure de vinyle (chloroethylene)	PYRENE	Hexachlorobutadiene	Phtalate de dibutyle (DBP)
17	Vi4	1,2-dichloroethane	Hexachlorobenzene	CHRYSENE	Paraffines chlorees à chaîne courte (SCCP)
18	Arsenic et ses composes	BisphenolA = 4,4'-Isopropylidenediphenol	pentabromodiphenyle ether	Plomb et ses composes	Sulfate de dimethyle
19	Heptachlore (dont heptachlore epoxyde)	octabromodiphenyle ether	Vi4	Dichloromethane	Anthracene
20	hexabromocyclododecane	acrylonitrile	Trichloroethylene	Oxyde d'ethylene	Octamethyl cyclotetrasiloxane (D4)
21	Pentachlorobenzene	Heptachlore (dont heptachlore epoxyde)	4,4'-methylenedianiline	BisphenolA = 4,4'-Isopropylidenediphenol	Mercure et ses composes
22	Sulfate de dimethyle	Mirex	tributyl etain (hydrure et derives)	2-ethoxyethanol	Acrylonitrile
23	Paraffines chlorees à chaîne courte (SCCP)	Plomb et ses composes	toluene	BENZO(A)ANTHRACENE	Linuron
24	Anthracene	Trichloromethane (Chloroforme)	acrylonitrile	Cadmium et ses composes	Oxyde d'ethylene
25	di-isononylphtalate	Aldrine	fluorene	Trichloroethylene	di-isodecylphtalate

	Liste « PNSE2 »	Liste « Risques »	Liste « Environnement »	Liste « Pragmatique »	Liste « Tous Critères »
26	Trichloroethylene	Dichloromethane	Mercure et ses composes	Beryllium et composes	Plomb et ses composes
27	Naphthalene	Dichlorvos	Pentachlorobenzene	Pentachlorophenol	tributyl etain (hydrure et derives)
28	Pentachlorophenol	aniline	Vi3	Acrylamide	Acetate de 2-ethoxy ethyle
29	cyclohexane	Vi2	Cadmium et ses composes	Dieldrine	Alachlor
30	Hexachlorobenzene	Zinc et composes	Linuron	Alachlor	Cadmium et ses composes
31	tributyl etain (hydrure et derives)	phenol	BENZO(A)PYRENE	Dichlorvos	Dieldrine
32	2-ethoxyethanol	1,3-butadiene	Oxyde d'ethylene	1,2-dibromoethane	2-ethoxyethanol
33	Chlordane (melange)	Acetate de 2-ethoxy ethyle	Trifluraline	Diuron	Diuron
34	Phtalate de dibutyle (DBP)	Endrine	benzo(g,h,i)perylene	Tetrachlorure de carbone	BisphenolA = 4,4'-Isopropylidenediphenol
35	Vi3	methyloxirane ou oxyde de propylene	Phtalate de butyle et debenzyle (PBB)	Sulfate de diethyle	Tetrachlorure de carbone
36	Nickel et ses composes	Atrazine	Zinc et composes	Epichlorohydrine	Toluene
37	aniline	Sulfate de dimethyle	tetrachloroethylene	Acetate de 2-ethoxy ethyle	Nonylphenols (dont 4-: CAS 84852-15-3)
38	Acroleine	2,4-DINITROTOLUENE	Plomb et ses composes	Endrine	Chlorure de vinyle (chloroethylene)
39	Cadmium et ses composes	4,4'-methylenedianiline	PHENANTHRENE	Atrazine	Pentachlorophenol
40	BENZO(K)FLUORANTHENE	acetonitrile	di-octyletain (dichlorure)	Sulfate de dimethyle	1,2-dichloroethane
41	1,4-DIOXANE	hexabromocyclododecane	Chlorpyrifos	2,4-DINITROTOLUENE	hexabromocyclododecane

	Liste « PNSE2 »	Liste « Risques »	Liste « Environnement »	Liste « Pragmatique »	Liste « Tous Critères »
42	Nonylphenols (dont 4-: CAS 84852-15-3)	Oxyde de tert-butyle et de methyle (MTBE)	Oxyde de tert-butyle et de methyle (MTBE)	4-methyl-m-phenylene diamine	Chlordane (melange)
43	tetrachloroethylene	Nonylphenols (dont 4-: CAS 84852-15-3)	Dichlorobenzidine	INDENO(1,2,3-CD)PYRENE	Aniline
44	Dichloromethane	4-methyl-m-phenylene diamine	BENZO(K)FLUORANTHENE	Hexachlorobenzene	Vi3
45	styrene	Vi1	Naphthalene	Formaldehyde	Aldrine
46	benzo(g,h,i)perylene	BENZO(A)PYRENE	2-Nitrotoluene	Creosote, residus contenant	Dichloromethane
47	Oxyde d'ethylene	vinyl acetate	acetonitrile	2-Nitrotoluene	Acrylamide
48	1,3-butadiene	styrene	aniline	Arsenic et ses composes	pentabromodiphenyle ether
49	PHENANTHRENE	DIBENZO(A,H)ANTHRACENE	Oxydedebis (2-chloroethyle)	PCDdioxine : 2,3,7,8-tetraCDD	Trifluraline
50	Dichloroaniline (3,4-)	Phtalate de dibutyle (DBP)	Phtalate de dibutyle (DBP)	1,3-butadiene	cyclohexane

6.5.2 ANALYSE GENERALE DES RESULTATS OBTENUS

Les listes obtenues correspondent à cinq façons différentes de concevoir quels sont les critères les plus importants pour hiérarchiser des substances préoccupantes. On obtient des listes ayant un classement significativement différent, notamment en tête de liste :

- 10 substances font partie des 50 premières substances de chaque liste :
  - 2,4-dinitrotoluène ;
  - Benzène ;
  - benzo(A)pyrène ;
  - cadmium et ses composés ;
  - heptachlore (dont heptachlore epoxyde) ;
  - hexachlorobutadiène ;
  - plomb et ses composés ;
  - tetrachloroethylène ;
  - tributyl étain (hydrure et derives) ;
  - trichloroethylène.

- 14 substances font partie des 50 premières substances de quatre listes sur cinq :
  - 4,4'-methylènedianiline
  - acrylonitrile ;
  - aniline ;
  - anthracène ;
  - atrazine ;
  - dichlorométhane ;
  - hexabromocyclododécane ;
  - nonylphenols ;
  - oxyde d'ethylène ;
  - pentabromodiphenyle éther ;
  - phtalate de bis(2-ethylhexyle) (DEHP) ;
  - phtalate de dibutyle (DBP) ;
  - sulfate de diméthyle ;
  - toluène.

Ces deux listes de substances peuvent être considérées, en première approximation, comme les substances prioritaires faisant l'objet du meilleur consensus entre les logiques choisies pour l'exercice bêta-test.

Les différences significatives obtenues illustrent que la définition de substances prioritaires dépend significativement des critères que les acteurs de la décision jugent les plus importants, c'est-à-dire de leurs logiques de décision.

A titre d'illustration, la *Figure 4* représente graphiquement les performances du cadmium et de ses composés, substance faisant partie des 50 premières substances de chaque liste, pour chacun des critères retenus pour l'exercice bêta-test.

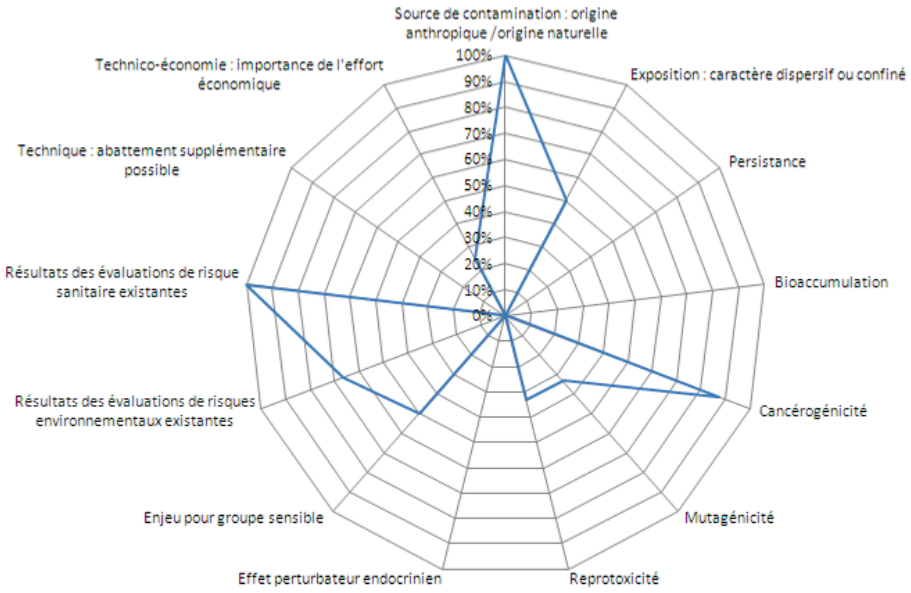


Figure 4 : performances du cadmium et de ces composés sur l'ensemble des critères retenus pour l'exercice bêta-test[30]

Les performances significatives du cadmium et de ses composés se situent principalement au niveau des critères de risque et de danger pour l'homme (C, M, R).

Les performances sont faibles sur un certain nombre de critères environnementaux et sur les critères technico-économiques. Ces faibles performances pénalisent peu le cadmium car ceci est également le cas pour beaucoup de substances de l'univers de départ : certains critères ne peuvent discriminer que peu de substances. Par exemple : environ 70% de l'univers de départ a une performance égale à « 1 » pour le critère « Technico-économie :

[30] 100 % représente la performance maximale potentielle pour chaque critère. Pour les besoins de la représentation graphique, le 100% du critère « Bioaccumulation » correspond au centile-90 (4300) des valeurs de la base de données fournie en *Annexe 3*.

importance de l'effort économique ». Ceci marque les limites d'un exercice bêta-test réalisé en temps limité : choix d'échelles de mesure simples, nombre limité de bases de données consultées, etc.

A titre d'illustration, la *Figure 5* représente graphiquement les performances du 2-butoxyethanol, substance faisant partie des 50 dernières substances de chaque liste, pour chacun des critères retenus pour l'exercice bêta-test.

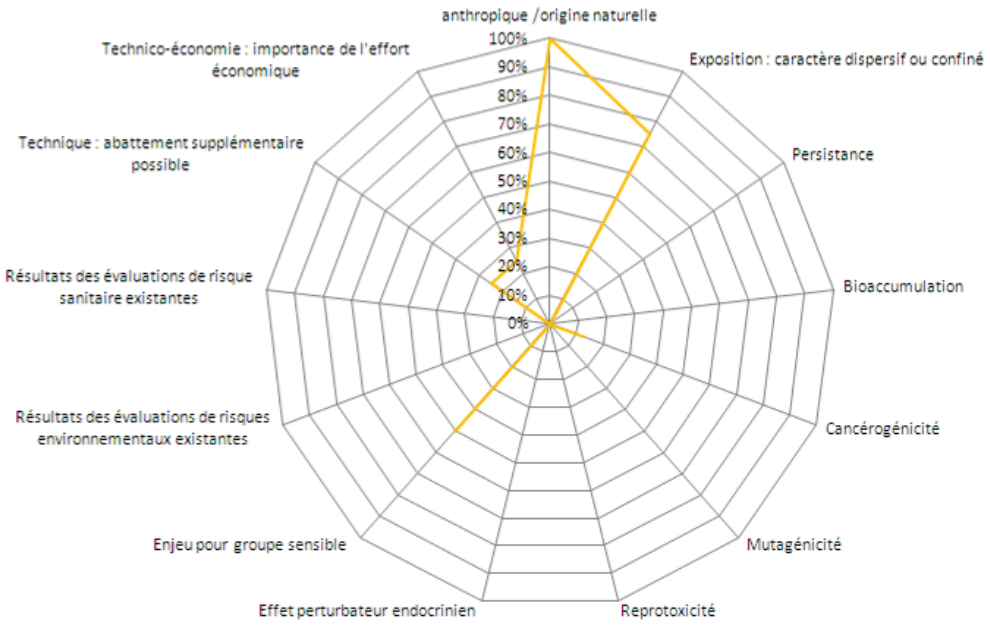


Figure 5 : performances du 2-butoxyethanol sur l'ensemble des critères retenus pour l'exercice bêta-test

Les performances du 2-butoxyethanol sont globalement faibles : elles sont nulles pour plus de la moitié des critères (7/13) et inférieures à 30% de la performance maximale potentielle pour les ¾ des critères (10/13).

La suite de l'analyse s'appuie plus particulièrement sur des illustrations issues de la liste « PNSE2 ». Cependant, les conclusions générales sont applicables aux cinq listes générées.

On retrouve dans les 50 premières substances les familles bien connues pour leur impact sur la santé via l'environnement : métaux, HAP, phtalates, COV type solvants chlorés, pesticides, composés organostanniques, etc. à l'exception notable des PCB-Dioxines-Furanes, dont le premier représentant (2,3,7,8-tetraCDD) est situé au rang 124. Ceci s'explique par le peu de données

disponibles[31] pour les substances individuelles de ces familles, notamment pour les critères importants de la sélection PNSE2 : « bioaccumulation », « Enjeu groupe sensible », et « Risque sanitaire : évaluations disponibles ».

La *Figure 6* présente quelques exemples de notes de qualité et d'indices de perception sociétale obtenus dans le cadre de la sélection de poids « PNSE2 ».

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociale
1	Vma	#N/A	-	-
2	Vi5	#N/A	-	-
3	Phtalate de bis(2-ethylhexyle)(DEHP)	117-81-7	10	7
4	Benzene	71-43-2	10	10
4	4,4'-methylenedianiline	101-77-9	10	1
52	BisphenolA = 4,4'-Isopropylidenediphenol	80-05-7	10	10
150	2-butoxyethanol	111-76-2	10	3
153	mono-octyletain (trichlorure)	3091-25-6	0	0

Figure 6 : extraits de la liste hiérarchisées PNSE2 – illustrations de notes de qualité et d'indices de perception sociétale

Ces deux informations complémentaires permettent de porter à l'attention des décideurs :

- des substances qui ne sont pas classées parmi le haut de la liste, mais qui présentent une forte « notoriété » (négative) auprès du grand public (ex : Bisphénol A) ;
- des substances classées en bas de liste et dont le rang a été obtenu sur la base de données de bonne qualité (ex : 2-butoxyethanol). Il est possible de considérer ces substances comme non prioritaires ;
- des substances classées en bas de liste et dont le rang a été obtenu sur la base de données de faible qualité (ex : Mono-octylétain). Il n'est pas possible de considérer ces substances comme non prioritaires : elles doivent faire l'objet d'un examen approfondi.

Pour l'ensemble de l'univers de départ, la moyenne des notes de qualité obtenues est de 4,1. On en déduit que :

[31] Au sein du nombre limité de sources de données retenues dans le cadre de l'illustration bêta-test.

- malgré le choix de ne retenir que des critères et des échelles de mesure simples, dans le cadre d'une illustration bêta-test, relativement peu de données étaient disponibles pour le renseignement de ces critères ;
- l'obtention d'une liste dont l'ensemble des classements s'appuie sur des données de qualité, nécessite une phase de collecte lourde : plusieurs sources de données préférentielles doivent pouvoir être consultées pour le renseignement de chaque critère. On ne classe bien que ce qu'on connait bien.

Le manque de données disponibles touche notamment les critères de risques : bien que l'univers de départ soit principalement constitué de substances figurant sur plusieurs listes hiérarchisées existantes, donc de substances connues de la communauté scientifique, un *Risk Assessment Report* n'a été publié que pour 25% des substances considérées. Le critère « Risque sanitaire : évaluations disponibles » est notamment peu renseigné : on retrouve le constat qu'il est difficile d'effectuer une hiérarchisation de substances basée sur ce critère unique, faute de données disponibles notamment.

6.5.3 COMPARAISON DE LA LISTE MULTICRITERE « PNSE2 » AVEC D'AUTRES LISTES EXISTANTES

Ce paragraphe présente une comparaison détaillée de la liste multicritère « PNSE2 » avec d'autres listes existantes :

- liste des substances inclues aux PNSE 1 et 2 (toutes actions confondues) ;
- liste des substances candidates à l'autorisation selon le Règlement REACH ;
- liste OMS des produits chimiques gravement préoccupants pour la santé publique.

Les comparaisons détaillées des autres listes multicritères générées sont fournies en *Annexe 13*.

6.5.3.1 PLANS NATIONAUX SANTE-ENVIRONNEMENT

Les substances pour lesquelles les Plans Nationaux Santé-Environnement ont fixé des objectifs de réduction des émissions et des expositions ont été listées dans le *Tableau 10*. Leurs positions dans la liste multicritère « PNSE2 » est précisée dans la colonne de droite.

Tableau 10 : position dans la liste multicritère « PNSE2 » des substances identifiées dans les Plans Nationaux Santé-Environnement

Substances	N° PNSE et action	Positions dans la liste multicritère "PNSE2"
HAP (dont benzo-(a)-pyrène)	PNSE 2 (action 5)	8 (et +)
benzène	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 5)	4
solvants chlorés (dont tri- et tétrachloroéthylène)	PNSE 2 (action 5)	26 et +
cadmium	PNSE 1 (action 7)	39
arsenic	PNSE 2 (action 5)	17
plomb	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 17)	4
PCB	PNSE 2 (action 5)	132 et +
dioxines	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 5)	124 et +
mercure	PNSE 1 (action 12) et 2 (action 5)	8
chlorure de vinyle	PNSE 1 (action 7)	63
monoxyde de carbone	PNSE 1 (action 2)	68
Formaldehyde	PNSE 2 (action 7)	52
NOx	PNSE 1 (action 8)	118
Radon	PNSE 1 (action 17) et 2 (action 40)	124

Les deux listes sont relativement cohérentes :

- 8 des 14 substances désignées par les PNSE font partie des 50 premières substances de la liste multicritère « PNSE2 »[32] ;
- Le radon est classé en bas de liste car ses effets sont de type radiologique et non chimique. Pour mémoire : les effets de type physiques (radiologiques notamment) ne font pas partie du champ de l'étude ;
- Les NOx ne font pas l'objet d'un *Risk Assessment Report* et aucune valeur de BCF n'était disponible dans le portail substances (pas de sens pour ce composé faisant partie du cycle naturel de l'azote) : les valeurs par défaut choisis pour ces deux critères clés de la hiérarchisation « PNSE2 » expliquent leur classement en bas de liste ;
- Comme évoqué plus haut, peu de données sont disponibles concernant les substances individuelles des familles des PCB, Dioxines, Furanes, notamment sur les critères clés de la hiérarchisation multicritère « PNSE2 », ce qui explique leur classement en bas de liste.

[32] 6 pour « Risques », 6 pour « Environnement, 8 pour « Pragmatique », 8 pour « Tous Critères »

6.5.3.2 SUBSTANCES CANDIDATES A L'AUTORISATION SELON LE REGLEMENT REACH

Au 31 décembre 2010, 46 substances extrêmement préoccupantes (SVHC) c'est-à-dire :

- classées cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) de catégorie 1 ou 2 ; ou
- considérées comme persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) ou très persistantes et très bioaccumulables (vPvB) ; ou
- identifiées comme perturbant le système endocrinien (perturbateurs endocriniens) ou pouvant avoir des effets graves sur la santé humaine ou l'environnement à un niveau de préoccupation équivalent ;

sont inscrites dans la liste des substances candidates à la procédure d'autorisation du Règlement REACH. Ces substances sont listées dans le *Tableau 11*, et leur position respective dans la liste multicritère « PNSE2 » est indiquée dans la colonne de droite.

Le 17 février 2011, six de ces substances ont été inscrites à l'annexe XIV du règlement REACH. Pour rappel, les substances inscrites à l'annexe XIV ne peuvent pas être mises sur le marché ou utilisées sans qu'une autorisation soit accordée pour certains usages spécifiques. Ces substances sont été affichées en gras dans le *Tableau 11*.

Tableau 11 : position dans la liste multicritère « PNSE2 » des substances candidates à l'autorisation ou inclues dans l'annexe XIV de la réglementation REACH

Substance	Statut REACH	Position
2,4-Dinitrotoluene	Recommandée à autorisation	13
4,4'- Diaminodiphenylmethane (MDA)	**Incluse à l'annexe XIV**	**nc**
5-tert-butyl-2,4,6-trinitro-m-xylene (musk xylene)	**Incluse à l'annexe XIV**	**124**
Alkanes, C10-13, chloro (Short Chain Chlorinated Paraffins)	Recommandée à autorisation	22
Benzyl butyl phthalate (BBP)	**Incluse à l'annexe XIV**	**68**
Bis (2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	**Incluse à l'annexe XIV**	**3**
Diarsenic pentaoxide	Recommandée à autorisation	17
Diarsenic trioxide	Recommandée à autorisation	17
Dibutyl phthalate (DBP)	**Incluse à l'annexe XIV**	**33**
Diisobutyl phthalate	Recommandée à autorisation	nc
Hexabromocyclododecane (HBCDD)	**Incluse à l'annexe XIV**	**17**
Lead chromate	Recommandée à autorisation	4
Lead chromate molybdate sulphate red (C.I.	Recommandée à	4

Substance	Statut REACH	Position
Pigment Red 104)	autorisation	
Lead sulfochromate yellow (C.I. Pigment Yellow 34)	Recommandée à autorisation	4
Tris(2-chloroethyl)phosphate	Recommandée à autorisation	nc
2-Ethoxyethanol	Candidate à autorisation	30
2-Methoxyethanol	Candidate à autorisation	52
Acides chromique, dichromique et oligomères	Candidate à autorisation	80
Acrylamide	Candidate à autorisation	68
Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres	Candidate à autorisation	nc
Ammonium dichromate	Candidate à autorisation	80
Anthracene	Candidate à autorisation	22
Anthracene oil	Candidate à autorisation	22
Anthracene oil, anthracene paste	Candidate à autorisation	22
Anthracene oil, anthracene paste, anthracene fraction	Candidate à autorisation	22
Anthracene oil, anthracene paste,distn. lights	Candidate à autorisation	22
Anthracene oil, anthracene-low	Candidate à autorisation	22
Bis(tributyltin)oxide (TBTO)	Candidate à autorisation	30
Boric acid	Candidate à autorisation	153
Chromium trioxide	Candidate à autorisation	80
Cobalt dichloride	Candidate à autorisation	153
Cobalt(II) carbonate	Candidate à autorisation	153
Cobalt(II) diacetate	Candidate à autorisation	153
Cobalt(II) dinitrate	Candidate à autorisation	153
Cobalt(II) sulphate	Candidate à autorisation	153
Disodium tetraborate, anhydrous	Candidate à autorisation	153
Lead hydrogen arsenate	Candidate à autorisation	4
Pitch, coal tar, high temp.	Candidate à autorisation	nc
Potassium chromate	Candidate à autorisation	80
Potassium dichromate	Candidate à autorisation	80
Sodium chromate	Candidate à autorisation	80
Sodium dichromate	Candidate à autorisation	80
Tetraboron disodium heptaoxide, hydrate	Candidate à autorisation	153
Trichloroethylene	Candidate à autorisation	26
Triethyl arsenate	Candidate à autorisation	17
Zirconia Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres	Candidate à autorisation	nc

On constate que la large majorité des substances candidates (87%) font partie de la liste multicritère « PNSE2 », mais à des positions très variables, allant du rang 3

au rang 153. 22 d'entre elles (48%) font partie des 50 premières substances de la liste « PNSE2 »[33].

5 des 6 substances de l'annexe XIV font partie de la liste « PNSE2 », 3 d'entre elles font partie des 50 premières substances.

Cet exemple montre qu'il manque une substance d'intérêt significatif dans l'univers de substances retenu pour l'exercice bêta-test. Pour l'exercice PNSE2, l'INERIS propose une méthode de définition de l'univers de substance[34], qui se base sur une combinaison de listes, complétée par une sélection de substances correspondant aux attentes particulières de porteurs d'enjeux. Ce complément a notamment pour objectif qu'aucune substance d'intérêt significatif ne manque pour l'univers de substances de l'exercice PNSE2.

6.5.3.3 PRODUITS CHIMIQUES GRAVEMENT PREOCCUPANTS POUR LA SANTE PUBLIQUE DE L'OMS

Dans le cadre de son programme sur la sécurité chimique (IPCS), l'OMS a identifié 10 substances « *gravement préoccupantes pour la santé publique »*. Elles sont listées ci-dessous, accompagnée de leur rang dans la liste multicritère « PNSE2 »

- Polluants atmosphériques (non définie par des substances)
- Arsenic (17)
- Amiante (nc)
- Benzène (4)
- Cadmium (39)
- Dioxines et substances de type dioxine, dont PCB-dl (124 et +)
- Fluor (195)
- Plomb (4)
- Mercure (8)
- Pesticides hautement dangereux (17 et +)

Si l'on excepte la catégorie « polluants atmosphériques », qui n'est pas précisément définie, ces substances sont relativement bien placées dans la liste multicritère « PNSE2 » : 6 (sur 9) sont dans les 50 premières substances[35].

---

[33] 17 pour « Risques », 18 pour « Environnement, 11 pour « Pragmatique », 18 pour « Tous Critères »

[34] Cf. paragraphe 5.

[35] 5 pour « Risques », 5 pour « Environnement, 5 pour « Pragmatique », 5 pour « Tous Critères »

6.6 FLEXIBILITE DE LA METHODE D'ANALYSE MULTICRITERE

Dans le cadre de l'action 5 du PNSE2, la méthode d'analyse multicritère est proposée pour répondre à la question « *Quelles sont les substances préoccupantes dont il faut réduire prioritairement les émissions dans l'environnement ? »*. La notion de « substances préoccupantes » correspond à un risque pour la santé humaine du fait de potentielles expositions environnementales.

La méthode d'analyse multicritère est flexible et peut être également utilisée pour répondre à d'autres questions. Par exemple : « *Quelles sont les substances qu'il faut surveiller prioritairement dans l'environnement ?* », « *Quelles sont les substances pour lesquelles des expérimentations complémentaires doivent être réalisées prioritairement ?* », etc.

Pour effectuer un autre exercice de hiérarchisation, répondant à une autre question, on pourra se baser sur un tronc commun composé :

- du cadre structurant la réflexion, que constitue le schéma conceptuel d'évaluation du risque sanitaire ;
- de l'ensemble des critères potentiels (et des éléments de mesures associés), recensés sur la base des étapes du schéma conceptuel du projet ;
- du renseignement de ces critères pour chacune des substances de l'univers de départ. Dans le cadre de l'exercice bêta-test, ce renseignement a été effectué pour un nombre réduit de substances et pour un nombre réduit de critères.

En fonction de la question posée, il s'agira alors d'adapter :

- le choix des critères retenus pour l'analyse multicritère ;
- les poids relatifs entre critères ;
- les paramètres d'ELECTRE, en fonction des logiques de décision des porteurs d'enjeux.

7. AXE DE TRAVAIL N°2 : FORMALISER UN AVIS D'EXPERT EN MATIERE D'EVALUATION DE RISQUE SANITAIRE

Comme vu au paragraphe 4.1, baser un exercice de hiérarchisation sur le seul critère d'impact sanitaire, c'est-à-dire sur un nombre de cas attribuables, n'est pas réalisable en pratique.

Des évaluations de risques sanitaires ne sont disponibles que pour un nombre limité de substances. De plus, ces données sont établies par divers organismes, utilisant des méthodes hétérogènes et traduisant des notions multiples : quotient de danger, nombre de décès attribuables, nombre de pathologies attribuables, nombre d'années de vie perdue, nombre d'années de vie en bonne santé perdue, effets à court terme, effet à long terme, etc. En outre, les données de risque collectif disponibles font souvent l'objet de débats contradictoires, concernant les méthodes d'évaluation de l'exposition notamment.

A défaut de données homogènes et disponibles pour l'ensemble des substances de l'univers de départ, l'INERIS propose de construire un « Indice de Risque Collectif » (IRC) afin de caractériser l'ampleur de l'impact sanitaire (risque collectif), sur la base :

- des données disponibles ;
- de résultats de modélisation ;
- d'avis d'experts en matière de risque sanitaire.

7.1 PROPOSITION D'UNE METHODE DE CONSTRUCTION D'UN INDICE CARACTERISANT L'IMPACT SANITAIRE

L'INERIS propose de construire cet indice sur la base du schéma conceptuel d'évaluation de risque sanitaire retenu, par une méthode systématique de règles logiques.

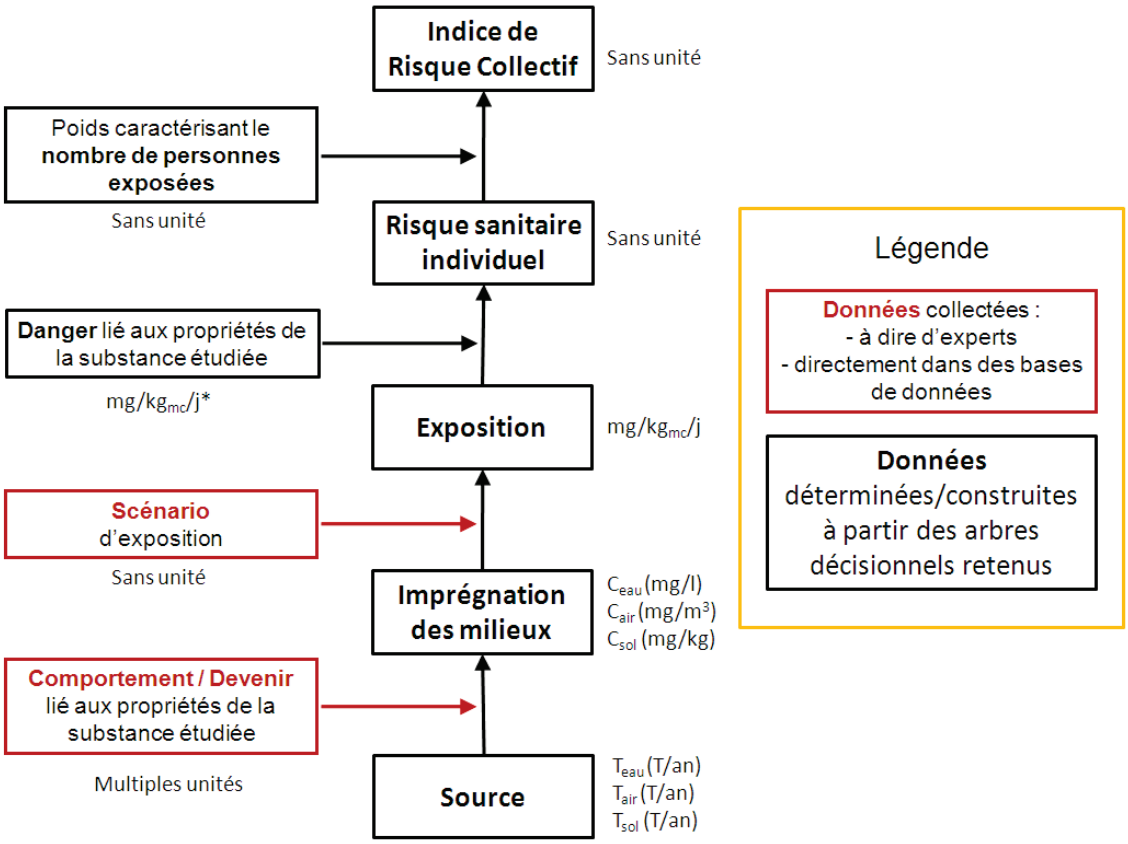


Figure 7 : arbre décrivant la construction de l'IRC

Pour une substance donnée, les principes de la méthode de construction de l'IRC sont les suivants :

- si la substance a fait l'objet d'une évaluation de risque sanitaire (risque individuel), la valeur de risque obtenue est pondérée par un Coefficient caractérisant l'Ampleur de la Population concernée (CAP). Le détail de l'obtention de ce coefficient est fourni par le *Tableau 12*. Le résultat obtenu est la valeur de l'IRC pour la substance considérée ;
- si la substance n'a pas fait l'objet d'une évaluation de risque sanitaire, ce dernier va alors être approché par reconstruction, à partir des données disponibles, de résultats de modélisation et d'avis d'experts, selon une déclinaison systématique du schéma conceptuel :
    - si le risque sanitaire n'est pas disponible, on tente de le reconstruire en évaluant le danger et l'exposition ;
    - si l'exposition n'est pas disponible, on tente de la reconstruire à partir de scénarii d'exposition et en évaluant l'imprégnation des milieux ;
    - si l'imprégnation des milieux n'est pas disponible, on tente de la reconstruire à partir des données disponibles sur les propriétés physico-chimiques de la substance et en évaluant ces émissions.

  Une fois l'approximation du risque sanitaire obtenue, elle est pondérée par le même CAP.

Tableau 12 : calcul du Coefficient caractérisant l'Ampleur de la Population concernée (CAP)

Catégories	Règles d'attribution
Volume de production	• < 10 t/an : 0 ; • *Low Production Volume* (IUCLID) : 1 ; • *High Production Volume* (IUCLID) et < 100 000 t/an : 2 ; • *High Production Volume* (IUCLID) et ≥ 100 000 t/an : 3 ; • Valeur par défaut : 0.
Main Categories (IUCLID)	• Use in closed system : 1 • Use resulting in inclusion into or onto a matrix : 2 ; • Non-dispersive use : 3 ; • Wide dispersive use : 4 ; • Valeur par défaut : 1.
Nombre de *Industrial Categories* (IUCLID) et de *Use Categories* (IUCLID)	• ICs < 4 ou UCs < 6 : 0 ; • ICs = 4-6 ou UCs = 6-9 : 1 ; • ICs > 6 ou UCs > 9 : 2 ; • Valeur par défaut : 0.
CAP = somme des points obtenus pour chaque catégorie.	

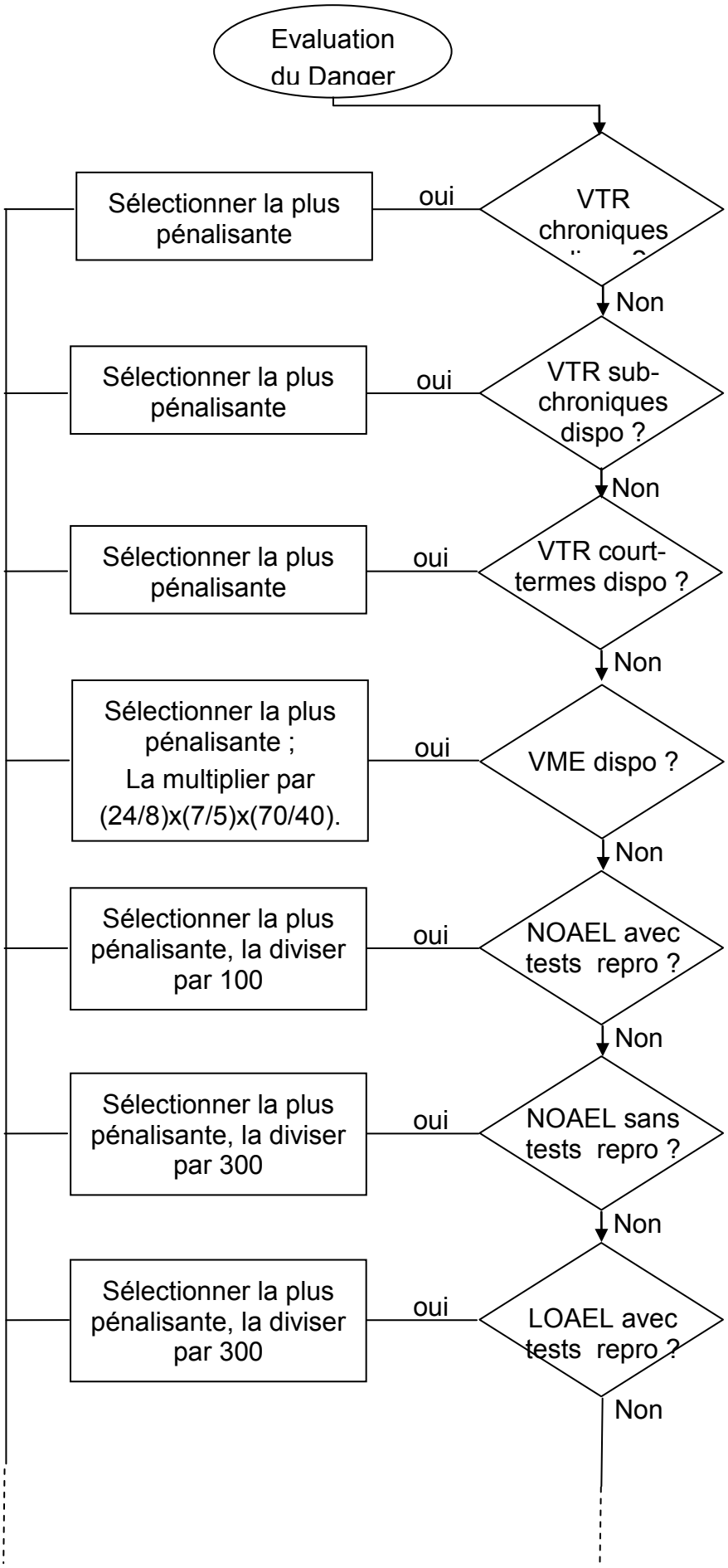
La phase de reconstruction s'articule autour des règles suivantes :

- à chaque case du schéma conceptuel correspond une donnée privilégiée. Par exemple : la Valeur Toxicologique de Référence est la donnée privilégiée de la case « Danger » ;
- pour chaque case, deux situations sont possibles :
  - soit la donnée privilégiée est disponible ;
  - soit la donnée privilégiée n'est pas disponible : elle doit alors être reconstruite et/ou approchée à l'aide des autres données disponibles, de résultats de modélisations et/ou d'avis d'experts, selon un arbre décisionnel prédéfini et en cohérence avec le schéma conceptuel.

    A titre d'illustration, l'arbre décisionnel de la case « Danger » est présenté par la *Figure 8*. Il illustre les règles suivantes :

- les VTR chroniques sont préférées aux VTR sub-chroniques, elles-mêmes préférées aux VTR court termes (contexte chronique du PNSE 2) ;
- si aucune VTR n'est disponible, le score de danger sera calculé, à défaut, à l'aide de la Valeur Limite d'Exposition Professionnelle (VLEP-8h), corrigée par un facteur multiplicatif ;
- si aucune VLEP-8h n'est disponible, le score de danger sera calculé, à défaut, à l'aide de NOAEL ou de LOAEL, corrigées par un facteur multiplicatif[36] ;
- si aucune NOAEL ou LOAEL n'est disponible, le score de qualité sera une valeur de VTR par défaut.

[36] dépendant du type d'expériences réalisées pour obtenir ces NOAEL/LOAEL


Evaluation du Danger
VTR chroniques
oui
Sélectionner la plus pénalisante
Non
VTR sub-chroniques dispo ?
oui
Sélectionner la plus pénalisante
Non
VTR court-termes dispo ?
oui
Sélectionner la plus pénalisante
Non
VME dispo ?
oui
Sélectionner la plus pénalisante ; La multiplier par (24/8)x(7/5)x(70/40).
Non
NOAEL avec tests repro ?
oui
Sélectionner la plus pénalisante, la diviser par 100
Non
NOAEL sans tests repro ?
oui
Sélectionner la plus pénalisante, la diviser par 300
Non
LOAEL avec tests repro ?
oui
Sélectionner la plus pénalisante, la diviser par 300
Non

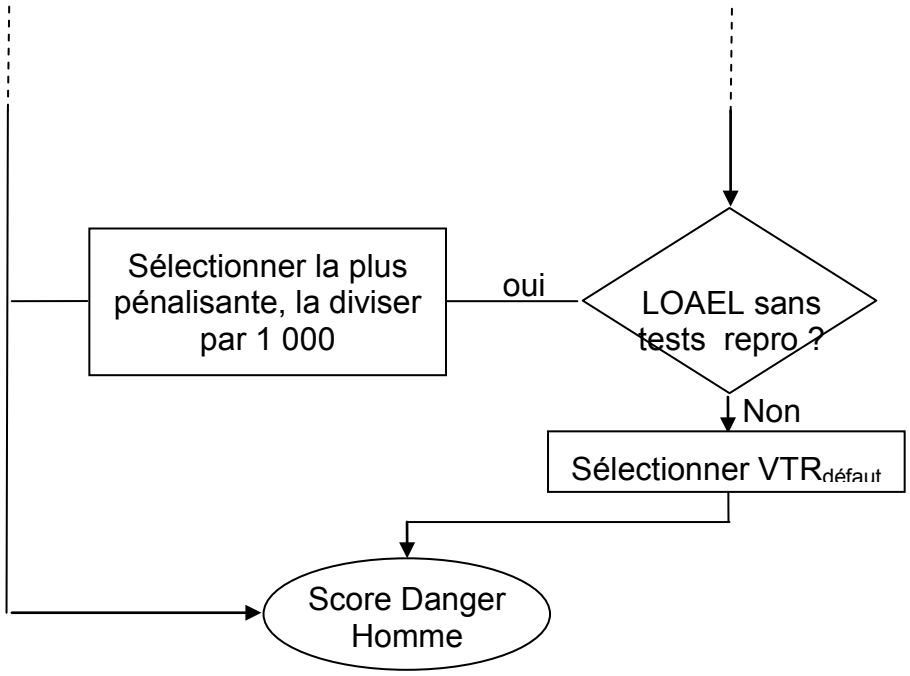


Figure 8 : arbre décisionel de la case "Danger"[37] - Effets non cancérigène « à seuil »

L'ensemble des arbres décisionnels retenus est présenté en *Annexe 11*.

La méthode de construction proposée pour l'IRC permet de mettre en cohérence les données disponibles en matière de risque sanitaire, de façon systématique.

La cible retenue dans le cadre de l'action 5 du PNSE2 est « Homme via Environnement ». Néanmoins, la méthode de calcul de l'IRC est adaptable à plusieurs types de cibles. Par exemple, si la cible « poisson » est sélectionnée, son exposition sera détaillée à l'étape « Imprégnation des Milieux », puis sera mise en regard d'une expression du danger spécifique aux organismes aquatiques[38]. Les mécanismes de calcul du risque et de l'IRC final restent inchangés.

L'IRC est un indice qui caractérise l'impact sanitaire lié à une substance. S'il est calculé sur la base du schéma conceptuel de risque sanitaire, il ne constitue pas pour autant une valeur approchée de l'impact sanitaire. En particulier, toute interprétation du type « IRC > X => nécessité de réduire le risque » ne saurait être valide a priori.

[37] Cf. hypothèses présentées en *Annexe 11*.

[38] Cf. arbre décisionnel « Danger Environnement » fourni en *Annexe 11*.

Chaque donnée peut être prélevée dans plusieurs bases de données différentes. Dans la suite du projet, l'INERIS propose d'établir, pour chaque donnée privilégiée, une liste de sources de données, ordonnée de la plus pertinente à la moins pertinente.

7.2 ARTICULATION AVEC LA FUTURE LISTE HIERARCHISEE OBTENUE PAR ANALYSE MULTICRITERE

Un IRC peut être calculé pour chaque substance de l'univers de départ. Ces IRC matérialisent, par un processus systématique, un avis d'expert en matière de risque sanitaire. Les substances peuvent alors être classées en fonction de leur valeur d'IRC : on obtient ainsi une liste hiérarchisée uniquement basée sur un travail d'expertise scientifique et technique, déclinant le schéma conceptuel d'évaluation du risque sanitaire de manière systématique.

L'IRC permet aux acteurs de la décision de disposer d'une liste de référence, construite sur une autre logique que l'analyse multicritère, et qui permet d'apporter un éclairage différent aux listes hiérarchisées obtenues avec ELECTRE. Cette articulation entre les deux listes hiérarchisées est illustrée par la *Figure 9*.

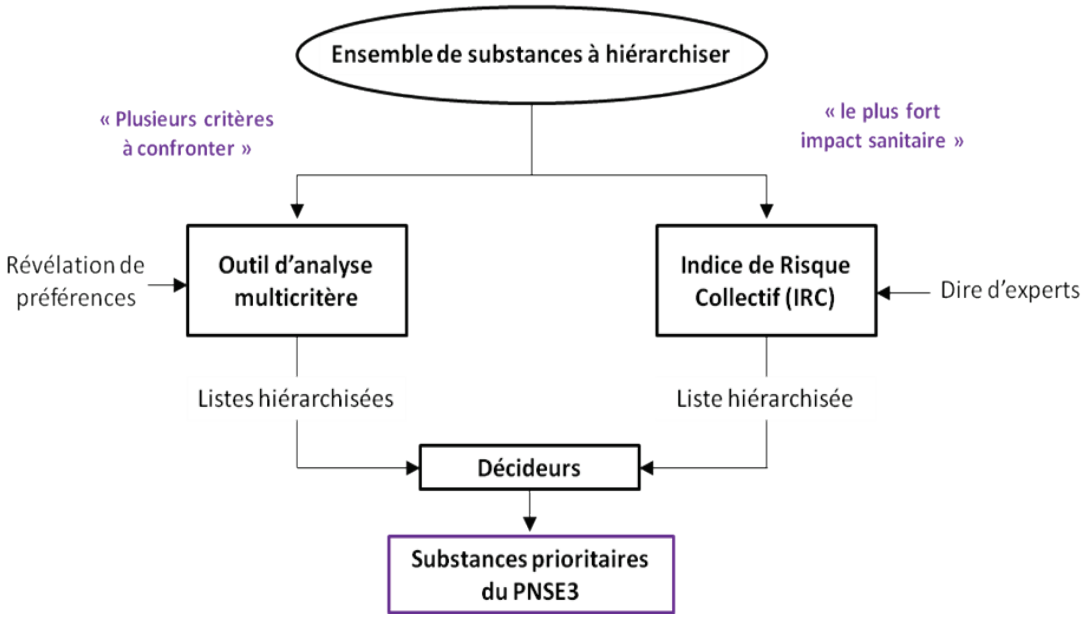


Figure 9 : articulation entre la liste hiérarchisée multicritère et la liste hiérarchisée « Indice de Risque Collectif »

Si une première description de la méthode de construction de l'IRC est fournie dans le présent second rapport d'étape, les premiers résultats chiffrés nécessitent d'utiliser des bases de données de manipulations lourdes. De tels calculs nécessitent plusieurs mois de travail et n'ont pas pu être effectués dans les délais impartis pour la publication de ce second rapport d'étape.

Néanmoins, les résultats disponibles d'évaluations de risque sanitaire (*Risk Assessment Reports* de l'Union Européenne) sont d'ores et déjà intégrés à l'analyse multicritère bêta-test.

8. METHODE ALTERNATIVE SIMPLE : COMBINAISON DE LISTES EXISTANTES

8.1 CONTEXTE ET OBJECTIFS

Dans le rapport « Hiérarchisation des substances : Identification des listes existantes de substances prioritaires »[39], un certain nombre de listes existantes de substances prioritaires ont été décrites. La compilation de ces listes a permis d'identifier les substances les plus souvent citées parmi les listes sélectionnées. Ce travail de compilation a été complété dans le premier rapport d'étape du projet[40] dans le but d'établir une liste qui pourrait être utilisée dans deux perspectives :

1/ définir l'univers de substances de départ, sur lequel s'appliqueront les méthodes de hiérarchisation proposée par l'INERIS. Un complément par des substances fictives et/ou émergentes a été réalisé ;

2/ proposer une alternative méthodologique simple (basée sur un système d'attribution de scores).

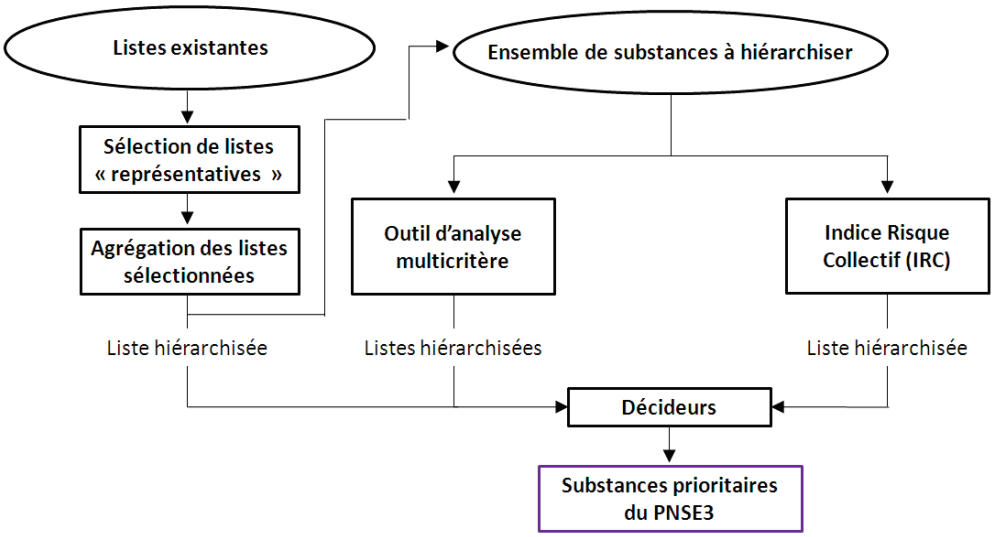


Figure 10 : place de la liste combinée dans l'approche générale proposée par l'INERIS

[39] Rapport INERIS N°DRC-09-104007-10463A

[40] Rapport INERIS N°DRC-10-109446-08589B

Le premier rapport d'étape (version provisoire) a été soumis aux membres de la CORE[41] et du GT 1[42], qui ont fait part de plusieurs commentaires sur la liste combinée, notamment sur :

- le choix des listes et le système de scoring ;
- la gestion des familles ;
- l'interprétation de la liste et la comparaison avec d'autres listes.

8.2 SELECTION DES LISTES PRISES EN COMPTE

La liste combinée est issue de l'intégration de 12 listes existantes. Au cours de la phase de consultation portant sur le premier rapport d'étape, nous avons reçu des suggestions d'autres listes. Nous avons cependant décidé de nous limiter à 12 listes, car :

- la très grande majorité des substances les plus connues se trouve déjà dans au moins une des 12 listes sélectionnées ;
- l'ajout de nouvelles listes peut rendre l'interprétation des résultats plus complexe.

De plus, pour pouvoir compiler une liste, il faut que celle-ci intègre une hiérarchisation. Par exemple, une liste de 150 substances non hiérarchisées n'est pas exploitable dans le cadre d'une méthode de scoring.

Ce choix est par nature subjectif : la sélection finale pourrait résulter d'un arbitrage selon les priorités du moment. Nous avions déjà dans le premier rapport d'étape signalé la possibilité d'un choix différent parmi les listes spécifiques à certains types de substances :

Par contre, la sélection de listes spécifiques à certains types de substances conduit naturellement à les favoriser. Ce choix comporte donc une part de subjectivité et reste discutable. D'autres types/listes, existantes ou en développement, auraient pu et pourront être ajoutés au fur et à mesure de leur développement : substances émergentes (NORMAN), résidus médicamenteux, substances sensibilisantes et allergènes…

Suite aux commentaires reçus, trois listes ont chacune été remplacées par une nouvelle liste, correspondant au même domaine d'étude :

- la liste des substances réglementées dans l'air ambiant a été remplacée par la liste des substances évaluées par l'OMS en vue de la détermination de valeurs guides dans l'air ambiant, cette dernière étant plus complète ;
- la liste des substances réglementées dans les aliments a été remplacée par la liste des contaminants dans les aliments évalués par le JECFA (Comité mixte FAO/OMS d'experts sur les additifs alimentaires), cette dernière étant plus complète ;

[41] Le 14 octobre 2010.

[42] Le 13 décembre 2010.

- la liste des perturbateurs endocriniens classés par la Commission Européenne en catégorie 1 (certains), liste de 2002 a été remplacée par sa dernière actualisation de 2007, plus complète.

Tableau 13 : listes de substances prioritaires (ou réglementées) sélectionnées pour la construction de la liste combinée

Listes hiérarchisées « génériques », intégrant tout type de substances susceptibles d'être émises dans tout type de milieux, avec des préoccupations identifiées pour l'environnement et/ou la santé :
Listes du Programme européen d'évaluation des **substances existantes** (Règlement N°793/93/CE). Source : ecb.jrc.ec.europa.eu/priority-setting/
Liste prioritaire des substances dangereuses de la loi américaine **CERCLA** (Comprehensive Environmental Response, Compensation, and Liability Act). Source : www.atsdr.cdc.gov/cercla/
Listes canadiennes des substances d'intérêt prioritaire (**LSIP**) et du programme « **Le Défi** » (Lois canadiennes sur la protection de l'environnement de 1998 et 1999). Sources : www.chemicalsubstanceschimiques.gc.ca/challenge-defi/index-fra.php et www.ec.gc.ca/substances/ese/fre/pesip/psap.cfm
Liste australienne de l'Inventaire National des Polluants (**NPI**). Sources : http://www.npi.gov.au/substances/list-of-subst.html et http://www.npi.gov.au/publications/tap/pubs/npi-tap-report.pdf
Listes identifiant des substances prioritaires ou réglementées, en vue de leur surveillance et/ou d'actions dans des milieux spécifiques :
Substances hiérarchisées par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (**OQAI**). Source : www.air-interieur.org/oqai.aspx?idarchitecture=24&Country [43]
Substances réglementées dans les **eaux superficielles** selon la circulaire du 07/05/07 (normes de qualité environnementale provisoire en application des directives 76/464/CEE et 2000/60/CE : directive-cadre sur l'eau). Source : http://www.ineris.fr/aida/?q=consult_doc/navigation/2.250.190.28.8.51/5/2.250.190.28.6.2314
Substances évaluées par l'OMS pour la détermination de valeurs guides pour la qualité de l'air (Air quality Guidelines for Europe, 2000 et 2005). Sources : www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/74732/E71922.pdf et http://whqlibdoc.who.int/hq/2006/WHO_SDE_PHE_OEH_06.02_fre.pdf
Substances évaluées par le JECFA (Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives) : contaminants et métaux **dans les aliments** (les médicaments vétérinaires et les additifs sont exclus). Source : http://apps.who.int/ipsc/database/evaluations/search.aspx?fc=9

[43] La liste des substances prioritaire de l'OQAI a été actualisée en 2010. Néanmoins, la nouvelle liste n'est pas publiée au moment de l'étude. Les modifications restant limitées, les changements dans la liste combinée seraient minimes.

Listes identifiant des substances prioritaires, spécifiquement préoccupantes de par leurs propriétés (éventuellement liées à leurs usages) :
Liste AFSSET des substances cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction (**CMR**) les plus problématiques à étudier prioritairement (Saisine n°2006/AC007, rapport d'étape Juillet 2007). Source : www.substitution-cmr.fr/index.php?id=182
Liste des **perturbateurs endocriniens** classés par la Commission Européenne en catégorie 1 (certains) (liste de 2007). Source : ec.europa.eu/environment/endocrine/strategy/substances_en.htm
Pesticides classés prioritaires par l'ORP (Observatoire des Résidus de Pesticides) dans les aliments ; ou par Sph'air dans l'air. Sources : http://www.afssa.fr/Documents/PASER-Fi-ORPresume.pdf et http://www.lcsqa.org/thematique/metrologie/pesticides-version-projet
Polluants organiques persistants (**POP**) identifiés par la convention de Stockholm ou les protocoles d'Aarhus. Sources : http://www.unece.org/env/lrtap/pops_h1.htm et http://chm.pops.int

8.3 REGLES D'ATTRIBUTION DES SCORES

Pour chaque substance et liste hiérarchisée, un score de 1 à 5 a été attribué en fonction de la position de la substance dans la liste. Ces règles d'attribution de scores sont détaillées dans le *Tableau 14*. La somme des scores permet d'établir une hiérarchisation des substances.

Nous avons reçu plusieurs commentaires sur le système de scoring présenté dans le premier rapport d'étape. Nous comprenons ces commentaires car ils reflètent pour la plupart les difficultés que nous avons rencontrées dans le traitement des listes et que nous avons tenté de gérer au mieux, avec le maximum de transparence. Comme ces difficultés sont essentiellement dues aux contraintes liées aux listes elles-mêmes (comme la non-maitrise du nombre de substances dans chaque groupe dans les listes à catégorisation), et que nous ne voyons pas d'amélioration simple et significative possible, nous n'avons pas modifié le système de scoring.

En outre, nous conservons le principe du même score maximal (5) pour chaque liste. Donner des scores différents permettrait de refléter l'importance relative donnée aux milieux ou types de substances spécifiques aux listes (par exemple, les substances cancérigènes par rapport aux perturbateurs endocriniens). Les discussions n'ayant pas permis de dégager un consensus sur les priorités à donner, les scores n'ont pas été modifiés.

Tableau 14 : Présentation des règles d'attribution des scores pour les listes sélectionnées

Listes	Nombres de substances listées - Système de classement	Règles d'attribution des scores
Substances existantes	141 substances en 4 listes	liste 1 (42 subst.) = 5 liste 2 (36 subst.) = 4 liste 3 (32 subst.) = 3 liste 4 (31 subst.) = 2
CERCLA	275 substances classées intégralement	1-29 = 5 30-59 = 4 60-99 = 3 100-199 = 2 200-275 = 1
LSIP + Défi	269 substances en plusieurs listes (2 LSIP et 12 Défi)	LSIP 1 (44 subst.) = 5 LSIP 2 (25 subst.) = 4 Défi 1 à 4 (69 subst.) = 3 Défi 5 à 8 (65 subst.) = 2 Défi 9 à 12 (61 subst.) = 1
NPI	93 substances classées intégralement	1-29 = 5 30-59 = 4 60-93 = 3
OQAI[44]	99 substances par catégories	A et B (19 subst.) = 5 C (51 subst.) = 4 D et I (30 subst.)= 2
Eaux superficielles	127 substances dans différentes listes	liste DCE et/ou liste I (49 subst.) = 5 liste II hors DCE (78 subst.) = 3 (liste I et II de la Dir. 76/464/CEE)
Air ambiant	36 substances évaluées	33 substances avec valeur guide ou sans niveau sûr (no safe use) = 5 3 substances sans valeur guide (faible exposition ou données insuffisantes)
Aliments	24 contaminants et 13 métaux évalués	avec doses admissible (14 subst.) = 5 sans doses admissibles (28 subst) = 4
Perturbateurs endocriniens	155 substances de catégorie 1	16 avec 'high expo concern' et CAT 1 pour humains et animaux sauvages = 5 84 avec 'high expo concern' et CAT 1 pour humains seulement = 4 17 avec 'high expo concern' et CAT 1 pour animaux seulement = 3 25 avec 'medium expo concern' = 2 12 avec 'low expo concern' = 1
CMR	82 substances classées intégralement	22 prioritaires = 5 positions jusque 59 = 4 positions 60-82 = 3

Listes	Nombres de substances listées - Système de classement	Règles d'attribution des scores
POP	26 substances réglementées ou en cours	réglementées (21 subst.)= 5 en cours (5) = 4
Pesticides (ORP+Sph'Air)	ORP : 34 substances prioritaires en 2 groupes Sph'Air : 12 substances prioritaires parmi 266 classées intégralement	ORP : 13 du 1er groupe = 2, 21 du 2nd groupe = 1 + Sph'Air : 12 prioritaires = 2, jusque 50 =1

8.4 REMARQUE AU SUJET DES FAMILLES DE SUBSTANCES

Selon les listes, les substances appartenant à une famille sont désignées individuellement ou non. De plus, les familles peuvent être définies différemment. Par exemple :

- certaines listes désignent les « hydrocarbures aromatiques polycycliques », d'autres les substances individuellement, comme le benzo-(a)-pyrène ;
- certaines listes regroupent les dioxines, furannes et PCB ensemble, d'autres séparent ces trois familles ou listent les substances individuellement.

Afin de permettre la combinaison cohérente des listes, le choix a été fait de ne retenir que des substances individuelles et non les familles, à l'exception des composés métalliques inorganiques désignés par l'élément principal (ex : plomb et ses composés). Pour les « familles nombreuses » telles que les HAP, les dioxines ou les PCBs, une sélection de congénères représentatifs a été nécessaire pour ne pas surcharger la liste combinée obtenue :

- parmi les HAP, seuls ceux désignés individuellement par au moins une liste sont conservés (16 congénères) ;
- parmi les polychlorodibenzo-b-dioxines et -furannes (PCDD/F) et les PCB-dioxine like, nous avons retenu parmi les congénères pour lesquelles l'OMS a attribué un facteur d'équivalence toxique (TEF) en 2005[45] (respectivement 7, 10 et 12 congénères), un représentant par famille et par nombre de chlore. Ce choix d'un nombre raisonnable de représentants permet de ne pas surcharger la liste par des substances peu différenciées par les listes existantes (qu'on attend donc à des positions proches).
- les PCB non dioxine-like ont été exclus car ils ont une toxicité moindre par rapport à celle des dioxines, et qu'ils ne sont pas (ou partiellement) différenciés dans les listes ;
- l'hexabromobiphényle a été choisi comme représentant des polybromobiphényles. (PBB) ;

[45] http://www.who.int/ipcs/assessment/tef_update/en/

- parmi les polybromodiphényléthers (PBDE), le pentabromodiphényléther et l'octabromodiphényléther sont retenus car désignés individuellement dans les listes existantes ;
- pour les couples (ou groupes) d'isomères, ils sont représentés par les numéros CAS les plus utilisés dans les listes existantes (qui désignent un isomère ou un mélange).

Une note détaillant les choix opérés pour les familles et les isomères est fournie en *Annexe 14*.

8.5 RESULTAT : LISTE COMBINEE DE SUBSTANCES PRIORITAIRES

Plus de 700 substances ont ainsi été listées. Parmi celles-ci, 245 substances sont présentes dans au moins 2 des listes existantes sélectionnées, et pourront être retenues pour construire la liste combinée.

La liste est présentée en *Annexe 15* et les substances jusqu'au rang 30 (top 30) dans le *Tableau 15* suivant.

Tableau 15 : top 30 de la liste combinée

CAS N#	SUBSTANCE	n	Somme	position
50-32-8	Benzo(a)pyrène	**9**	**42**	**1**
71-43-2	Benzène	**8**	**40**	**2**
79-01-6	Trichloroéthylène	**8**	**40**	**2**
7440-43-9	Cadmium et ses composés	**8**	**38**	**4**
117-81-7	Phtalate de bis(2-éthylhexyle)(DEHP)	**9**	**36**	**5**
127-18-4	Tetrachloroéthylène	**7**	**34**	**6**
205-99-2	Benzo(b)fluoranthène	**7**	**34**	**6**
100-42-5	Styrène	**8**	**32**	**8**
207-08-9	Benzo(k)fluoranthène	**7**	**32**	**8**
53-70-3	Dibenzo(a,h)anthracène	**7**	**32**	**8**
7440-47-3	Chrome (VI), composés du	**7**	**31**	**11**
7440-02-0	Nickel et ses composés	**7**	**31**	**11**
7440-38-2	Arsenic et ses composés	**7**	**31**	**11**
56-55-3	Benzo(a)anthracène	**7**	**31**	**11**
193-39-5	Indeno(1,2,3-cd)pyrène	**7**	**31**	**11**
7439-92-1	Plomb et ses composés	**6**	**30**	**16**
91-20-3	Naphthalène	**7**	**30**	**17**
83-32-9	Acenaphthène	**7**	**29**	**18**
191-24-2	Benzo(g,h,i)perylène	**6**	**29**	**18**
218-01-9	Chrysène	**7**	**29**	**18**
39635-31-9	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB 189)	**7**	**28**	**21**
38380-08-4	2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB 156)	**7**	**28**	**21**
31508-00-6	2,3',4,4',5-PeCB (PCB 118)	**7**	**28**	**21**

CAS N#	SUBSTANCE	n	Somme	position
32774-16-6	3,3',4,4',5,5'-HxCB (PCB 169)	**7**	**28**	**21**
1336-36-3	3,3',4,4',5-PeCB (PCB 126)	**7**	**28**	**21**
32598-13-3	3,3',4,4'-TeCB (PCB 77)	**7**	**28**	**21**
1746-01-6	PCDdioxine : 2,3,7,8-tétraCDD	**7**	**28**	**21**
84-74-2	Phtalate de dibutyle (DBP)	**7**	**28**	**21**
85-01-8	Phénanthrène	**7**	**28**	**21**
129-00-0	Pyrène	**7**	**28**	**21**

Les 5 premières substances appartiennent à des familles bien distinctes :

1- Benzo(a)pyrène **: hydrocarbures aromatique polycyclique (HAP)**
2 - Benzène **: composé monoaromatique volatil (groupe BTEX)**
3 - Trichloroéthylène **: composé organique volatil (COV) aliphatique**
4 - Cadmium et ses composés **: métal**
5 - Phtalate de bis(2-éthylhexyle)(DEHP) **: phtalate, composé organique semi-volatil**

Dans le top 30, nous retrouvons ensuite :

- 11 HAP
- 2 composés organiques volatils : 1 aromatique et 1 aliphatique
- 4 métaux
- 1 phtalate
- une dioxine (PCDD) et 6 PCB-dioxine like.

On retrouve ainsi représentées les grandes familles de substances connues pour leur impact sur la santé via l'environnement, et qui font régulièrement l'objet d'études (campagnes de surveillance, évaluations de risque sanitaire, etc.). On note néanmoins l'absence de pesticides (DDT en position 38).

8.6 RECOUPEMENT AVEC D'AUTRES LISTES

8.6.1 PLANS NATIONAUX SANTE-ENVIRONNEMENT

Les substances pour lesquelles les Plans Nationaux Santé-Environnement (PNSE) ont fixé des objectifs de réduction des émissions et des expositions ont été listées dans le *Tableau 16*. Leur position dans la liste combinée est indiquée dans la colonne de droite.

Tableau 16 : Position dans la liste combinée des substances identifiées dans les plans PNSE

Substances	N° PNSE et action	Positions dans la liste
HAP (dont benzo-(a)-pyrène)	PNSE 2 (action 5)	1 (et +)
benzène	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 5)	2
solvants chlorés (dont tri- et tétrachloroéthylène)	PNSE 2 (action 5)	2 et 6 (et +)
cadmium	PNSE 1 (action 7)	4
arsenic	PNSE 2 (action 5)	11
plomb	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 17)	16
PCB	PNSE 2 (action 5)	21
dioxines	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 5)	21
mercure	PNSE 1 (action 12) et 2 (action 5)	45
chlorure de vinyle	PNSE 1 (action 7)	45
monoxyde de carbone	PNSE 1 (action 2)	53
particules (diesel, domestiques, industrielles, agricoles)	PNSE 1 (action 4) et 2 (actions 1 et 2)	61
formaldéhyde	PNSE 2 (action 7)	61
NOx	PNSE 1 (action 8)	79
radon	PNSE 1 (action 17) et 2 (action 40)	90
amiante	PNSE 2 (actions 10 et 41)	99
fibres (minérales artificielles et céramiques réfractaires)	PNSE 1 (actions 18 et 23)	non listée
poussières de bois	PNSE 1 (action 23) et 2 (action 12)	non listée

Les deux listes sont relativement cohérentes :

- 6 des 18 substances (ou familles) désignées par les PNSE font partie des 20 premières substances de la liste combinée ;
- 16 des 20 premières substances de la liste sont désignées par les PNSE.

En particulier, les 6 substances prioritaires au regard de l'action 5 du PNSE 2 sont présentes dans la liste combinée aux positions

- 1 : HAP ;
- 2 : benzène ;
- 2 et 6 : tri- et tétrachloroéthylènes ;
- 11 : arsenic ;
- 21 : PCB et dioxines ; et
- 45 : mercure.

Les 8 substances du top 30 de la liste combinée non explicitement désignées par les PNSE au jour d'aujourd'hui sont 2 métaux (nickel, chrome VI), 2 phtalates (DEHP et DBP), 2 et le styrène.

Cependant, les phtalates sont implicitement concernés par les actions relatives à l'air intérieur (actions 1 du PNSE 1 et 2 du PNSE 2).

8.6.2 SUBSTANCES CANDIDATES A L'AUTORISATION SELON LE REGLEMENT REACH

Le 31 décembre 2010, 46 substances extrêmement préoccupantes (SVHC) c'est-à-dire :

- classées cancérigènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction (CMR) de catégorie 1 ou 2 ; ou
- considérées comme persistantes, bioaccumulables et toxiques (PBT) ou très persistantes et très bioaccumulables (vPvB) ; ou
- identifiées comme perturbant le système endocrinien (perturbateurs endocriniens) ou pouvant avoir des effets graves sur la santé humaine ou l'environnement à un niveau de préoccupation équivalent ;

sont inscrites dans la liste des substances candidates à la procédure d'autorisation du Règlement REACH. Ces substances sont listées dans le *Tableau 17*, et leur position respective dans la liste multicritère « PNSE2 » est indiquée dans la colonne de droite.

Le 17 février 2011, six de ces substances ont été inscrites à l'annexe XIV du règlement REACH. Pour rappel, les substances inscrites à l'annexe XIV ne peuvent pas être mises sur le marché ou utilisées sans qu'une autorisation soit accordée pour certains usages spécifiques. Ces substances sont été affichées en gras dans le Tableau 11.

Ces substances sont listées dans le tableau suivant, et leur position respective dans la liste combinée est indiquée dans la colonne de droite.

On constate que la large majorité des substances candidates font partie de la liste combinée, mais à des positions très variables. Cette incohérence apparente peut s'expliquer par le fait que la liste des substances candidates à l'autorisation s'enrichit au fur et à mesure des propositions des États-Membres. Elle n'a pas vocation à être exhaustive, et ne résulte pas d'une procédure de hiérarchisation systématique, contrairement aux listes sélectionnées pour construire la liste combinée.

Tableau 17 : position dans la liste combinée des substances candidates à l'autorisation ou incluses dans l'annexe XIV de la réglementation REACH

Substance	Statut REACH	Position
2,4-Dinitrotoluene	Recommandée à autorisation	115
4,4'- Diaminodiphenylmethane (MDA)	**Incluse à l'annexe XIV**	**nc**
5-tert-butyl-2,4,6-trinitro-m-xylene (musk xylene)	**Incluse à l'annexe XIV**	**53**
Alkanes, C10-13, chloro (Short Chain Chlorinated Paraffins)	Recommandée à autorisation	50
Benzyl butyl phthalate (BBP)	**Incluse à l'annexe XIV**	**61**
Bis (2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	**Incluse à l'annexe XIV**	**5**
Diarsenic pentaoxide	Recommandée à autorisation	11
Diarsenic trioxide	Recommandée à autorisation	11
Dibutyl phthalate (DBP)	**Incluse à l'annexe XIV**	**21**
Diisobutyl phthalate	Recommandée à autorisation	nc
Hexabromocyclododecane (HBCDD)	**Incluse à l'annexe XIV**	**99**
Lead chromate	Recommandée à autorisation	11-16
Lead chromate molybdate sulphate red (C.I. Pigment Red 104)	Recommandée à autorisation	11-16
Lead sulfochromate yellow (C.I. Pigment Yellow 34)	Recommandée à autorisation	11-16
Tris(2-chloroethyl)phosphate	Recommandée à autorisation	185
2-Ethoxyethanol	Candidate à autorisation	79
2-Methoxyethanol	Candidate à autorisation	137
Acides chromique, dichromique et oligomères	Candidate à autorisation	11
Acrylamide	Candidate à autorisation	45
Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres	Candidate à autorisation	nc
Ammonium dichromate	Candidate à autorisation	11
Anthracene	Candidate à autorisation	31
Anthracene oil	Candidate à autorisation	nc
Anthracene oil, anthracene paste	Candidate à autorisation	nc
Anthracene oil, anthracene paste, anthracene fraction	Candidate à autorisation	nc
Anthracene oil, anthracene paste,distn. lights	Candidate à autorisation	nc
Anthracene oil, anthracene-low	Candidate à autorisation	nc
Bis(tributyltin)oxide (TBTO)	Candidate à autorisation	72
Boric acid	Candidate à autorisation	111
Chromium trioxide	Candidate à autorisation	11
Cobalt dichloride	Candidate à autorisation	67
Cobalt(II) carbonate	Candidate à autorisation	67
Cobalt(II) diacetate	Candidate à autorisation	67
Cobalt(II) dinitrate	Candidate à autorisation	67
Cobalt(II) sulphate	Candidate à autorisation	67

Substance	Statut REACH	Position
Disodium tetraborate, anhydrous	Candidate à autorisation	111
Lead hydrogen arsenate	Candidate à autorisation	11-16
Pitch, coal tar, high temp.	Candidate à autorisation	185
Potassium chromate	Candidate à autorisation	11
Potassium dichromate	Candidate à autorisation	11
Sodium chromate	Candidate à autorisation	11
Sodium dichromate	Candidate à autorisation	11
Tetraboron disodium heptaoxide, hydrate	Candidate à autorisation	111
Trichloroethylene	Candidate à autorisation	2
Triethyl arsenate	Candidate à autorisation	11
Zirconia Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres	Candidate à autorisation	nc

5 des 6 substances de l'annexe XIV font partie de la liste combinée, 3 d'entre elles font partie des 50 premières substances.

Comme mentionnée au paragraphe 6.5.3.2, cet exemple montre qu'il manque une substance d'intérêt significatif dans l'univers de substances retenu pour l'exercice bêta-test. Pour l'exercice PNSE2, l'INERIS propose une méthode de définition de l'univers de substance[46], qui se base sur une combinaison de listes, complétée par une sélection de substances correspondant aux attentes particulières de porteurs d'enjeux. Ce complément a notamment pour objectif qu'aucune substance d'intérêt significatif ne manque pour l'univers de substances de l'exercice PNSE2.

8.6.3 PRODUITS CHIMIQUES GRAVEMENT PREOCCUPANTS POUR LA SANTE PUBLIQUE DE L'OMS

L'OMS, au travers de son programme sur la sécurité chimique (IPCS) a identifié 10 substances **gravement préoccupantes pour la santé publique :**

- polluants atmosphériques (sans précision) ;
- arsenic (rang 11) ;
- amiante (rang 77) ;
- benzène (rang 2) ;
- cadmium (rang 4) ;
- dioxines et substances de type dioxine, dont PCB-dl (rang 21 et +) ;
- fluor (rang 67) ;
- plomb (rang 16) ;
- mercure (rang 45) ;

[46] Cf. paragraphe 5.

- pesticides hautement dangereux (à partir du rang 38).

Ces substances (sauf la catégorie très vague des polluants atmosphériques) sont présentes dans la liste combinée, dont 5 dans les 21 premières. L'amiante et le fluor sont les substances les moins bien placées.

8.7 INTERETS ET LIMITES DE LA LISTE COMBINEE

La liste combinée obtenue n'est pas surprenante : on retrouve en tête des substances bien connues pour les préoccupations qu'elles suscitent auprès des populations et des gestionnaires : benzo-a-pyrène, benzène, cadmium, trichloroéthylène, phtalate de bis(2-éthylhexyle).

S'il est vrai que certains classements peuvent paraître surprenants[47], elle constitue, au minimum, une base de réflexion intéressante pour la gestion globale des impacts sanitaires des substances chimiques présentes dans l'environnement.

Cette liste est présentée comme une « alternative simple » à l'analyse multicritère, dans le sens où elle n'a nécessité :

- ni réflexion approfondie sur la méthode appliquée ;
- ni données sur les substances (en dehors de leur identification dans des listes hiérarchisées existantes).

Par contre, elle comporte un inconvénient important, qui est la non-maîtrise des critères utilisés pour sa construction. Ainsi, si les listes utilisées ont un objectif général commun (la gestion des risques liés aux substances chimiques dans l'environnement) qui a permis d'obtenir un résultat cohérent, ces listes diffèrent par leur domaine d'application et les critères retenus pour leur construction (cf. *Tableau 13*).

Par conséquent, il n'est possible ni de relier la position d'une substance dans la liste combinée à ses propriétés (toxicité, présence dans l'environnement ou autres), ni d'adapter cette liste pour répondre à un objectif précis. Pour cela, l'analyse multicritère reste nécessaire.

[47] cf. analyse réalisée dans le premier rapport d'étape N° INERIS DRC-10-109446-08589B.

9. BILAN DES ATTENTES DES PORTEURS D'ENJEUX ET DES REPONSES APPORTEES PAR L'INERIS

Dans le cadre de sa politique d'ouverture à la société, l'INERIS a inclu une démarche de consultation de porteurs d'enjeux au sein de l'exercice de hiérarchisation des substances.

La Commission d'Orientation de la Recherche et de l'Expertise (CORE) de l'INERIS est une commission de 15 à 18 personnnes, qui a pour objectif de représenter les différents porteurs d'enjeux de la société, par l'intermédiaire des collèges[48] dont elle est constituée. L'INERIS sollicite l'avis de la CORE sur certains de ses travaux, afin :

- de partager les enjeux et les questionnements en matière de recherche et d'expertise ;
- de contribuer à enrichir les orientations et les dossiers stratégiques de l'INERIS.

9.1 CONSULTATION DE LA CORE SUR LE PREMIER RAPPORT D'ETAPE DU PROJET[49]

Une version provisoire du premier rapport d'étape et un questionnaire[50] ont été transmis à la CORE en aout 2010, pour avis. Suite à l'analyse des réponses de la CORE au questionnaire[51], des échanges téléphoniques bilatéraux et une réunion plénière de restitution ont été réalisés. Le *Tableau 18* synthétise les principales attentes exprimées par les porteurs d'enjeux consultés, ainsi que les éléments de réponses apportés par l'INERIS par l'intermédiaire du présent second rapport d'étape.

Tableau 18 : synthèse des principales attentes exprimées par les porteurs d'enjeux consultés et des éléments de réponses apportés par l'INERIS

Attentes exprimées par les porteurs d'enjeux	Eléments de réponses apportés par l'INERIS
Assurer la transparence sur l'outil et les données utilisés.	• L'outil d'analyse multicritère sélectionné est ELECTRE ; • Le fonctionnement d'ELECTRE est

[48] « Académique », « Industriels », « Associations/ONGs », « Syndicats », « Elus » et « État ».

[49] N° INERIS DRC-10-109446-08589B.

[50] Cf. rapport Réf INERIS DRC-10-109446-08589B.

[51] Taux de réponses de 56 %

Attentes exprimées par les porteurs d'enjeux	Eléments de réponses apportés par l'INERIS
	présenté dans le corps du rapport, et détaillé en *Annexe 4* ; • ELECTRE est un outil d'analyse multicritère « classique », reconnu, et fait l'objet d'une littérature abondante ; • les sources de données utilisées sont indiquées pour chaque critère ; • la disponibilité et la qualité des données utilisées pour la hiérarchisation d'une substance sont caractérisées par une note de qualité.
Expliciter l'articulation/agrégation entre les critères ;	• l'agrégation entre critères est effectuée par l'outil multicritère ELECTRE. • les principes de fonctionnement de l'outil ELECTRE ont été présentés dans le rapport Réf. INERIS DRC-09-102861-12257A, et sont rappelés en *Annexe 4*. En résumé, ELECTRE établit une comparaison systématique des substances deux à deux, selon la notion de « surclassement », avant de procéder à une agrégation complète.
Soumettre une proposition argumentée de pondération, pour future consultation ;	• L'INERIS a souhaité illustrer son exercice d'analyse multicritère par plusieurs sélections potentielles de poids relatifs. • Ses sélections représentent cinq façons différentes de concevoir quels sont les critères les plus importants pour hiérarchiser des substances préoccupantes. • Les différences significatives obtenues invitent à réaliser une phase de révélation de préférences auprès d'un panel de porteurs d'enjeux. • L'INERIS a sollicité à nouveau la CORE, sur le présent second rapport d'étape (version provisoire), le 29 mars 2011 (cf. paragraphe 9.2).
Eviter les recouvrements entre paramètres décisionnels et/ou critères ;	• Dans le cadre de l'exercice de hiérarchisation bêta-test, les critères ont été sélectionnés sur la base des différentes étapes du schéma conceptuel de risque sanitaire. Ils sont donc par

Attentes exprimées par les porteurs d'enjeux	Eléments de réponses apportés par l'INERIS
	essence en partie interdépendants. • Néanmoins, aucun des critères retenus ne peut être déduit par une combinaison d'autres critères. Chaque critère apporte une part d'informations nouvelles. • Un seuil d'interdépendance acceptable peut être validé numériquement sur la base du renseignement des critères effectués. Cet aspect est à approfondir dan le cadre de la collaboration LAMSADE-INERIS.
Intégrer la notion de perception sociétale.	Un indicateur est proposé pour caractériser spécifiquement la notion de perception sociétale.
Tenir compte du cas particulier de l'exposition professionnelle.	Le renseignement du critère « Risque sanitaire : évaluations disponibles » comprend une partie spécifique à l'exposition professionnelle.
Prendre en compte les populations sensibles.	Un des critères sélectionnés est spécifiquement dédié à cet aspect.
Assurer la cohérence des résultats de l'outil multicritère.	L'INERIS propose de fournir aux décideurs une liste matérialisant un avis d'expert en matière de risque sanitaire (liste « IRC »), qui puisse servir de liste de référence. Cette liste offre un éclairage pour la lecture des listes obtenues à l'aide de l'outil multicritère.
Inclure des substances émergentes à la définition de l'univers de départ.	L'univers de départ sélectionné comprend 23 substances émergentes, soit environ 10%.

9.2 CONSULTATION DE LA CORE SUR LE SECOND RAPPORT D'ETAPE DU PROJET (VERSION PROVISOIRE)

L'INERIS a mis en œuvre la même démarche de consultation que celle choisie à l'occasion du premier rapport d'étape : une version provisoire du présent second rapport d'étape et un questionnaire[52] ont été transmis à la CORE en février 2011, pour avis.

Le taux de réponses au questionnaire est de 56 %, comme pour le premier rapport d'étape. Les réponses reçues sont fournies en *Annexe 17*.

[52] Cf. *Annexe 16*.

Suite à l'analyse des réponses de la CORE au questionnaire, des échanges téléphoniques bilatéraux et une réunion plénière de restitution ont été réalisés. La présentation Powerpoint, contenant le détail de l'analyse des réponses, et le compte-rendu correspondants sont fournis respectivement en *Annexe 18* et en *Annexe 19*.

La présente version finale du second rapport intègre directement certaines suggestions formulées par la CORE. Les suggestions retenues mais dépassant le périmètre de travail du présent rapport, ou nécessitant un complément de travail significatif, seront traitées dans un prochain rapport (3e rapport d'étape ou rapport final). C'est notamment le cas de la génération de listes à destination des décideurs, sur la base de l'univers de substances et de la sélection de critères finalement retenus pour l'exercice PNSE2, et correspondant à des logiques différentes de celles fournies à titre d'illustration pour l'exercice bêta-test.

L'INERIS remercie chaleureusement les membres de la CORE pour leur participation active au projet « Hiérarchisation de Substances – PNSE2 ».

10. CONCLUSION

10.1 CONCLUSIONS RELATIVES AU PRESENT RAPPORT D'ETAPE

Au sein d'un même cadre de travail, basé sur la démarche d'évaluation du risque sanitaire, trois méthodes de hiérarchisation différentes sont présentées dans le présent rapport :

- Une méthode par combinaison de listes existantes :
  - dont une première version a été présentée dans le premier rapport d'étape ;
  - dont une seconde version est présentée dans le présent second rapport d'étape, améliorée selon :
    - les conclusions de l'analyse critique effectuée par l'INERIS,
    - les suggestions exprimées dans le cadre de la première phase de consultation effectuée ;
  - qui maximise les synergies entre les différentes actions de hiérarchisation existantes ;
  - qui est dès à présent opérationnelle mais qui, prise telle quelle, montre certaines limites : non-maitrise des critères, combinaison de listes répondant à des objectifs différents, etc.

- Une méthode d'analyse multicritère :
  - dont un ensemble de critères potentiels a été proposé par l'INERIS. Ces critères potentiels comprennent les critères utilisés dans les exercices de hiérarchisation existants, afin de donner la possibilité aux décideurs de les choisir pour les mettre en synergie ;
  - qui se base sur l'outil d'analyse multicritère ELECTRE ;
  - dont une illustration bêta-test est détaillée dans le présent rapport. L'exercice pratique conduit dans le cadre de ce second rapport d'étape a confirmé que des différences significatives sont obtenues en fonction des critères et des poids retenus : ceci souligne qu'un ordre de substances correspond à une logique de décision spécifique ;
  - qui invite donc à mener une phase de révélations de préférences auprès d'un panel de porteurs d'enjeux, afin d'estimer dans quelle mesure un consensus peut être trouvé sur les critères choisis et leur poids relatifs ;
  - qui peut potentiellement être opérationnelle à court/moyen terme (de quelques mois à un an) ;

- Une méthode basée sur la construction d'un Indice de Risque Collectif (IRC), caractérisant l'ampleur de l'impact sanitaire lié aux substances :
    - dont une première méthode de construction est proposée dans le présent rapport ;
    - qui génère une liste hiérarchisée matérialisant un avis d'expert en matière de risque sanitaire, construite à partir :
        - des données disponibles ;
        - de résultats de modélisation ;
        - de dires d'experts en matière de risque sanitaire.
    - qui permet aux décideurs de disposer d'une liste de référence, qui offre un éclairage différent pour la lecture des ordres de substances obtenus par combinaison et/ou à l'aide de l'outil multicritère ;
    - dont les premiers résultats chiffrés nécessitent la manipulation de bases de données lourdes ;
    - qui peut donc potentiellement être opérationnelle à moyen terme (de un à trois ans).

10.2 PROPOSITION DE PROCHAINES ETAPES

Les prochaines étapes du projet envisagées à ce jour sont les suivantes :

- élargir l'expertise scientifique du projet à d'autres experts, issus d'instituts tels que l'InVS ou l'ANSES, etc., sous coordination de l'INERIS – 2011/2012 ;
- finaliser la méthode de construction de l'Indice de Risque Collectif. En fournir une illustration concrète en calculant un IRC pour environ 20 substances – septembre 2011 ;
- réaliser une application de la méthode proposée pour définir l'univers de substances de l'exercice de hiérarchisation PNSE2 – objectif : septembre 2011 ;
- entreprendre une phase de révélation de préférences auprès d'un panel de porteurs d'enjeux, spécifiquement centrée sur le choix des critères, de leur poids relatifs et des autres paramètres d'ELECTRE – objectif : novembre 2011 ;
- renseigner les critères retenus pour l'univers de substances de l'exercice PNSE2 – objectif : février 2012 ;
- réaliser les simulations sous ELECTRE et analyser les résultats obtenus : mars 2012.

11. REFERENCES

- *The REACH baseline study - A tool to monitor the new EU policy on chemicals – REACH (Registration, Evaluation, Autorisation and restriction of Chemicals)*, 2009, Eurostat.
- *A set of case studies to illustrate the applicability of DART (Decision Analysis by Ranking Techniques) in the ranking of chemicals*, Manuela Pavan and Andrew Worth, 2008, JRC.
- Preventing disease through healthy environments - Towards an estimate of the environmental burden of disease, A. Prüss-Üstün and C. Corvalán, WHO, 2006.

12. ANNEXES

Annexe 1 : ensemble de critères potentiels pour l'exercice de hiérarchisation - 6 pages

Annexe 2 : sélection de substances émergentes pour l'exercice de hiérarchisation bêta-test - 1 page

Annexe 3 : renseignement des critères pour les substances de l'univers de départ - 10 pages

Annexe 4 : détails sur le fonctionnement d'ELECTRE - 7 pages

Annexe 5 : valeurs des indicateurs de perception sociétale - 15 pages

Annexe 6 : liste hiérarchisée « PNSE2 » - 5 pages

Annexe 7 : liste hiérarchisée « Risques » - 5 pages

Annexe 8 : liste hiérarchisée « Environnement » - 5 pages

Annexe 9 : liste hiérarchisée « Pragmatique danger/faisabilité » - 5 pages

Annexe 10 : liste hiérarchisée « Tous Critères » - 5 pages

Annexe 11 : construction de l'Indice de Risque Collectif - Arbres décisionnels retenus - 10 pages

Annexe 12 : paramètres par défaut de l'outil ELECTRE, utilisés pour l'exercice de hiérarchisation beta-test - 1 page

Annexe 13 : Comparaisons des listes multicritères « risques », « environnement », « pragmatique » et « tous critères » avec d'autres listes existantes - 10 pages

Annexe 14 : note sur la gestion des familles de substances - 6 pages

Annexe 15 : liste combinée des substances prioritaires - 11 pages

Annexe 16 : questionnaire 2011 pour la CORE – seconde phase de consultation - 12 pages

Annexe 17 : réponses de la CORE au questionnaire sur le second rapport d'étape - 100 pages

Annexe 18 : Présentation PowerPoint de la réunion de restitution à la CORE du 29 mars 2011 - 51 pages

Annexe 19 : compte-rendu de la réunion de restitution à la CORE du 29 mars 2011 - 5 pages

ANNEXE 1

Annexe 1 : ensemble de critères potentiels pour l'exercice de hiérarchisation[53]

Paramètres décisionnels	Critères	Indicateurs	Accessibilité *(indicatif)*
Danger			
Effets sur la santé humaine	Toxicité aiguë -orale -respiratoire -cutanée	Classification UE : Phrases R, LD50, LC50 Existence d'un seuil de toxicité aiguë (ex : $VTR_{aiguës}$).	ESIS, ex-ECB HSDB INERIS e-Chem
	Effet chronique potentiel	Classification UE : Phrases R NOAEL (ou LOAEL) VTR chronique[54] VLEP	ESIS, ex-ECB Furetox (VTR, national) : http://www.furetox.fr/ OMS (DJA) US EPA, IRIS e-Chem
	Cancérogénicité	Classification CIRC Classification US EPA Classification CMR UE ERU (=ERI) T25	IARC database http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php ESIS, ex-ECB e-Chem RAR (REACH), SIDS (ICCA – HPV) , IUCLID
	Mutagénicité	Classification CMR UE	ESIS, ex-ECB
	Reprotoxicité	Classification CMR UE NOAEL(ou LOAEL)	ESIS, ex-ECB US EPA, IRIS
	Irritation	Classification UE : Phrases R	ESIS, ex-ECB
	Sensibilisation	Classification UE : Phrases R	ESIS, ex-ECB
	Neurotoxicité	Effet identifié	Ref. biblio. Rapport ETUC. EPA's database, SARA section
Effets sur l'environnement	Toxicité aigüe et chronique (algues et plantes, micro-organismes, verres de terre, crustacés, insectes, poissons, oiseaux, mammifères)	Classification UE : Phrases R EC 50 NOAEC PNEC	Portail Substances Chimiques, Ineris
	Effet perturbateur endocrinien	Effet identifié (niveau de preuve suffisant)	EU COM (2001) 262 http://ec.europa.eu/environment/endocrine/documents/comm2001_en.htm
Comportement / Devenir			
NB : ce qui correspond aux critères vPvB de REACH (persistance et bioaccumulation)	Propriétés Physico-chimiques (propriétés intrinsèques)	Pression de vapeur (Vp), Bp, S Coefficients de partition : Kow, Hc	Portail Substances Chimiques, Ineris Bases de données US EPA Merck index Ouvrages
	Persistance	Photodégradation Hydrolyse Biodégradation T1/2 atm, T1/2eau, T1/2sol	Portail Substances Chimiques, Ineris
	Bioaccumulation	BCF, BAF Kow	Portail Substances Chimiques, Ineris

[53] Extrait du 1er rapport d'étape Réf. INERIS DRC-10-109446-08589B

[54] Calculées sur la base de la durée de vie de 70 ans.

Paramètres décisionnels	Critères	Indicateurs	Accessibilité *(indicatif)*
Source			
Rq : peut aussi être un facteur d'estimation ou de pondération de l'exposition	Emissions - quantification	Flux d'émission (T ou kg/an)	BDREP (en lien avec IREP), Ineris Base RSDE, Ineris Fiches technico-économiques, Ineris Registre français des émissions polluantes (IREP), MEEDM http://www.pollutionsindustrielles.ecologie.gouv.fr/IREP/index.php AIR : Inventaire National Spatialisé , MEEDM -CITEPA http://www.citepa.org/emissions/nationale/index.htm
	Emissions – répartition géographique	Sources disséminées / sources ponctuelles	Littérature
	Origine	Origine anthropologique / origine naturelle	Littérature
	Production	Volumes de production annuelle (T ou Kg/an)	IUCLID, REACH
	Importations/Exportations	Volumes importés/exportés	Direction générale des douanes et droits indirects http://lekiosque.finances.gouv.fr
	Ventes	Volumes des ventes annuelles (T ou Kg/an)	BNVD, Ineris *Pesticides uniquement*
	Consommation	Volumes de consommation annuelle Tonnage (T ou kg/an)	Inventaire CMR 2005, INRS http://www.inrs.fr/htm/frame_constr.html?frame=/INRS-PUB/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/Rubrique9l/%24File/Visu.html
	Répartition des sources	Facteur d'émission (Fraction ou % de substance émise, fonction des catégories d'usage et d'industrie) Facteur d'abattement	TGD (Technical Guidance Document) on Risk Assessment, part II,2nde edition, 2003 SOEs CITEPA
	Existence de politique publique de contrôle ou de réduction ou d'interdiction.	Existence / absence de textes réglementaires	AIDA, Journal Officiel, etc.
Imprégnation des milieux			
	Capacité de mesure.	Existence de techniques, par milieux, LOQ / seuils d'effet.	Littérature Expertise INERIS
	Présence dans l'environnement : Données de suivis dans les milieux (Air ambiant, Air intérieur, Eaux de surface, Eaux souterraines, Eaux marines, Sol, Alimentation…) Détection et /ou quantification dans une matrice env. (poisson…)	Concentrations Fréquences de détection, de quantification géographique ou temporelle	Campagne nationale Logement, OQAI, 2006 Réseau de contrôle de Surveillance (RCS), MEEDM Base de données DG ENV Portail ADES LCSQA (air) SOeS (MEDDTL) Base Quadrige, Ifremer BASOL, MEDDTL BASIAS, BRGM AFSSA IFREMER ATSDR HazDat database (USA)

Paramètres décisionnels	Critères	Indicateurs	Accessibilité *(indicatif)*
	Présence dans l'environnement professionnel : Niveaux d'exposition professionnels aux substances chimiques	Concentrations Fréquences de détection, de quantification géographique ou temporelle	Base de donnée COLCHIC (INRS), non accessible
	Présence dans les matrices biologiques humaines	biomarqueurs d'exposition (biomonitoring) ; Concentrations de substances ou de ses métabolites dans les matrices biologiques.	BIOTOX, INRS http://www.inrs.fr/htm/biotox.html NHANES http://www.cdc.gov/nchs/nhanes.htm Cohorte ELFE https://www.elfe-france.fr/ Plan national de biosurveillance
Exposition			
	Population générale exposée	Nombre de personnes par unité géographique (x type d'usage)	INSEE IUCLID (usages)
	Population professionnelle exposée	Nombre de salariés exposés (x type d'usage) Enjeu pour la population générale / enjeu pour la population professionnelle.	Enquête Sumer 2003, inventaire CMR , INRS 2005 http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/intranetobject-accesparreference/TF%20135/$file/tf135.pdf Littérature
	Population fragile exposée	Enjeu pour la population générale / enjeu pour une population fragile (femmes enceintes, enfants, etc.)	Littérature
	Répartition de l'exposition, « équité »[55]	Exposition uniforme / points noirs. Proportion de la population touchée par la majeure partie (à définir) du risque.	
	Facteurs de transfert/coefficients de distribution	- Coefficients de partition : Koc, Kd - le coefficient de transfert sol-végétaux racines (Kps-root), - sol-végétaux aériens (Kps), - air-végétaux aériens(Kpa), - vers le lait (Bl), - vers la viande (Bv), - vers les œufs (Be), - dans la graisse du lait maternel (Blm)	Bases de données HSDB, STF Rapports ou de synthèses US EPA, fiches de données toxicologiques et environnementales de l'INERIS, rapports d'évaluations des risques Littérature, Fichiers de données associés aux modèles d'exposition (HHRAP, CalTOX)

[55] Avec « réparti également sur toute la population » comme définition du terme « équitable ».

Paramètres décisionnels	Critères	Indicateurs	Accessibilité *(indicatif)*
	Résultats de modèles d'exposition multimédias (par ex basés sur le principe de fugacité de Mackay)	Potentiel LRT (Long Range Transport) : Fonction de (T1/2 atm, T1/2eau, T1/2sol, Hc, K_{oa}, K_{ow}, Vp…) Persistance globale (fonction T1/2 atm, T1/2eau, T1/2sol, coeff de transferts, coeff de partition) Valeur Z : % âge de distribution dans un compartiment	EQC Euses Tool OCDE Caltox
	Paramètres d'exposition fonction de l'âge, le sexe, le budget, l'espace-temps, les facteurs de transfert, les habitudes alimentaires…	Charge critique	CIBLEX
Risque			
	Résultat d'évaluation des risques	Quotient de danger (= Indice de risque) MOE (marge of exposure) MOS (marge of safety) … Excès de risque individuel Excès de risque collectif	EU : Programme Substance Existantes, RAR (REACH) US EPA: Programme IRIS(Integrated Risk Information System) Canada: Programme CEPA substances existantes ERS du formaldéhyde - Afsset
Impact			
Dommages	Proportion de la population touchée	Exemple pour les perturbateur endocrinien : Sex ratio modifié sur une population (ex. féminisation des poissons dans les cours d'eau)	Littérature
	Mortalité (toute cause de décès)	Taux de mortalité	Centre d'épidémiologie sur les causes médicales de décès (CépiDc-Inserm) http://www.cepidc.vesinet.inserm.fr/
	Morbidité par cancer	Taux d'incidence	InVS :http://www.invs.sante.fr/surveillance/cancers Registres du cancer du réseau Francim (InVS)
	Biomarqueurs d'effet (biomonitoring)	Indicateur biochimique (Concentrations biologiques de précurseurs précoces de maladie), ou physiologique (effets prédictifs de troubles de la santé)	
	Pathologie professionnelle	*Existence d'une pathologie professionnelle reconnue par rapport à l'exposition à une substance*	Tableaux des maladies professionnelles, INRS http://inrsmp.konosphere.com/cgi-bin/mppage.pl?

Paramètres décisionnels	Critères	Indicateurs	Accessibilité *(indicatif)*
	autres dommages (allergie par exemple)	*Taux d'alertes des consommateurs ?*	Base européenne des alertes sur mes produits de consommation. (base RAPEX) http://ec.europa.eu/consumers/dyna/rapex/rapex_archives_fr.cfm
Technico-économie et socio-économie			
Aspects techno-économiques	Efficacité de la technique (substances, procédés, organisation des filières industrielles…)	-Ratio (flux sans technique/flux avec) ; -Classe d'efficacité : Substitution, technique primaire, technique secondaire, recyclage	Fiches technico-éco (RSDE) BREF Littérature ingénieur Bilan fonctionnement des installations
	Disponibilité de la technique de réduction	-Maturité de la technique (r&d, essai pilote, commercialisation) ; -Faisabilité (niveau de difficulté à mettre en œuvre la technique).	Fiches technico-éco (RSDE) BREF Littérature ingénieur Bilan fonctionnement des installations
	Coûts financiers privés	-Montant en € de l'investissement et des coûts variables de la technique ; -Coût d'opportunité (perte ou gain de valeur de la production dus à la mise en œuvre de la technique).	Fiches technico-éco (RSDE) BREF Littérature ingénieur Bilan fonctionnement des installations
Aspects socio-économiques	Bénéfices/pertes pour la société	Impacts macroéconomiques (si significatifs), ce qui sera rarement le cas. - Autres bénéfices ou inconvénients de la réduction des émissions de la substance (par exemple, si on substitue principalement la substance par une technologie gourmande en énergie) -Nombre de création ou perte d'emplois ; -Monétarisation des éventuels nouveaux services rendus à la suite de la réduction des émissions.	Littérature

Paramètres décisionnels	Critères	Indicateurs	Accessibilité *(indicatif)*
	Coûts administratifs	-Montant en € des services administratifs chargés de la gestion ***ex-ante*** des émissions (personnes impliquées dans la réflexion sur l'instrument politique= recherche et développement); -Montant en € des services administratifs chargés de la gestion ***ex-post*** des émissions (personnes impliquées dans la mise en œuvre de l'instrument politique= actualisation des arrêtés préfectoraux. pour les IPPC, contrôles…)	Littérature
Sociologie			
	Politiques publiques de surveillance/réduction	Présence de la substance dans une liste prioritaire / réglementaire.	Littérature
	Impact médiatique de la substance (estimation de l'avis du grand publique)	Google count Sensibilisation des décideurs Panorama des campagnes d'ONG nationales et européennes sur les risques sanitaires et environnementaux de substances chimiques.	Littérature

ANNEXE 2

Annexe 2 : sélection de substances émergentes pour l'exercice de hiérarchisation bêta-test

Substances	**CAS**
Microcystin-LR	101043-37-2
C_{10}-C_{14}-LAS	69669-44-9
Di-n-butylphthalate (DBP)	84-74-2
Bisphenol A	80-05-7
OTNE	54464-57-2
Perfluorooctane sulfonate (PFOS)	1763-23-1
Perfluorooctanoic acid (PFOA)	335-67-1
Octamethylcyclotetrasiloxane (D4)	556-67-2
Decamethylcyclopentasiloxane (D5)	541-02-6
Isobutyl-paraben	4247-02-3
Desethylterbutylazine	30125-63-4
Diazinon	333-41-5
Triclosan	3380-34-5
Methyl triclosan	4640-01-1
Clarithromycin	81103-11-9
Sulfamethoxazole	723-46-6
Diclofenac	15307-86-5
Atenolol	29122-68-7
17-alpha-Ethinylestradiol	57-63-6
Estrone	53-16-7
Ibuprofen 1-hydroxy	53949-53-4
Heptachlor	76-44-8
Aclonifen	74070-46-5

ANNEXE 3

Annexe 3 : renseignement des critères pour les substances de l'univers de départ

Substances\Critères	CAS	Source de contamination : origine anthropique /origine naturelle	Exposition : caractère dispersif ou confiné	Persistance	Bioaccumulation	Cancérogénicité	Mutagénicité	Reprotoxicité	Effet perturbateur endocrinien	Enjeu pour groupe sensible	Résultats des évaluations de risques environnementaux existantes	Résultats des évaluations de risque sanitaire existantes	Technique : abattement supplémentaire possible	Technico-économie : importance de l'effort économique
Benzène	**71-43-2**	90	4	1	13	4	2	0	0	2	2	3	0	2
Cadmium et ses composés	**7440-43-9**	100	2	0	15	3,5	1	1	0	1	2	3	0	1
Trichloroéthylène	**79-01-6**	100	4	0	17,6	3	1	0	0	1	1	3	2	1
phtalate de bis (2-éthylhexyle) (DEHP)	**117-81-7**	100	3	1	2700	0,5	0	2	1	2	2	3	2	2
Nickel et ses composés	**7440-02-0**	80	4	0	35	2	0	0	0	0	0	3	0	0
Plomb et ses composés	**7439-92-1**	80	4	0	2279	1,5	0	0	0	2	0	0	4	3
Phtalate de dibutyle (DBP)	**84-74-2**	100	3	0	35	0,5	0	2	1	2	1	1	1	1
tetrachloroethylene	**127-18-4**	100	3	0	28,2	2,5	0	0	1	1	1	2	4	4
Arsenic et ses composés	**7440-38-2**	80	2	0	1000	2	0	0	0	2	0	0	2	1
Chrome (VI), composés du	**7440-47-3**	100	3	0	35	1	0	0	0	1	0	0	1	1
Hexachlorobenzène	**118-74-1**	100	2	0	18000	2,5	0	0	1	0	0	0	0	2
3,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 126)	**1336-36-3**	100	2	0	35	2	0	0	1	0	0	0	1	1
PCDdioxine : 2,3,7,8-tétraCDD	**1746-01-6**	90	2	0	35	2,5	0	0	1	0	0	0	1	1
BENZO(A)PYRENE	**50-32-8**	90	2	0	12800	3,5	2	2	1	1	0	0	2	2
tributylétain (hydrure et dérivés)	**688-73-3**	100	2	0	52000	1	0	0	1	0	0	0	4	4
PCDD : 1,2,3,7,8-pentaCDD	**36088-22-9**	90	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
styrene	**100-42-5**	95	3	0	74	1	0	0	1	0	0	2	1	1
DDT, P,P'- (4,4'-Dichlorodiphenyltrichloroethane)	**50-29-3**	100	2	0	35	2	0	0	1	0	0	0	0	2
monoxyde de carbone	**630-08-0**	100	0	0	35	0,5	0	3	0	2	0	0	1	1
Trichlorométhane (Chloroforme)	**67-66-3**	10	4	0	13	2	0	0	0	1	1	3	2	0
Xylenes (individual or mixed isomers)	**1330-20-7**	90	4	1	15	0,5	0	0	0	1	0	0	0	0
Phtalate de butyle et de benzyle (PBB)	**85-68-7**	100	1	0	449	0,5	0	2	1	1	2	0	1	1
PCDD : octaCDD	**3268-87-9**	90	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Aldrine	**309-00-2**	100	2	0	35	1,5	0	0	1	0	0	0	4	3
Dieldrine	**60-57-1**	100	2	0	35	1,5	0	0	1	1	0	0	2	2

Substances\Critères	CAS	Source de contamination : origine anthropique /origine naturelle	Exposition : caractère dispersif ou confiné	Persistance	Bioaccumulation	Cancérogénicité	Mutagénicité	Reprotoxicité	Effet perturbateur endocrinien	Enjeu pour groupe sensible	Résultats des évaluations de risques environnementaux existantes	Résultats des évaluations de risque sanitaire existantes	Technique : abattement supplémentaire possible	Technico-économie : importance de l'effort économique
Paraffines chlorées à chaîne courte (SCCP)	**85535-84-8**	100	4	0	40900	1,5	0	0	1	0	1	0	1	1
DICHLOROBENZENES	**25321-22-6**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
toluene	**108-88-3**	90	4	0	90	0,5	0	1	0	2	3	3	0	0
Hexachlorobutadiène	**87-68-3**	100	2	1	29000	1	0	0	0	1	0	0	4	4
Mercure et ses composés	**7439-97-6**	80	2	0	85700	0,5	0	2	0	2	0	0	3	3
ethylbenzene	**100-41-4**	90	2	0	91	1	0	0	0	1	1	0	0	0
Cobalt	**7440-48-4**	80	4	0	15	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Nonylphénols (dont 4- : CAS 84852-15-3)	**25154-52-3**	100	3	2	1280	0,5	0	1	1	0	2	1	1	1
Dichlorométhane	**75-09-2**	75	4	0	40	2	0	0	0	1	0	0	4	2
pentabromodiphényle éther	**32534-81-9**	100	2	0	27400	0,5	0	0	0	0	2	3	2	1
1,3-butadiène	**106-99-0**	100	0	0	19,1	2,5	2	0	0	0	0	3	1	1
Pentachlorobenzène	**608-93-5**	0	2	0	260000	0,5	0	0	1	0	0	0	2	2
Endosulfan	**115-29-7**	100	2	0	5000	0,5	0	0	1	0	0	0	2	2
Naphthalène	**91-20-3**	100	2	0	427	2	0	0	0	1	0	2	0	0
Chlordane (mélange)	**57-74-9**	100	2	1	19953	2	0	0	1	0	0	0	1	1
2-ethoxyethanol	**110-80-5**	100	3	0	35	1	0	2	0	2	0	1	1	1
Acrylamide	**79-06-1**	100	1	0	1	3	2	1	0	1	1	3	1	1
Chlorure de vinyle (chloroéthylène)	**75-01-4**	100	2	0	5,1	4	0	0	0	2	0	0	3	2
dibutylétain (hydrure et dérivés)	**1002-53-5**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Trichlorobenzène (dont 1,2,4- 120-82-1)	**12002-48-1**	100	2	0	35	1	0	0	1	1	0	0	1	1
dioxyde d'azote	**10102-44-0**	90	2	0	35	0,5	0	0	0	1	0	0	1	1
Méthacrylate de méthyle	**80-62-6**	100	3	0	3	0,5	0	0	0	1	0	0	1	1
Trifluraline	**1582-09-8**	100	2	0	6000	1,5	0	0	1	0	0	0	2	1
Zinc et composés	**7440-66-6**	80	2	0	35	0,5	0	0	0	1	3	0	0	0
Acétate de 2-éthoxyéthyle	**111-15-9**	100	3	0	0,32	0,5	0	2	0	2	0	0	4	3

Substances\Critères	CAS	Source de contamination : origine anthropique /origine naturelle	Exposition : caractère dispersif ou confiné	Persistance	Bioaccumulation	Cancérogénicité	Mutagénicité	Reprotoxicité	Effet perturbateur endocrinien	Enjeu pour groupe sensible	Résultats des évaluations de risques environnementaux existantes	Résultats des évaluations de risque sanitaire existantes	Technique : abattement supplémentaire possible	Technico-économie : importance de l'effort économique
Acétate de 2-méthoxyéthyle	**110-49-6**	100	2	0	35	0,5	0	2	0	2	0	0	1	1
Béryllium et composes	**7440-41-7**	100	2	0	19	3,5	0	0	0	1	0	0	1	1
Formaldéhyde	**50-00-0**	80	3	0	35	3	0	0	0	1	0	0	1	1
Endrine	**72-20-8**	100	2	0	35	0,5	0	0	1	0	0	0	4	3
octabromodiphényle éther	**32536-52-0**	95	2	0	36	0,5	0	2	0	0	0	1	2	2
acrylonitrile	**107-13-1**	100	2	2	48	2	0	0	0	2	1	3	1	1
Ammoniaque	**7664-41-7**	100	4	0	35	0,5	0	0	0	1	0	0	1	1
Fluorures inorganiques	**16984-48-8**	90	2	0	35	0,5	0	0	0	0	0	0	1	1
Linuron	**330-55-2**	100	4	0	49	1,5	0	2	1	0	0	0	1	1
Tétrabutylétain	**1461-25-2**	100	2	0	219	1	0	0	1	0	0	0	1	1
acétaldéhyde	**75-07-0**	80	3	0	35	2	0	0	0	1	0	0	1	1
Cyanure et composés	**57-12-5**	80	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Heptachlore (dont heptachlore époxyde)	**76-44-8**	100	2	0	56000	2	0	0	1	0	0	0	4	3
Oxyde d'éthylène	**75-21-8**	100	3	0	35	3,5	2	0	0	1	0	0	1	1
Pentachlorophénol	**87-86-5**	90	2	0	3820	2	0	0	1	1	0	0	2	2
TOXAPHENE	**8001-35-2**	100	2	0	35	2	0	0	1	0	0	0	1	1
Alachlor	**15972-60-8**	100	3	0	50	1,5	0	0	1	0	0	0	2	2
Dichlorvos	**62-73-7**	100	2	0	1,2	1	0	0	0	1	0	0	4	3
1,2-dichloroéthane	**107-06-2**	100	4	0	2,74	2,5	0	0	0	1	0	0	3	3
Acroléine	**107-02-8**	90	2	0	344	0,5	0	0	0	1	0	1	1	1
Dichloroaniline (3,4-)	**95-76-1**	100	2	1	800	0,5	0	0	1	0	0	1	1	1
hexabromocyclododecane	**25637-99-4**	100	2	0	18100	1	0	0	0	0	2	1	1	1
méthyloxirane ou oxyde de propylène	**75-56-9**	100	3	0	0,22	2,5	2	0	0	0	0	3	1	1
monobutylétain (ion et dérivés)	**78763-54-9**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1,2-dibromoéthane	**106-93-4**	90	4	0	15	3	0	0	1	1	0	0	1	1

Substances\Critères	CAS	Source de contamination : origine anthropique /origine naturelle	Exposition : caractère dispersif ou confiné	Persistance	Bioaccumulation	Cancérogénicité	Mutagénicité	Reprotoxicité	Effet perturbateur endocrinien	Enjeu pour groupe sensible	Résultats des évaluations de risques environnementaux existantes	Résultats des évaluations de risque sanitaire existantes	Technique : abattement supplémentaire possible	Technico-économie : importance de l'effort économique
Atrazine	**1912-24-9**	100	4	1	28183	0,5	0	0	1	0	0	0	4	3
POLYBROMOBIPHENYLS	**36355-01-8**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Sulfate de diméthyle	**77-78-1**	100	3	0	35	3	1	0	0	1	0	3	1	1
Diuron	**330-54-1**	100	4	1	2	1,5	0	0	1	0	0	0	2	2
Chlorpyrifos	**2921-88-2**	100	2	1	1374	0,5	0	0	0	0	0	0	2	2
2,4-DINITROTOLUENE	**121-14-2**	100	3	2	2507	2,5	1	1	0	0	1	2	1	1
2-butoxyethanol	**111-76-2**	100	3	0	1,6	0,5	0	0	0	1	0	0	1	1
Bisphenol A = 4,4'-Isopropylidènediphénol	**80-05-7**	100	3	0	144	0,5	0	1	1	0	0	1	2	4
chlorine & compounds	**7782-50-5**	0	3	0	35	0,5	0	0	0	2	0	0	1	1
DIAZINON	**333-41-5**	100	4	0	35	0,5	0	0	1	0	0	0	1	1
DICOFOL	**115-32-2**	100	2	0	35	0,5	0	0	1	0	0	0	1	1
Disulfure de carbone	**75-15-0**	100	3	0	35	0,5	0	1	1	1	0	0	1	1
phenol	**108-95-2**	100	2	0	17,5	0,5	1	0	0	1	1	3	1	1
1,1,1-TRICHLOROETHANE	**71-55-6**	100	4	0	8,9	1	0	0	0	1	0	0	2	1
vinclozoline	**50471-44-8**	100	2	0	35	1,5	0	2	0	0	0	0	1	1
Benzidine	**92-87-5**	0	2	0	1585	4	0	0	0	2	0	0	1	1
BENZO(B)FLUORANTHENE	**205-99-2**	90	2	0	35	2,5	0	0	0	0	0	0	2	2
Créosote, résidus contenant	**8001-58-9**	100	2	0	35	3	0	0	0	0	0	0	1	1
Phtalate de dioctyle	**117-84-0**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Antimoine et composés	**7440-36-0**	90	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
2-méthoxyéthanol	**109-86-4**	100	4	0	35	0,5	0	2	0	2	0	0	1	1
Chrome (III) , composés du	**7440-47-3**	90	3	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Cuivre	**7440-50-8**	80	4	0	950	1	0	0	0	0	0	0	2	2
hydrazine	**302-01-2**	100	3	0	35	2,5	0	0	0	1	0	0	1	1
ISOPROTURON	**34123-59-6**	100	4	0	3,6	1,5	0	0	0	0	0	0	2	0

Substances\Critères	CAS	Source de contamination : origine anthropique /origine naturelle	Exposition : caractère dispersif ou confiné	Persistance	Bioaccumulation	Cancérogénicité	Mutagénicité	Reprotoxicité	Effet perturbateur endocrinien	Enjeu pour groupe sensible	Résultats des évaluations de risques environnementaux existantes	Résultats des évaluations de risque sanitaire existantes	Technique : abattement supplémentaire possible	Technico-économie : importance de l'effort économique
N,N-diméthylformamide (DMF)	**68-12-2**	100	3	0	1,2	0,5	0	2	0	2	0	0	1	1
4,4'-méthylènedianiline	**101-77-9**	100	2	1	800	2,5	1	0	0	2	0	3	1	1
acetonitrile	**75-05-8**	100	3	0	0,3	1,5	0	0	0	0	2	1	1	1
Acrylic acid	**79-10-7**	100	0	0	0,49	0,5	0	0	0	1	1	1	1	1
bis(pentabromophenyl)ether	**1163-19-5**	0	2	0	5	1	0	0	0	1	0	0	1	1
Dichlorobenzidine	**91-94-1**	100	2	0	213	2,5	0	0	0	0	0	0	1	1
Ethylene glycol (1,2-ethanediol)	**107-21-1**	100	3	0	190	0,5	0	0	0	1	0	0	1	1
Mirex	**2385-85-5**	100	2	0	35	2	0	1	1	0	0	0	4	3
Tétrachlorure de carbone	**56-23-5**	100	3	0	30	2	0	0	0	2	0	0	4	1
radon	**10043-92-2**	0	2	0	35	2,5	0	0	0	0	0	0	0	0
2-Nitrotoluène	**88-72-2**	100	3	1	20	2	2	1	0	0	0	0	1	1
ALUMINUM et composés	**7429-90-5**	80	4	0	35	0,5	0	0	0	0	0	0	1	1
Sélénium	**7782-49-2**	100	2	0	35	1	0	0	0	1	0	0	1	1
2-(2-methoxyethoxy)ethanol	**111-77-3**	100	3	0	3,3	0,5	0	1	0	1	0	2	1	1
4-méthyl-m-phenylènediamine	**95-80-7**	100	2	1	5	2,5	1	1	0	0	0	2	1	1
aniline	**62-53-3**	100	2	1	2,6	1,5	1	0	0	2	1	3	1	1
Anthracène	**120-12-7**	90	2	2	9370	1	0	0	0	0	3	1	2	2
BENZO(K)FLUORANTHENE	**207-08-9**	90	2	0	8750	2,5	0	0	0	0	0	0	2	2
Cumene (1-methylethylbenzene)	**98-82-8**	100	3	0	224	0,5	0	0	0	0	0	0	1	1
cyclohexane	**110-82-7**	100	4	0	129	0,5	0	0	0	1	0	2	1	1
di-isodecylphtalate	**26761-40-0**	100	3	1	4000	1	0	0	0	1	0	1	1	1
di-isononylphtalate	**28553-12-0**	100	3	1	4000	1	0	0	1	1	0	0	1	1
Etain (inorganique)	**7440-31-5**	100	4	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Oxyde de bis (2-chloroéthyle)	**111-44-4**	100	4	0	35	1,5	0	0	0	0	0	0	1	1
Oxyde de tert-butyle et de méthyle	**1634-04-4**	100	4	1	1,5	0,5	0	0	0	1	1	2	1	1

Substances\Critères	CAS	Source de contamination : origine anthropique /origine naturelle	Exposition : caractère dispersif ou confiné	Persistance	Bioaccumulation	Cancérogénicité	Mutagénicité	Reprotoxicité	Effet perturbateur endocrinien	Enjeu pour groupe sensible	Résultats des évaluations de risques environnementaux existantes	Résultats des évaluations de risque sanitaire existantes	Technique : abattement supplémentaire possible	Technico-économie : importance de l'effort économique
Sulfate de diéthyle	**64-67-5**	100	3	0	35	3	2	0	0	0	0	0	1	1
tétrachlorobenzène	**95-94-3**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
vinyl acetate	**108-05-4**	100	2	0	3,16	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1,4-DIOXANE	**123-91-1**	100	3	0	35	2	0	0	0	1	0	1	1	1
DICHLOROPHENOL	**120-83-2**	100	2	0	69	0,5	0	0	1	0	0	0	1	1
ACETONE	**67-64-1**	100	3	0	0,69	0,5	0	0	0	1	0	0	1	1
Biphényle	**92-52-4**	100	2	0	2700	0,5	0	0	0	0	0	0	1	1
Bore et composés (dont boric acid)	**7440-42-8**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
CHLORDECONE	**143-50-0**	100	2	0	35	2	0	0	1	0	0	0	1	1
Diisocyanate de 4-méthyl-m-phénylène	**584-84-9**	100	2	0	35	1,5	0	0	0	1	0	0	1	1
Fluoranthène	**206-44-0**	90	2	0	10000	1	0	0	0	0	0	0	2	2
folpet	**133-07-3**	100	2	0	35	1,5	0	0	0	0	0	0	1	1
Hexachlorocyclohexane	**608-73-1**	100	2	0	2400	1	0	0	1	0	0	0	1	1
INDENO(1,2,3-CD)PYRENE	**193-39-5**	90	2	0	35	1,5	0	0	0	0	0	0	2	2
octylphenol	**1806-26-4**	100	2	0	634	1	0	0	1	0	0	0	1	1
Epichlorohydrine	**106-89-8**	100	3	0	2,33	3	0	0	1	1	0	0	1	1
Formamide	**75-12-7**	100	2	0	3,16	0,5	0	2	0	0	0	0	1	1
Hexane	**110-54-3**	100	3	0	35	0,5	0	1	0	1	0	0	1	1
Microcystin-LR	**101043-37-2**	0	2	0	35	1,5	0	0	0	0	0	0	1	1
C_{10}-C_{14}-LAS	**69669-44-9**	100	2	0	1000	1	0	0	0	0	0	0	1	1
OTNE	**54464-57-2**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Perfluorooctane sulfonate (PFOS)	**1763-23-1**	100	2	0	2796	1	0	2	0	0	0	0	1	1
Perfluorooctanoic acid (PFOA)	**335-67-1**	100	2	0	35	0	0	0	0	0	0	0	1	1
Octamethylcyclotetrasiloxane (D4)	**556-67-2**	100	4	0	35	1	0	1	1	1	0	0	1	1
Decamethylcyclopentasiloxane (D5)	**541-02-6**	100	3	0	35	1	0	0	0	1	0	0	1	1

Substances\Critères	CAS	Source de contamination : origine anthropique /origine naturelle	Exposition : caractère dispersif ou confiné	Persistance	Bioaccumulation	Cancérogénicité	Mutagénicité	Reprotoxicité	Effet perturbateur endocrinien	Enjeu pour groupe sensible	Résultats des évaluations de risques environnementaux existantes	Résultats des évaluations de risque sanitaire existantes	Technique : abattement supplémentaire possible	Technico-économie : importance de l'effort économique
Isobutyl-paraben	**4247-02-3**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Desethylterbutylazine	**30125-63-4**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Triclosan	**3380-34-5**	100	2	0	35	0,5	0	0	0	0	0	0	1	1
Methyl triclosan	**4640-01-1**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Clarithromycin	**81103-11-9**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Sulfamethoxazole	**723-46-6**	100	2	0	35	2	0	0	0	0	0	0	1	1
Diclofenac	**15307-86-5**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Atenolol	**29122-68-7**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
17-alpha-Ethinylestradiol	**57-63-6**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Estrone	**53-16-7**	0	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Ibuprofen 1-hydroxy	**53949-53-4**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Aclonifen	**74070-46-5**	100	2	0	35	0,5	0	0	0	0	0	0	1	1
DIBENZO(A,H)ANTHRACENE	**53-70-3**	90	2	0	773	3	0	0	0	0	0	0	2	2
BENZO(A)ANTHRACENE	**56-55-3**	90	2	0	35	2,5	0	0	0	0	0	0	2	2
benzo(g,h,i)perylene	**191-24-2**	90	2	0	28183	1	0	0	0	0	0	0	2	2
CHRYSENE	**218-01-9**	90	2	0	35	2,5	1	0	0	0	0	0	2	2
ACENAPHTHENE	**83-32-9**	90	2	0	1270	1	0	0	0	0	0	0	2	2
PYRENE	**129-00-0**	90	2	1	97724	1	0	0	0	0	0	0	2	2
PCDFurannes : 2,3,4,7,8-PeCDF	**57117-31-4**	90	2	0	35	2,5	0	0	1	0	0	0	1	1
PHENANTHRENE	**85-01-8**	90	2	0	28145	1	0	0	0	0	0	0	2	2
acénaphtylène	**208-96-8**	90	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	2	2
fluorene	**86-73-7**	90	2	2	2230	1	0	0	0	0	0	0	2	2
mono-octylétain (trichlorure)	**3091-25-6**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
di-octylétain (dichlorure)	**3542-36-7**	100	3	0	630,96	1	0	0	0	0	0	0	1	1
DDE, P,P'-	**72-55-9**	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	0	2

Substances\Critères	CAS	Source de contamination : origine anthropique /origine naturelle	Exposition : caractère dispersif ou confiné	Persistance	Bioaccumulation	Cancérogénicité	Mutagénicité	Reprotoxicité	Effet perturbateur endocrinien	Enjeu pour groupe sensible	Résultats des évaluations de risques environnementaux existantes	Résultats des évaluations de risque sanitaire existantes	Technique : abattement supplémentaire possible	Technico-économie : importance de l'effort économique
cyhexatin	13121-70-5	100	2	0	35	0,5	0	0	0	0	0	0	1	1
Tri-n-propyltin (TPrT)	2279-76-7	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
METHOXYCHLOR	72-43-5	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
DDD, P,P'-	72-54-8	100	2	0	35	1	0	0	1	0	0	0	0	2
PCDFurannes : 2,3,7,8-TeCDF	51207-31-9	90	2	0	35	1	0	0	1	0	0	0	1	1
PCDFurannes : 1,2,3,4,7,8-HxCDF	57653-85-7	90	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
PCDFurannes : 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	67562-39-4	90	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
PCDFurannes : OctaCDF	39001-02-0	90	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
3,3’,4,4’-TeCB (PCB 77)	32598-13-3	100	2	0	35	1	0	0	1	0	0	0	1	1
3,3’,4,4’,5,5'-HxCB (PCB 169)	32774-16-6	100	2	0	35	1	0	0	1	0	0	0	1	1
2,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 118)	31508-00-6	100	2	0	35	1	0	0	1	0	0	0	1	1
2,3,3’,4,4’,5-HxCB (PCB 156)	38380-08-4	100	2	0	35	1	0	0	1	0	0	0	1	1
2,3,3’,4,4’,5,5'-HpCB (PCB 189)	39635-31-9	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
Phosphore total	7723-14-0	100	4	0	35	0,5	0	0	0	1	0	0	1	1
PCDD : 1,2,3,4,7,8-hexaCDD	39227-28-6	90	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
PCDD : 1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	35822-46-9	90	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
TETRACHLOROETHANE (1,1,2,2-)	79-34-5	100	2	0	35	0,5	0	0	0	2	0	0	1	1
dioxyde deSoufre	7446-09-5	90	4	0	35	0,5	0	0	0	2	0	0	1	1
HYDROGEN SULFIDE	7783-06-4	30	3	0	35	0,5	0	0	0	1	0	0	1	1
MANGANESE	7439-96-5	90	2	0	35	0,5	0	0	0	0	0	0	1	1
Vanadium	7440-62-2	90	2	0	35	0,5	0	0	0	0	0	0	1	1
triphenylétain (fentine), (ion et dérivés)	668-34-8	100	2	0	35	1	0	0	0	0	0	0	1	1
CARBARYL	63-25-2	100	2	0	35	1,5	0	0	1	0	0	0	1	1

ANNEXE 4

Extrait du rapport INERIS Réf. INERIS DRC-09-102861-12257A « Panorama des méthodes d'analyse multicritère comme outils d'aide à la décision »

3.4 LES METHODES D'AGREGATION PARTIELLE

Les méthodes d'agrégation partielle ont pour objectif de refléter certaines hésitations du décideur. Pour ces méthodes, l'objet a est « meilleur » que l'objet b s' « Il y a suffisamment d'arguments pour admettre que a est au moins aussi bon que b sans qu'il y ait de raisons importantes de refuser cette affirmation [a est au moins aussi bon que b] » (Vincke, 1989). Pour mettre en œuvre cette approche, les notions d'incomparabilité et d'intransitivité entre les objets à classer sont introduites.

L'intransitivité des jugements se résume par les relations suivantes : si a>b et b>c, cela n'implique pas nécessairement que a>c (a, b et c étant des actions ou des substances à classer).

En introduisant l'incomparabilité, on admet que dans certains cas il n'est pas possible de déterminer la meilleure option entre deux actions. Par exemple, si sur deux critères a est meilleure que b et sur deux autres critères b est meilleure que a, si ces 4 critères ont la même importance, il n'est pas possible de dire si a est meilleure que b ou l'inverse.

Les méthodes d'agrégation partielle proposent un classement « partiel » car il ne met en évidence que les éléments les plus sûrs parmi les solutions possibles.

Ces méthodes sont mises en œuvre en deux temps :

1- Les objets sont comparés, généralement deux à deux, pour déterminer lequel surclasse l'autre ;

2- Une synthèse de ces surclassements est réalisée à partir de laquelle les éléments « les plus sûrs » sont identifiés. Cette synthèse prend en compte et illustre les relations d'incomparabilité et d'intransitivité entre les objets classés.

Ces méthodes sont également dénommées des « surclassements de synthèse ».

Les différentes méthodes se différencieront sur deux aspects :

- par la façon d'effectuer les comparaisons des alternatives deux à deux;
- par la façon de réaliser la synthèse.

Les sections ci-dessous présentent les méthodes ELECTRE, PROMETHEE, MACBETH et SIRIS-solution.

3.4.1 ELECTRE (ÉLIMINATION ET CHOIX TRADUISANT LA REALITE)

La première méthode ELECTRE date de 1968 et a été élaborée par Bernard Roy (Roy, 1968). Au cours des années, et pour répondre aux contraintes de différents processus de décision, la méthode ELECTRE s'est enrichie. Il existe aujourd'hui ELECTRE I, II, III, IV et ELECTRE Tri. Les principales caractéristiques des méthodes ELECTRE sont présentées dans cette section.

Pour ELECTRE, « une action en surclasse une autre si elle est au moins aussi bonne que l'autre relativement à une majorité de critères sans être trop nettement plus mauvaise que cette autre relativement aux autres critères » (Schärlig, 1985). Cette approche met en œuvre deux principes :

- la concordance : une certaine majorité de critères permettent de surclasser une action par rapport à une autre ;
- la non-discordance : il n'y a aucun critère qui disqualifie l'action surclassée par rapport à l'autre.

Ces principes sont traduits pour chaque couple d'actions comparées deux à deux en indices chiffrés selon des règles bien définies (pour davantage de détails, se référer aux ouvrages de référence dont Schärlig (1985)). Ces indices sont rassemblés dans des matrices de concordance et de discordance qui servent à l'étape de synthèse. Celle-ci s'appuie sur la théorie des graphes pour analyser chacun des indices et identifier l'action ou la solution qui apparaît la meilleure.

ELECTRE I met en œuvre uniquement les principes énoncés ci-dessus. Pour mieux refléter les processus de décision, les méthodes ELECTRE II à IV font également intervenir d'autres concepts :

- Les *seuils de préférence* : une alternative est préférée à une autre dès que la différence entre ces deux alternatives est supérieure à ce seuil de préférence.
- Les *seuils d'indifférence* : le décideur ne sait pas faire de distinction entre deux alternatives quand leur différence est inférieure à ce seuil.
- Le *seuil de véto* : il permet de prendre en compte un seuil d'inacceptabilité.

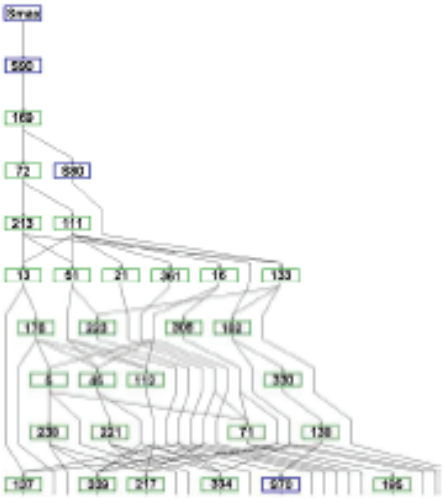
  Ces seuils sont fixés indépendamment pour chaque critère par le décideur en accord avec les parties prenantes.
- La *logique floue* : L'utilisation de la logique floue permet de limiter les effets de seuil. en choisissant non plus une valeur unique comme seuil, mais un intervalle (compris entre deux valeurs déterminant des classes).

Les méthodes ELECTRE peuvent utiliser des critères quantitatifs ou qualitatifs décrits sur des échelles différentes. Les critères peuvent être pondérés. ELECTRE I donne un classement de type alpha (une ou quelques actions sont meilleures que les autres actions qui ne sont pas classées entre elles). ELECTRE II, III et IV répondent aux problématiques de type gamma.

L'approche ELECTRE offre une modélisation claire des préférences et des attentes du décideur. Sa méthodologie est simple mais la lecture de ses résultats, sous forme d'arbres (Figure 3), est plus laborieuse. Ces arbres peuvent toutefois être simplifiés en listes, moins riches en information, mais d'une lecture et d'une présentation plus simples.

Le logiciel ELECTRE est disponible en version d'essai sur la page Web suivante : www.lamsade.dauphine/logiciel.fr

La méthode ELECTRE III a été utilisée à l'INERIS pour construire l'outil SPH'AIR. Celui-ci a pour objectif d'ordonner les pesticides en fonction de leur présence et de leur persistance dans l'atmosphère, de leur toxicité pour les humains et des quantités utilisées. Sph'Air propose des listes prioritaires à différentes échelles, régionales ou nationales pouvant compter plusieurs centaines de produits phytosanitaires. La Figure 3 représente un résultat de l'outil Sph'Air. Dans cet exemple, les substances à surveiller en priorité selon les critères énoncés ci-dessus sont celles qui sont représentées en tête d'arbre (169 : Fluazinam ; 72 : chlorothalonil ; 213 : Ioxynil ; 111 : Dichlorvos…). Les substances dénotées Smax, S90, S80… sont des substances « virtuelles » qui servent de repères dans la classification.



Tree number	Substance	Tree number	Substance
169	Fluazinam	182	Flusilazole
72	Chlorothalonil	45	Bitertanol
213	Ioxynil	112	Diclofop-Methyl
111	Dichlorvos	5	2,4-MCPA
13	Aclonifen	330	Sulcotrione
51	Bromoxynil-Octanoate	221	Lambda-Cyhalothrin
16	Aldicarb	238	Metamitron
133	Diuron	138	Epoxiconazole
361	Tri-allate	71	Chlormequat chloride
21	Amitrole	217	Isoproturon
176	Fluquinconazole	334	Tebuconazole
223	Linuron	339	Tefluthrin
306	Prosulfocarb	137	Endosulfan

Figure 3 : Exemple d'arbre de résultats obtenu avec ELECTRE III. Chaque case représente une substance, chaque flèche représente une relation de surclassement. Le tableau donne les correspondances entre chiffres et noms de substances.

Dans l'état actuel de son développement, le logiciel ELECTRE n'est pas d'une utilisation très conviviale, en particulier parce que les graphes sont difficiles à reproduire et à exploiter. Ce type d'inconvénient est cependant facilement surmontable par des développements informatiques et ne remet pas en cause la validité et les qualités de la méthode.

Comparaison des substances par paire et agrégation

Source : *Aide à la décision multicritère : introduction aux méthodes d'analyse multicritère de type ELECTRE - Amir NAFI ; Caty WEREY – ENGEES.*

Dans le cadre de son exercice de hiérarchisation, l'INERIS a choisi de s'appuyer sur l'outil multicritère ELECTRE, qui se base sur la notion de surclassement : une action en surclasse une autre si elle est au moins aussi bonne que l'autre relativement à une majorité de critères, sans être trop nettement plus mauvaise que cette autre relativement aux autres critères. Cette approche met en œuvre deux principes :

- La concordance : une certaine majorité de critères permettent de surclasser une action par rapport à une autre ;
- La discordance : il n'y a aucun critère qui disqualifie l'action surclassée par rapport à l'autre.

ELECTRE permet de modéliser les logiques de préférence d'un acteur de la décision, grâce aux concepts suivants :

- le seuil de préférence : pour un critère donné, une substance est préférée à une autre si la différence entre leurs deux performances est supérieure à ce seuil ;
- le seuil d'indifférence : pour un critère donné, les substances ne peuvent être distinguées si la différence entre leurs deux performances est inférieure à ce seuil. Elles sont alors considérées comme équivalentes au regard de ce critère ;
- le seuil de véto : une substance ne peut être globalement préférée à une autre si elle est significativement moins performante pour au moins un critère ;
- la logique floue : le seuil entre deux catégories n'est plus une valeur unique mais un intervalle entre deux valeurs. Cette option permet de limiter les effets de seuil.

Ainsi, pour un critère g et deux substances a et b, si on nomme g(a) et g(b) respectivement les performances de a et de b selon le critère g, on obtient :

- a est préférée à b pour le critère g si $p_g < g(b) - g(a)$;
- a et b sont indifférent si $g(b) - g(a) < q_g$;

où p_g et q_g sont respectivement un seuil de préférence et un seuil d'indifférence pour le critère g.

La situation non couverte par ces deux éventualités, à savoir $q_g < g(b) - g(a) < p_g$, correspond à une situation d'hésitation (indétermination) entre l'indifférence et la préférence stricte, appelée préférence faible.

Concernant l'ensemble des critères, on considère que a « surclasse » b si a est au moins aussi bonne que b sur une majorité de critères sans être vraiment plus mauvais relativement sur les autres critères.

C'est au sein de ce surclassement multicritère que la notion de véto (v) intervient. Par exemple : b ne peut être surclassé par a lorsque b apparait significativement meilleure que a sur le critère g (g(b) - g(a) > v), même si a est préférée à b sur tous les autres critères.

Toutes les substances sont ainsi comparées deux à deux, sur la base de l'ensemble des critères retenus. L'importance des critères dans la prise de décision est évaluée par un ensemble de poids K = {k1,k2,…,kn}.

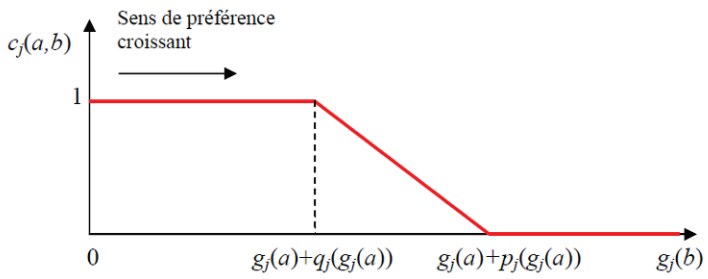
Dans le cadre de la méthode ELECTRE III, les seuils d'indifférence q_i, de préférence p_i et de veto v_i sont fonction de l'évaluation de l'action pour chaque critère. Cette méthode s'appuie sur les étapes suivantes :

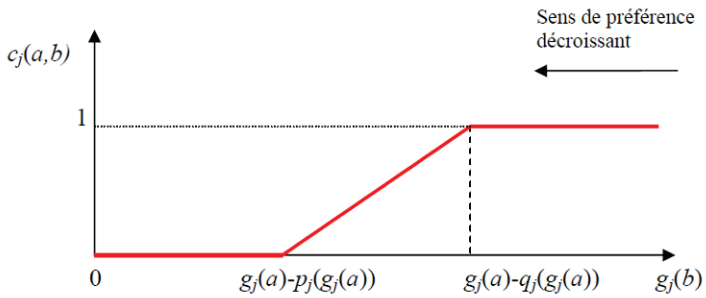
1. Evaluation des indices de concordance :

Dans ce cas on considère le sens de préférence des critères considérés, on distingue un sens de préférence croissant et décroissant.

A titre d'exemple l'indice de concordance dans le cas de préférence croissante est obtenu comme suit :

$$C_j(a,b_h) = \begin{cases} 0 \; si \; g_j(b) - g_j(a) \geq p_j(g_j(a)) \\ 1 \; si \; g_j(b) - g_j(a) \leq q_j(g_j(a)) \\ \dfrac{p_j(g_j(a)) + g_j(b) - g_j(a)}{p_j(g_j(a)) - q_j(g_j(a))} \end{cases}$$





*

2. Calcul de l'indice de concordance global

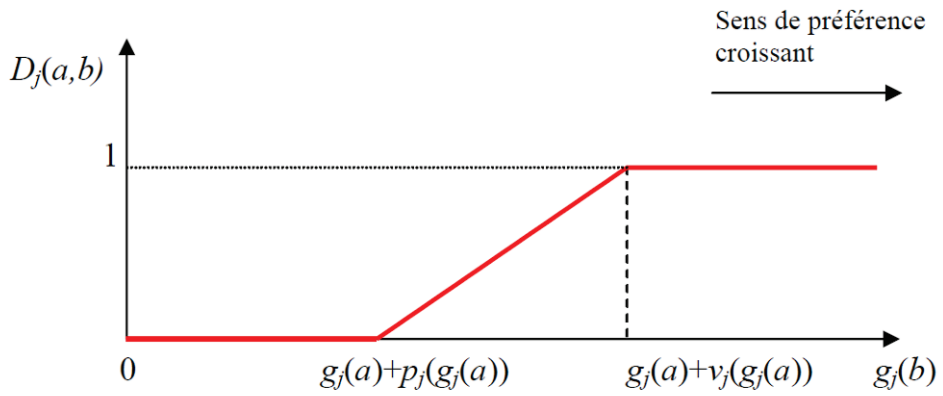
$$C(a,b) = \frac{\sum_{j \in F} k_j c_j(a,b)}{\sum_{j \in F} k_j}$$

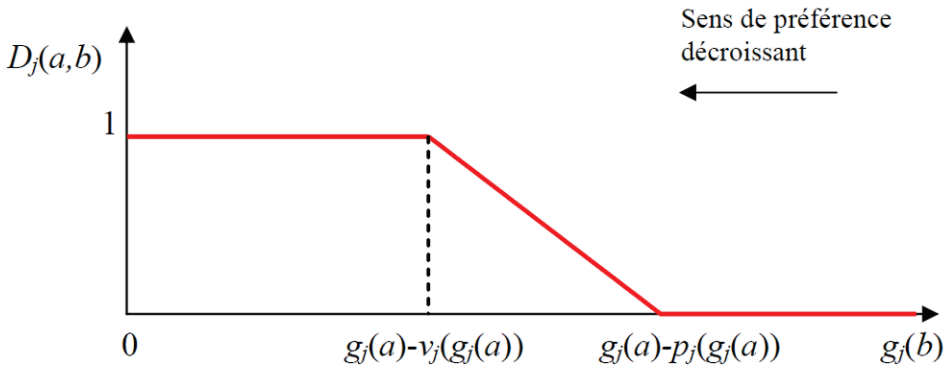
3. Evaluation des indices de discordance :

Dans ce cas on considère le sens de préférence des critères considérés, on distingue un sens de préférence croissant et décroissant.

A titre d'exemple l'indice de discordance dans le cas de préférence croissante est obtenu comme suit :

$$D_j(a,b_h) = \begin{cases} 0 \; si \; g_j(b) - g_j(a) \leq \; p_j(g_j(a)) \\ 1 \; si \; g_j(b) - g_j(a) \leq v_j(g_j(a)) \\ \in [0,1] \; \sin on \end{cases}$$





4. Calcul de l'indice de crédibilité et définition de la relation de surclassement floue :

$$d(a,b) = C(a,b) \prod_{j \in \bar{F}} \frac{1 - D_j(a,b)}{1 - C(a,b)}$$

Avec $\bar{F} = \{ j \in F : d_j(a,b) > C(a,b) \}$

Cette relation de sur-classement est utilisée pour classer les actions à l'aide de pré-ordres. La première relation est obtenue de manière descendante, en sélectionnant la meilleure action et en classant les autres actions de la meilleure à la moins bonne, on parle alors de distillation descendante. La seconde se fait de manière ascendante, en choisissant d'abord la mauvaise action, et en classant de la plus mauvais à la meilleure action, on parle alors de distillation ascendante.

La construction des deux pré-ordres se base dans un premier temps sur la définition d'un niveau de coupe $\lambda_1 \in [0,1[$. On sélectionne les actions vérifiant la condition $d(a,b) > \lambda_1$. On obtient ainsi une relation de sur-classement nette : a surclasse b si et seulement si $d(a,b) > \lambda_1$ et $d(a,b) > d(b,a)+s(d(a,b))$ avec $s(d(a,b)) = -0.5.\ d(a,b) + 0.30$, valeurs préconisées.

ANNEXE 5

Annexe 5

Annexe 5 : valeurs des indicateurs de perception sociétale

CAS N#	SUBSTANCE	Score substance	Famille médiatisée	Score famille médiatisée	Score Perception sociétale
1002-53-5	dibutylétain (hydrure et dérivés)	1	-	-	1
100-41-4	éthylbenzène	4	-	-	4
100-42-5	styrène	8	-	-	8
10043-92-2	radon	8	-	-	8
10102-44-0	dioxyde d'azote	7	-	-	7
101043-37-2	Microcystine LR	3	-	-	3
101-77-9	4,4'-méthylènedianiline	1	-	-	1
106-89-8	Epichlorohydrine	2	-	-	2
106-93-4	1,2-dibromoéthane	2	-	-	2
106-99-0	1,3-butadiène	4	-	-	4
107-02-8	Acroléine	1	-	-	1
107-06-2	1,2-dichloroéthane	4	-	-	4
107-13-1	acrylonitrile	3	-	-	3
107-21-1	Ethylene glycol (1,2-ethanediol)	6	-	-	6
108-05-4	vinyl acetate	2	-	-	2
108-88-3	toluène	8	-	-	8
108-95-2	phénol	7	-	-	7
109-86-4	2-méthoxyéthanol	2	-	-	2
110-49-6	Acétate de 2-méthoxyéthyle	1	-	-	1
110-54-3	Hexane	8	-	-	8
110-80-5	2-ethoxyethanol	3	-	-	3

CAS N#	SUBSTANCE	Score substance	Famille médiatisée	Score famille médiatisée	Score Perception sociétale
110-82-7	cyclohexane	6	-	-	6
111-15-9	Acétate de 2-éthoxyéthyle	2	-	-	2
111-44-4	Oxyde de bis (2-chloroéthyle)	1	-	-	1
111-76-2	2-butoxyethanol	3	-	-	3
111-77-3	2-(2-methoxyethoxy)ethanol	2	-	-	2
115-29-7	Endosulfan	6	Pesticides	10	8
115-32-2	DICOFOL	3	Pesticides	10	6,5
1163-19-5	bis(pentabromophenyl)ether	1	-	-	1
117-81-7	phtalate de bis(2-éthylhexyle)(DEHP)	7	phtalates	7	7
117-84-0	Phtalate de dioctyle	1	Phtalates	7	4
118-74-1	Hexachlorobenzène	4	-	-	4
12002-48-1	Trichlorobenzène (dont 1,2,4- 120-82-1)	3	-	-	3
120-12-7	Anthracène	2	HAP	10	6
120-83-2	DICHLOROPHENOL	4	-	-	4
121-14-2	2,4-DINITROTOLUENE	3	-	-	3
123-91-1	1,4-DIOXANE	5	-	-	5
127-18-4	Tétrachloroéthylène	7	-	-	7
129-00-0	PYRENE	3	HAP	10	6,5
13121-70-5	cyhexatin	1	Composés de l'étain	4	2,5
1330-20-7	Xylènes (individual or mixed isomers)	7	-	-	7

CAS N#	SUBSTANCE	Score substance	Famille médiatisée	Score famille médiatisée	Score Perception sociétale
133-07-3	folpet	1	Pesticides	10	5,5
1336-36-3	3,3',4,4',5-PeCB (PCB 126)	10	-	-	10
143-50-0	CHLORDECONE	7	Pesticides	10	8,5
1461-25-2	Tétrabutylétain	1	-	-	1
15307-86-5	Diclofenac	7	Résidus de médicaments	9	8
1582-09-8	Trifluraline	3	Pesticides	10	6,5
15972-60-8	Alachlor	4	Pesticides	10	7
1634-04-4	Oxyde de tert-butyle et de méthyle	3	-	-	3
16984-48-8	Fluorures inorganiques	2	-	-	2
1746-01-6	PCDdioxine : 2,3,7,8-tétraCDD	4	Dioxines	9	6,5
1763-23-1	Perfluorooctane sulfonate (PFOS)	6	-	-	6
1806-26-4	octylphenol	2	-	-	2
1912-24-9	Atrazine	6	Pesticides	10	8
191-24-2	benzo(g,h,i)perylene	2	HAP	10	6
193-39-5	INDENO(1,2,3-CD)PYRENE	1	HAP	10	5,5
205-99-2	BENZO(B)FLUORANTHENE	2	HAP	10	6
206-44-0	Fluoranthène	2	HAP	10	6
207-08-9	BENZO(K)FLUORANTHENE	2	HAP	10	6
208-96-8	acénaphtylène	2	HAP	10	6
218-01-9	CHRYSENE	2	HAP	10	6
2279-76-7	Tri-n-propyltin (TPrT)	1	Composés de l'étain	4	2,5
2385-85-5	Mirex	4	Pesticides	10	7

Réf. : INERIS DRC-11-115712-00485B-

CAS N#	SUBSTANCE	Score substance	Famille médiatisée	Score famille médiatisée	Score Perception sociétale
25154-52-3	Nonylphénols (dont 4- : CAS 84852-15-3)	4	-	-	4
25321-22-6	DICHLOROBENZENES	3	-	-	3
25637-99-4	hexabromocyclododecane	2	-	-	2
26761-40-0	di-isodecylphtalate	1	Phtalates	7	4
28553-12-0	di-isononylphtalate	1	Phtalates	7	4
29122-68-7	Aténolol	0	Résidus de médicaments	9	4,5
2921-88-2	Chlorpyrifos	4	Pesticides	10	7
30125-63-4	Desethylterbutylazine	0	Pesticides	10	5
302-01-2	hydrazine	4	Pesticides	10	7
309-00-2	Aldrine	4	Pesticides	10	7
3091-25-6	mono-octylétain (trichlorure)	0	-	-	0
31508-00-6	2,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 118)	1	PCB	10	5,5
32534-81-9	pentabromodiphényle éther	3	-	-	3
32536-52-0	octabromodiphényle éther	2	-	-	2
32598-13-3	3,3’,4,4’-TeCB (PCB 77)	2	PCB	10	6
3268-87-9	PCDD : octaCDD	1	Dioxines	9	5
32774-16-6	3,3’,4,4’,5,5'-HxCB (PCB 169)	1	PCB	10	5,5
330-54-1	Diuron	5	Pesticides	10	7,5
330-55-2	Linuron	2	Pesticides	10	6
333-41-5	DIAZINON	6	Pesticides	10	8
335-67-1	Acide perfluorooctanoïque (PFOA)	8	-	-	8
3380-34-5	Triclosan	5	Pesticides	10	7,5

CAS N#	SUBSTANCE	Score substance	Famille médiatisée	Score famille médiatisée	Score Perception sociétale
34123-59-6	ISOPROTURON	4	Pesticides	10	7
3542-36-7	di-octylétain (dichlorure)	0	Composés de l'étain	4	2
35822-46-9	PCDD : 1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	1	Dioxines	9	5
36088-22-9	PCDD : 1,2,3,7,8-pentaCDD	1	Dioxines	9	5
36355-01-8	POLYBROMOBIPHÉNYLES (PBB)	3	-	-	3
38380-08-4	2,3,3',4,4',5-HxCB (PCB 156)	1	PCB	10	5,5
39001-02-0	PCDFurannes : OctaCDF	1	Furanes	5	3
39227-28-6	PCDD : 1,2,3,4,7,8-hexaCDD	1	Dioxines	9	5
39635-31-9	2,3,3',4,4',5,5'-HpCB (PCB 189)	1	PCB	10	5,5
4247-02-3	Isobutyl-paraben	3	-	-	3
4640-01-1	Methyl triclosan	2	Pesticides (produit de dégradation)	10	6
50-00-0	Formaldéhyde	8	-	-	8
50-29-3	DDT, P,P'- (4,4'-Dichlorodiphenyltrichloroethane)	9	Pesticides	10	9,5
50-32-8	BENZO(A)PYRENE	3	HAP	10	6,5
50471-44-8	vinclozoline	4	Pesticides	10	7
51207-31-9	PCDFurannes : 2,3,7,8-TeCDF	1	Furanes	5	3
53-16-7	Estrone	3	Résidus de médicaments	9	6
53-70-3	DIBENZO(A,H)ANTHRACENE	2	HAP	10	6
53949-53-4	Ibuprofen 1-hydroxy	4	Résidus de	9	6,5

CAS N#	SUBSTANCE	Score substance	Famille médiatisée	Score famille médiatisée	Score Perception sociétale
			médicaments		
541-02-6	Decamethylcyclopentasiloxane (D5)	1	-	-	1
54464-57-2	OTNE	1	-	-	1
556-67-2	Octamethylcyclotetrasiloxane (D4)	1	-	-	1
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	5	-	-	5
56-55-3	BENZO(A)ANTHRACENE	3	HAP	10	6,5
57117-31-4	PCDFurannes : 2,3,4,7,8-PeCDF	0	Furanes	5	2,5
57-12-5	Cyanure et composés	6	-	-	6
57-63-6	17-alpha-Ethinylestradiol	0	Résidus de médicaments	9	4,5
57653-85-7	PCDFurannes : 1,2,3,4,7,8-HxCDF	1	Furanes	5	3
57-74-9	Chlordane (mélange)	5	Pesticides	10	7,5
584-84-9	Diisocyanate de 4-méthyl-m-phénylène	1	-	-	1
60-57-1	Dieldrine	4	Pesticides	10	7
608-73-1	Hexachlorocyclohexane	5	-	-	5
608-93-5	Pentachlorobenzène	4	-	-	4
62-53-3	aniline	5	-	-	5
62-73-7	Dichlorvos	5	Pesticides	10	7,5
630-08-0	monoxyde de carbone	7	-	-	7
63-25-2	CARBARYL	3	Pesticides	10	6,5
64-67-5	Sulfate de diéthyle	3	-	-	3
668-34-8	triphenylétain (fentine), (ion et	1	Composés de	4	2,5

CAS N#	SUBSTANCE	Score substance	Famille médiatisée	Score famille médiatisée	Score Perception sociétale
	dérivés)		l'étain		
67562-39-4	PCDFurannes : 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	1	Furanes	5	3
67-64-1	ACETONE	6	-	-	6
67-66-3	Trichlorométhane (Chloroforme)	6	-	-	6
68-12-2	N,N-diméthylformamide (DMF)	3	-	-	3
688-73-3	tributylétain (hydrure et dérivés)	5	-	-	5
69669-44-9	C_{10}-C_{14}-LAS	3	-	-	3
71-43-2	Benzène	10	-	-	10
71-55-6	1,1,1-TRICHLOROETHANE	5	-	-	5
72-20-8	Endrine	4	Pesticides	10	7
723-46-6	Sulfamethoxazole	4	Résidus de médicaments	9	6,5
72-43-5	METHOXYCHLOR	3	Pesticides	10	6,5
72-54-8	DDD, P,P'-	0	Pesticides	10	5
72-55-9	DDE, P,P'-	2	Pesticides	10	6
74070-46-5	Aclonifen	1	Pesticides	10	5,5
7429-90-5	ALUMINIUM et composés	9	-	-	9
7439-92-1	Plomb et ses composés	8	Métaux lourds	9	8,5
7439-96-5	MANGANESE	7	-	-	7
7439-97-6	Mercure et ses composés	10	Métaux lourds	9	9,5
7440-02-0	Nickel et ses composés	6	Métaux lourds	9	7,5
7440-31-5	Etain (inorganique)	3	Métaux lourds	9	6
7440-36-0	Antimoine et composés	6	Métaux lourds	9	7,5

CAS N#	SUBSTANCE	Score substance	Famille médiatisée	Score famille médiatisée	Score Perception sociétale
7440-38-2	Arsenic et ses composés	8	Métaux lourds	9	8,5
7440-41-7	Béryllium et composes	5	-	-	5
7440-42-8	Bore et composés (dont boric acid)	5	-	-	5
7440-43-9	Cadmium et ses composés	8	Métaux lourds	9	8,5
7440-47-3	Chrome (VI), composés du	5	Métaux lourds	9	7
7440-47-3	Chrome (III) , composés du	2	Métaux lourds	9	5,5
7440-48-4	Cobalt	4	-	-	4
7440-50-8	Cuivre	6	Métaux lourds	9	7,5
7440-62-2	Vanadium	6	-	-	6
7440-66-6	Zinc et composés	7	Métaux lourds	9	8
7446-09-5	dioxyde de Soufre	9	-	-	9
75-01-4	Chlorure de vinyle (chloroéthylène)	6	-	-	6
75-05-8	acetonitrile	3	-	-	3
75-07-0	acétaldéhyde	5	-	-	5
75-09-2	Dichlorométhane	5	-	-	5
75-12-7	Formamide	7	-	-	7
75-15-0	Disulfure de carbone	2	-	-	2
75-21-8	Oxyde d'éthylène	4	-	-	4
75-56-9	méthyloxirane ou oxyde de propylène	1	-	-	1
76-44-8	Heptachlore (dont heptachlore époxyde)	3	Pesticides	10	6,5
7664-41-7	Ammoniaque	7	-	-	7
7723-14-0	Phosphore total	8	-	-	8

CAS N#	SUBSTANCE	Score substance	Famille médiatisée	Score famille médiatisée	Score Perception sociétale
77-78-1	Sulfate de diméthyle	2	-	-	2
7782-49-2	Sélénium	5	Métaux lourds	9	7
7782-50-5	chlorine & compounds	9	-	-	9
7783-06-4	HYDROGEN SULFIDE	8	-	-	8
78763-54-9	monobutylétain (ion et dérivés)	1	-	-	1
79-01-6	Trichloroéthylène	4	-	-	4
79-06-1	Acrylamide	8	-	-	8
79-10-7	Acide acrylique	2	-	-	2
79-34-5	TETRACHLOROETHANE (1,1,2,2-)	2	-	-	2
8001-35-2	TOXAPHENE	4	Pesticides	10	7
8001-58-9	Créosote, résidus contenant	3	-	-	3
80-05-7	Bisphenol A = 4,4'-Isopropylidènediphénol	10	-	-	10
80-62-6	Méthacrylate de méthyle	2	-	-	2
81103-11-9	Clarithromycine	2	Résidus de médicaments	9	5,5
83-32-9	ACENAPHTHENE	2	HAP	10	6
84-74-2	Phtalate de dibutyle	2	phtalates	7	4,5
85-01-8	PHENANTHRENE	2	HAP	10	6
85535-84-8	Paraffines chlorées à chaîne courte (SCCP)	3	-	-	3
85-68-7	Phtalate de butyle et de benzyle (PBB)	4	Phtalates	7	5,5

CAS N#	SUBSTANCE	Score substance	Famille médiatisée	Score famille médiatisée	Score Perception sociétale
86-73-7	fluorene	2	HAP	10	6
87-68-3	Hexachlorobutadiène	2	-	-	2
87-86-5	Pentachlorophénol	4	-	-	4
88-72-2	2-Nitrotoluène	2	-	-	2
91-20-3	Naphthalène	7	HAP	10	8,5
91-94-1	Dichlorobenzidine	1	-	-	1
92-52-4	Biphényle	5	-	-	5
92-87-5	Benzidine	4	-	-	4
95-76-1	Dichloroaniline (3,4-)	1	-	-	1
95-80-7	4-méthyl-m-phenylènediamine	2	-	-	2
95-94-3	tétrachlorobenzène	2	-	-	2
98-82-8	Cumène (1-methylethylbenzene)	2	-	-	2

ANNEXE 6

Annexe 6 : liste hiérarchisée « PNSE2 »

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociale
1	Vma	#N/A	-	-
2	Vi5	#N/A	-	-
3	phtalate de bis(2-ethylhexyle)(DEHP)	117-81-7	10	7
4	Benzene	71-43-2	10	10
4	4,4'-methylenedianiline	101-77-9	10	1
4	Plomb et ses composes	7439-92-1	5	8,5
4	di-isodecylphtalate	26761-40-0	8,5	4
8	Benzidine	92-87-5	5,5	4
8	BENZO(A)PYRENE	50-32-8	5,5	6,5
8	toluene	108-88-3	10	8
8	Mercure et ses composes	7439-97-6	5,5	9,5
8	pentabromodiphenyle ether	32534-81-9	7	3
13	2,4-DINITROTOLUENE	121-14-2	8	3
13	acrylonitrile	107-13-1	10	3
13	Hexachlorobutadiene	87-68-3	4	2
13	PYRENE	129-00-0	2	6,5
17	Vi4	#N/A	-	-
17	Arsenic et ses composes	7440-38-2	5,5	8,5
17	Heptachlore (dont heptachlore epoxyde)	76-44-8	3,5	6,5
17	hexabromocyclododecane	25637-99-4	6,5	2
17	Pentachlorobenzene	608-93-5	3,5	4
22	Sulfate de dimethyle	77-78-1	8	2
22	Paraffines chlorees à chaîne courte (SCCP)	85535-84-8	8	3
22	Anthracene	120-12-7	7	6
22	di-isononylphtalate	28553-12-0	8,5	4
26	Trichloroethylene	79-01-6	10	4
26	Naphthalene	91-20-3	10	8,5
28	Pentachlorophenol	87-86-5	5,5	4
28	cyclohexane	110-82-7	10	6
30	Hexachlorobenzene	118-74-1	3,5	4
30	tributyl etain (hydrure et derives)	688-73-3	2	5
30	2-ethoxyethanol	110-80-5	6,5	3
33	Chlordane (melange)	57-74-9	3,5	7,5
33	Phtalate de dibutyle (DBP)	84-74-2	8	4,5
35	Vi3	#N/A	-	-
35	Nickel et ses composes	7440-02-0	6	7,5
35	aniline	62-53-3	10	5
35	Acroleine	107-02-8	9	1
39	Cadmium et ses composes	7440-43-9	10	8,5
39	BENZO(K)FLUORANTHENE	207-08-9	3,5	6

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociale
39	1,4-DIOXANE	123-91-1	8	5
39	Nonylphenols (dont 4-: CAS 84852-15-3)	25154-52-3	10	4
43	tetrachloroethylene	127-18-4	10	7
43	Dichloromethane	75-09-2	6,5	5
43	styrene	100-42-5	10	8
43	benzo(g,h,i)perylene	191-24-2	2	6
47	Oxyde d'ethylene	75-21-8	4,5	4
47	1,3-butadiene	106-99-0	10	4
47	PHENANTHRENE	85-01-8	2	6
47	Dichloroaniline (3,4-)	95-76-1	8	1
47	Atrazine	1912-24-9	4,5	8
52	Formaldehyde	50-00-0	8	8
52	Trichloromethane (Chloroforme)	67-66-3	10	6
52	Trifluraline	1582-09-8	3,5	6,5
52	BisphenolA = 4,4'-Isopropylidenediphenol	80-05-7	10	10
52	phenol	108-95-2	10	7
52	2-methoxyethanol	109-86-4	4,5	2
52	dioxyde de Soufre	7446-09-5	2,5	9
59	hydrazine	302-01-2	4,5	7
59	Tetrachlorure de carbone	56-23-5	6,5	5
59	Fluoranthene	206-44-0	2	6
59	chlorine & compounds	7782-50-5	8	9
63	Chlorure de vinyle (chloroethylene)	75-01-4	10	6
63	ethyl benzene	100-41-4	10	4
63	Acetate de 2-methoxy ethyle	110-49-6	3,5	1
63	Ethylene glycol (1,2-ethanediol)	107-21-1	6,5	6
63	TETRACHLOROETHANE (1,1,2,2-)	79-34-5	1,5	2
68	Acrylamide	79-06-1	10	8
68	DIBENZO(A,H)ANTHRACENE	53-70-3	3,5	6
68	monoxyde de carbone	630-08-0	4,5	7
68	Phtalate de butyle et debenzyle (PBB)	85-68-7	8,6	5,5
72	1,2-dibromoethane	106-93-4	6,5	2
72	methyloxirane ou oxyde de propylene	75-56-9	8	1
72	acetaldehyde	75-07-0	4,5	5
72	Octamethyl cyclotetrasiloxane (D4)	556-67-2	4,5	1
72	octabromodiphenyle ether	32536-52-0	8	2
77	Vi2	#N/A	-	-
77	Dichlorobenzidine	91-94-1	3,5	1
77	Linuron	330-55-2	4,5	6
80	Sulfate de diethyle	64-67-5	2,5	3
80	Chrome(VI), composes du	7440-47-3	3	7
80	Cuivre	7440-50-8	3	7,5
80	Perfluorooctanesulfonate (PFOS)	1763-23-1	2	6

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociale
80	Decamethyl cyclopentasiloxane (D5)	541-02-6	3	1
80	2-(2-methoxyethoxy)ethanol	111-77-3	10	2
86	Dieldrine	60-57-1	3,5	7
86	Diisocyanate de 4-methyl-m-phenylene	584-84-9	3,5	1
86	Hexachlorocyclohexane (dont Lindane 58-89-9)	608-73-1	2	5
86	Endosulfan	115-29-7	4,5	8
86	N,N-dimethylformamide (DMF)	68-12-2	6,5	3
86	Oxyde de tert-butyle et de methyle (MTBE)	1634-04-4	10	3
92	4-methyl-m-phenylene diamine	95-80-7	7	2
92	Alachlor	15972-60-8	4,5	7
92	fluorene	86-73-7	2	6
92	di-octyletain (dichlorure)	3542-36-7	3	2
92	Acetate de 2-ethoxy ethyle	111-15-9	6,5	2
97	Beryllium et composes	7440-41-7	5,5	5
97	1,2-dichloroethane	107-06-2	6,5	4
97	Trichlorobenzene (dont 1,2,4-120-82-1)	12002-48-1	2	3
97	Selenium	7782-49-2	2	7
97	ACENAPHTHENE	83-32-9	2	6
97	Ammoniaque	7664-41-7	4,5	7
97	Biphenyle	92-52-4	6,5	5
97	Phosphoretotal	7723-14-0	2,5	8
105	Epichlorohydrine	106-89-8	6,5	2
105	C10-C14-LAS	69669-44-9	2	3
105	Acrylicacid	79-10-7	10	2
108	acetonitrile	75-05-8	10	3
108	Oxydedebis (2-chloroethyle)	111-44-4	2,5	1
108	octylphenols	1806-26-4	2	2
111	Tetrabutyl etain	1461-25-2	2	1
111	Disulfure de carbone	75-15-0	4,5	2
111	Hexane	110-54-3	4,5	8
111	HYDROGEN SULFIDE	7783-06-4	2,5	8
115	Vi1	#N/A	-	-
115	vinyl acetate	108-05-4	8	2
115	Chlorpyrifos	2921-88-2	3,5	7
118	1,1,1-TRICHLOROETHANE	71-55-6	6,5	5
118	dioxyde d'azote	10102-44-0	3,5	7
118	Zinc et composes	7440-66-6	8	8
118	Cumene(1-methylethylbenzene)	98-82-8	8	2
122	Creosote, residus contenant	8001-58-9	1,5	3
122	Etain (inorganique)	7440-31-5	1	6
124	PCDdioxine : 2,3,7,8-tetraCDD	1746-01-6	0	6,5
124	BENZO(B)FLUORANTHENE	205-99-2	1,5	6
124	radon	10043-92-2	0	8

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociale
124	BENZO(A)ANTHRACENE	56-55-3	1,5	6,5
124	CHRYSENE	218-01-9	1,5	6
124	PCDFurannes : 2,3,4,7,8-PeCDF	57117-31-4	1,5	2,5
124	Chrome(III), composes du	7440-47-3	1	5,5
124	Xylenes (individual or mixed isomers)	1330-20-7	6,5	7
132	3,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 126)	1336-36-3	2	5,5
132	DDT,P,P'-(4,4'-Dichlorodiphenyltrichloroethane)	50-29-3	1,5	9,5
132	TOXAPHENE	8001-35-2	1,5	7
132	Mirex	2385-85-5	1,5	7
132	CHLORDECONE	143-50-0	1,5	8,5
132	Sulfamethoxazole	723-46-6	0	6,5
132	bis(pentabromophenyl)ether	1163-19-5	8,5	1
132	DICHLOROPHENOL	120-83-2	3,5	4
140	2-Nitrotoluene	88-72-2	4,5	2
140	Aldrine	309-00-2	1,5	7
140	vinclozoline	50471-44-8	1,5	7
140	folpet	133-07-3	1,5	5,5
140	INDENO(1,2,3-CD)PYRENE	193-39-5	0	5,5
140	Microcystin-LR	101043-37-2	0	3
140	CARBARYL	63-25-2	1,5	6,5
147	ISOPROTURON	34123-59-6	4,5	7
147	Dichlorvos	62-73-7	5,5	7,5
147	Methacrylate de methyle	80-62-6	10	2
150	2-butoxyethanol	111-76-2	10	3
150	DIAZINON	333-41-5	2,5	8
150	ALUMINUM et composes	7429-90-5	4,5	9
153	Vde	#N/A	-	-
153	Diuron	330-54-1	4,5	7,5
153	PCDD : 1,2,3,7,8-pentaCDD	36088-22-9	0	5
153	PCDD : octaCDD	3268-87-9	0	5
153	DICHLOROBENZENES (dont1,4-)	25321-22-6	0	3
153	Cobalt	7440-48-4	6,5	4
153	dibutyl etain (hydrure et derives)	1002-53-5	0	1
153	Cyanure et composes	57-12-5	2	6
153	monobutyletain (ion et derives)	78763-54-9	0	1
153	POLYBROMOBIPHENYLS	36355-01-8	0	3
153	Phtalate de dioctyle	117-84-0	0	4
153	Antimoine et composes	7440-36-0	0	7,5
153	tetrachlorobenzene	95-94-3	0	2
153	Bore et composes (dont boric acid)	7440-42-8	0	5
153	OTNE	54464-57-2	0	1
153	Isobutyl-paraben	4247-02-3	2	3
153	Desethylterbutylazine	30125-63-4	0	5

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociale
153	Methyltriclosan	4640-01-1	1,5	6
153	Clarithromycin	81103-11-9	0	5,5
153	Diclofenac	15307-86-5	0	8
153	Atenolol	29122-68-7	0	4,5
153	17-alpha-Ethinylestradiol	57-63-6	0	4,5
153	Estrone	53-16-7	0	6
153	Ibuprofen1-hydroxy	53949-53-4	0	6,5
153	acenaphtylene	208-96-8	0	6
153	mono-octyletain (trichlorure)	3091-25-6	0	0
153	DDE,P,P'-	72-55-9	0	6
153	Tri-n-propyl tin (TPrT)	2279-76-7	0	2,5
153	METHOXYCHLOR	72-43-5	0	6,5
153	DDD,P,P'-	72-54-8	0	5
153	PCDFurannes : 2,3,7,8-TeCDF	51207-31-9	0	3
153	PCDFurannes : 1,2,3,4,7,8-HxCDF	57653-85-7	0	3
153	PCDFurannes : 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	67562-39-4	0	3
153	PCDFurannes : OctaCDF	39001-02-0	0	3
153	3,3’,4,4’-TeCB (PCB 77)	32598-13-3	0	6
153	3,3’,4,4’,5,5'-HxCB (PCB 169)	32774-16-6	0	5,5
153	2,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 118)	31508-00-6	0	5,5
153	2,3,3’,4,4’,5-HxCB (PCB 156)	38380-08-4	0	5,5
153	2,3,3’,4,4’,5,5'-HpCB (PCB 189)	39635-31-9	0	5,5
153	PCDD : 1,2,3,4,7,8-hexaCDD	39227-28-6	0	5
153	PCDD : 1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	35822-46-9	0	5
153	triphenyletain (fentine), (ion et derives)	668-34-8	0	2,5
195	Endrine	72-20-8	1,5	7
195	Fluorures inorganiques	16984-48-8	0	2
195	DICOFOL	115-32-2	1,5	6,5
195	ACETONE	67-64-1	6,5	6
195	Triclosan	3380-34-5	1,5	7,5
195	Aclonifen	74070-46-5	0	5,5
195	cyhexatin	13121-70-5	1,5	2,5
195	MANGANESE	7439-96-5	2,5	7
195	Vanadium	7440-62-2	1,5	6
204	Perfluorooctanoicacid (PFOA)	335-67-1	2	8
205	Formamide	75-12-7	3,5	7
206	Vi0	#N/A	-	-

ANNEXE 7

Annexe 7 : liste hiérarchisée « Risques »

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociétale
1	Vma	#N/A	-	-
2	Vi5	#N/A	-	-
3	Benzene	71-43-2	9,4	10
3	tetrachloroethylene	127-18-4	9,4	7
5	Vi4	#N/A	-	-
5	phtalate de bis(2-ethylhexyle)(DEHP)	117-81-7	9,4	7
7	Vi3	#N/A	-	-
7	pentabromodiphenyle ether	32534-81-9	9,4	3
7	Anthracene	120-12-7	8,4	6
10	Cadmium et ses composes	7440-43-9	9,4	8,5
10	Trichloroethylene	79-01-6	9,4	4
10	tributyl etain (hydrure et derives)	688-73-3	1,4	5
10	toluene	108-88-3	9,4	8
10	Hexachlorobutadiene	87-68-3	1,4	2
15	Acrylamide	79-06-1	8	8
15	Chlorure de vinyle (chloroethylene)	75-01-4	9,4	6
15	1,2-dichloroethane	107-06-2	2,4	4
15	BisphenolA = 4,4'-Isopropylidenediphenol	80-05-7	9,4	10
19	octabromodiphenyle ether	32536-52-0	9,4	2
19	acrylonitrile	107-13-1	8	3
19	Heptachlore (dont heptachlore epoxyde)	76-44-8	1	6,5
19	Mirex	2385-85-5	1,6	7
23	Plomb et ses composes	7439-92-1	1,4	8,5
23	Trichloromethane (Chloroforme)	67-66-3	9,4	6
23	Aldrine	309-00-2	2,4	7
23	Dichloromethane	75-09-2	2,4	5
27	Dichlorvos	62-73-7	1	7,5
27	aniline	62-53-3	8	5
29	Vi2	#N/A	-	-
29	Zinc et composes	7440-66-6	9,4	8
29	phenol	108-95-2	8	7
32	1,3-butadiene	106-99-0	8	4
32	Acetate de 2-ethoxy ethyle	111-15-9	4,8	2
32	Endrine	72-20-8	2,4	7
32	methyloxirane ou oxyde de propylene	75-56-9	8	1
32	Atrazine	1912-24-9	2,4	8
32	Sulfate de dimethyle	77-78-1	8	2
32	2,4-DINITROTOLUENE	121-14-2	8	3
32	4,4'-methylenedianiline	101-77-9	8	1
32	acetonitrile	75-05-8	8	3

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociétale
41	hexabromocyclododecane	25637-99-4	7	2
41	Oxyde de tert-butyle et de methyle (MTBE)	1634-04-4	8	3
43	Nonylphenols (dont 4-: CAS 84852-15-3)	25154-52-3	8	4
43	4-methyl-m-phenylene diamine	95-80-7	8	2
45	Vi1	#N/A	-	-
45	BENZO(A)PYRENE	50-32-8	2,4	6,5
45	vinyl acetate	108-05-4	8	2
48	styrene	100-42-5	8	8
48	DIBENZO(A,H)ANTHRACENE	53-70-3	2,4	6
50	Phtalate de dibutyle (DBP)	84-74-2	8	4,5
50	Phtalate de butyle et debenzyle (PBB)	85-68-7	8	5,5
50	Mercure et ses composes	7439-97-6	2,4	9,5
50	Acrylicacid	79-10-7	8	2
54	Paraffines chlorees à chaîne courte (SCCP)	85535-84-8	9,4	3
54	BENZO(B)FLUORANTHENE	205-99-2	2,4	6
54	2-(2-methoxyethoxy)ethanol	111-77-3	8	2
54	BENZO(K)FLUORANTHENE	207-08-9	2,4	6
54	cyclohexane	110-82-7	8	6
54	1,4-DIOXANE	123-91-1	8	5
54	BENZO(A)ANTHRACENE	56-55-3	2,4	6,5
54	CHRYSENE	218-01-9	2,4	6
62	2-ethoxyethanol	110-80-5	7	3
62	Pentachlorophenol	87-86-5	2,4	4
62	Tetrachlorure de carbone	56-23-5	2,4	5
62	di-isodecylphtalate	26761-40-0	7	4
66	Nickel et ses composes	7440-02-0	9,4	7,5
66	Dieldrine	60-57-1	2,4	7
66	Alachlor	15972-60-8	2,4	7
66	Acroleine	107-02-8	8	1
66	Dichloroaniline (3,4-)	95-76-1	8	1
66	Diuron	330-54-1	2,4	7,5
66	INDENO(1,2,3-CD)PYRENE	193-39-5	1,4	5,5
73	Vde	#N/A	-	-
73	Arsenic et ses composes	7440-38-2	2,4	8,5
73	Cuivre	7440-50-8	1,4	7,5
73	Fluoranthene	206-44-0	1,4	6
73	benzo(g,h,i)perylene	191-24-2	1,4	6
73	ACENAPHTHENE	83-32-9	1,4	6
73	PYRENE	129-00-0	1,4	6,5
73	PHENANTHRENE	85-01-8	1,4	6
73	acenaphtylene	208-96-8	1,4	6
73	fluorene	86-73-7	1,4	6
83	Hexachlorobenzene	118-74-1	2,4	4

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociétale
83	Pentachlorobenzene	608-93-5	2,4	4
83	Endosulfan	115-29-7	2,4	8
83	Naphthalene	91-20-3	9,4	8,5
83	Trifluraline	1582-09-8	2,4	6,5
83	Chlorpyrifos	2921-88-2	2,4	7
89	ethyl benzene	100-41-4	9,4	4
89	1,1,1-TRICHLOROETHANE	71-55-6	2,4	5
91	DDT,P,P'-(4,4'-Dichlorodiphenyltrichloroethane)	50-29-3	2,4	9,5
91	Benzidine	92-87-5	1	4
93	Beryllium et composes	7440-41-7	1	5
93	Oxyde d'ethylene	75-21-8	1	4
95	Formaldehyde	50-00-0	8	8
95	1,2-dibromoethane	106-93-4	1	2
95	Creosote, residus contenant	8001-58-9	1	3
95	ISOPROTURON	34123-59-6	2,4	7
95	Sulfate de diethyle	64-67-5	1	3
95	Epichlorohydrine	106-89-8	1	2
101	PCDdioxine : 2,3,7,8-tetraCDD	1746-01-6	0	6,5
101	hydrazine	302-01-2	1	7
101	Dichlorobenzidine	91-94-1	1	1
101	PCDFurannes : 2,3,4,7,8-PeCDF	57117-31-4	1	2,5
105	3,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 126)	1336-36-3	0	5,5
105	Chlordane (melange)	57-74-9	1	7,5
105	acetaldehyde	75-07-0	1	5
105	TOXAPHENE	8001-35-2	1	7
105	2-Nitrotoluene	88-72-2	4,5	2
105	CHLORDECONE	143-50-0	1	8,5
105	Sulfamethoxazole	723-46-6	0	6,5
112	DDE,P,P'-	72-55-9	1,4	6
112	DDD,P,P'-	72-54-8	1,4	5
114	Linuron	330-55-2	1	6
114	vinclozoline	50471-44-8	1	7
114	Oxydedebis (2-chloroethyle)	111-44-4	1	1
114	Diisocyanate de 4-methyl-m-phenylene	584-84-9	1	1
114	folpet	133-07-3	1	5,5
114	Microcystin-LR	101043-37-2	0	3
120	Chrome(VI), composes du	7440-47-3	0	7
120	PCDD : 1,2,3,7,8-pentaCDD	36088-22-9	0	5
120	PCDD : octaCDD	3268-87-9	0	5
120	DICHLOROBENZENES (dont1,4-)	25321-22-6	0	3
120	Cobalt	7440-48-4	1	4
120	dibutyl etain (hydrure et derives)	1002-53-5	0	1
120	Trichlorobenzene (dont 1,2,4-120-82-1)	12002-48-1	1,4	3

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociétale
120	Tetrabutyl etain	1461-25-2	0	1
120	Cyanure et composes	57-12-5	0	6
120	monobutyletain (ion et derives)	78763-54-9	0	1
120	POLYBROMOBIPHENYLS	36355-01-8	0	3
120	Phtalate de dioctyle	117-84-0	0	4
120	Antimoine et composes	7440-36-0	0	7,5
120	Chrome(III), composes du	7440-47-3	0	5,5
120	bis(pentabromophenyl)ether	1163-19-5	8,4	1
120	radon	10043-92-2	0,6	8
120	Selenium	7782-49-2	0	7
120	di-isononylphtalate	28553-12-0	7	4
120	Etain (inorganique)	7440-31-5	0	6
120	tetrachlorobenzene	95-94-3	0	2
120	Bore et composes (dont boric acid)	7440-42-8	0	5
120	Hexachlorocyclohexane (dont Lindane 58-89-9)	608-73-1	0	5
120	octylphenols	1806-26-4	0	2
120	C10-C14-LAS	69669-44-9	0	3
120	OTNE	54464-57-2	0	1
120	Perfluorooctanesulfonate (PFOS)	1763-23-1	1,4	6
120	Octamethyl cyclotetrasiloxane (D4)	556-67-2	1	1
120	Decamethyl cyclopentasiloxane (D5)	541-02-6	0	1
120	Isobutyl-paraben	4247-02-3	0	3
120	Desethylterbutylazine	30125-63-4	0	5
120	Methyltriclosan	4640-01-1	1	6
120	Clarithromycin	81103-11-9	0	5,5
120	Diclofenac	15307-86-5	0	8
120	Atenolol	29122-68-7	0	4,5
120	17-alpha-Ethinylestradiol	57-63-6	0	4,5
120	Estrone	53-16-7	0	6
120	Ibuprofen1-hydroxy	53949-53-4	0	6,5
120	mono-octyletain (trichlorure)	3091-25-6	0	0
120	di-octyletain (dichlorure)	3542-36-7	0	2
120	Tri-n-propyl tin (TPrT)	2279-76-7	0	2,5
120	METHOXYCHLOR	72-43-5	0	6,5
120	PCDFurannes : 2,3,7,8-TeCDF	51207-31-9	0	3
120	PCDFurannes : 1,2,3,4,7,8-HxCDF	57653-85-7	0	3
120	PCDFurannes : 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	67562-39-4	0	3
120	PCDFurannes : OctaCDF	39001-02-0	0	3
120	3,3’,4,4’-TeCB (PCB 77)	32598-13-3	0	6
120	3,3’,4,4’,5,5'-HxCB (PCB 169)	32774-16-6	0	5,5
120	2,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 118)	31508-00-6	0	5,5
120	2,3,3’,4,4’,5-HxCB (PCB 156)	38380-08-4	0	5,5
120	2,3,3’,4,4’,5,5'-HpCB (PCB 189)	39635-31-9	0	5,5

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociétale
120	PCDD : 1,2,3,4,7,8-hexaCDD	39227-28-6	0	5
120	PCDD : 1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	35822-46-9	0	5
120	triphenyletain (fentine), (ion et derives)	668-34-8	0	2,5
173	monoxyde de carbone	630-08-0	1	7
173	dioxyde d'azote	10102-44-0	1	7
173	Methacrylate de methyle	80-62-6	8	2
173	Acetate de 2-methoxy ethyle	110-49-6	1	1
173	Ammoniaque	7664-41-7	1	7
173	Fluorures inorganiques	16984-48-8	0	2
173	2-butoxyethanol	111-76-2	8	3
173	chlorine & compounds	7782-50-5	8	9
173	DIAZINON	333-41-5	1	8
173	DICOFOL	115-32-2	1	6,5
173	Disulfure de carbone	75-15-0	1	2
173	2-methoxyethanol	109-86-4	1	2
173	N,N-dimethylformamide (DMF)	68-12-2	1	3
173	Ethylene glycol (1,2-ethanediol)	107-21-1	1	6
173	ALUMINUM et composes	7429-90-5	1	9
173	Cumene(1-methylethylbenzene)	98-82-8	8	2
173	DICHLOROPHENOL	120-83-2	1	4
173	ACETONE	67-64-1	1	6
173	Biphenyle	92-52-4	1	5
173	Formamide	75-12-7	1	7
173	Hexane	110-54-3	1	8
173	Triclosan	3380-34-5	1	7,5
173	Aclonifen	74070-46-5	0	5,5
173	cyhexatin	13121-70-5	1	2,5
173	Phosphoretotal	7723-14-0	1	8
173	TETRACHLOROETHANE (1,1,2,2-)	79-34-5	1	2
173	dioxyde de Soufre	7446-09-5	1	9
173	HYDROGEN SULFIDE	7783-06-4	1	8
173	MANGANESE	7439-96-5	1	7
173	Vanadium	7440-62-2	1	6
203	Perfluorooctanoicacid (PFOA)	335-67-1	0	8
204	Xylenes (individual or mixed isomers)	1330-20-7	2,4	7
205	Vi0	#N/A	-	-

ANNEXE 8

Annexe 8 : liste hiérarchisée « Environnement »

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociale
1	Vma	#N/A	-	-
2	Paraffines chlorees à chaîne courte (SCCP)	85535-84-8	9,7	3
3	2,4-DINITROTOLUENE	121-14-2	9,3	3
4	Vi5	#N/A	-	-
4	phtalate de bis(2-ethylhexyle)(DEHP)	117-81-7	9,7	7
4	Atrazine	1912-24-9	7,7	8
7	Anthracene	120-12-7	7,7	6
7	Nonylphenols (dont 4-: CAS 84852-15-3)	25154-52-3	9,3	4
9	Chlordane (melange)	57-74-9	6,3	7,5
9	Hexachlorobutadiene	87-68-3	5,7	2
9	hexabromocyclododecane	25637-99-4	8	2
12	Benzene	71-43-2	9,7	10
12	Heptachlore (dont heptachlore epoxyde)	76-44-8	6,3	6,5
12	di-isodecylphtalate	26761-40-0	8,3	4
12	di-isononylphtalate	28553-12-0	8,3	4
12	PYRENE	129-00-0	5,7	6,5
17	Hexachlorobenzene	118-74-1	4,2	4
17	pentabromodiphenyle ether	32534-81-9	6,2	3
19	Vi4	#N/A	-	-
19	Trichloroethylene	79-01-6	7,2	4
19	4,4'-methylenedianiline	101-77-9	9	1
19	tributyl etain (hydrure et derives)	688-73-3	3,2	5
19	toluene	108-88-3	9,7	8
24	acrylonitrile	107-13-1	9,3	3
24	fluorene	86-73-7	5,7	6
24	Mercure et ses composes	7439-97-6	4,2	9,5
24	Pentachlorobenzene	608-93-5	4,2	4
28	Vi3	#N/A	-	-
28	Cadmium et ses composes	7440-43-9	7,2	8,5
28	Linuron	330-55-2	4,8	6
31	BENZO(A)PYRENE	50-32-8	4,2	6,5
31	Oxyde d'ethylene	75-21-8	2,3	4
31	Trifluraline	1582-09-8	4,2	6,5
31	benzo(g,h,i)perylene	191-24-2	3,2	6
31	Phtalate de butyle et debenzyle (PBB)	85-68-7	6,5	5,5
31	Zinc et composes	7440-66-6	4,7	8
37	tetrachloroethylene	127-18-4	7,2	7
37	Plomb et ses composes	7439-92-1	4,2	8,5
37	PHENANTHRENE	85-01-8	3,2	6
37	di-octyletain (dichlorure)	3542-36-7	3,8	2

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociale
37	Chlorpyrifos	2921-88-2	6,7	7
37	Oxyde de tert-butyle et de methyle (MTBE)	1634-04-4	9	3
43	Dichlorobenzidine	91-94-1	3,5	1
43	BENZO(K)FLUORANTHENE	207-08-9	4,2	6
43	Naphthalene	91-20-3	9,7	8,5
43	2-Nitrotoluene	88-72-2	9	2
43	acetonitrile	75-05-8	6,8	3
43	aniline	62-53-3	9,3	5
43	Oxydedebis (2-chloroethyle)	111-44-4	2	1
43	Phtalate de dibutyle (DBP)	84-74-2	4,3	4,5
43	Dichloroaniline (3,4-)	95-76-1	9	1
52	Sulfate de dimethyle	77-78-1	4,3	2
52	Sulfate de diethyle	64-67-5	2	3
52	Diuron	330-54-1	7,7	7,5
52	ethyl benzene	100-41-4	9,7	4
52	Perfluorooctanesulfonate (PFOS)	1763-23-1	5,7	6
52	cyclohexane	110-82-7	6,8	6
58	Vi2	#N/A	-	-
58	hydrazine	302-01-2	2,3	7
58	Alachlor	15972-60-8	7,7	7
61	1,2-dibromoethane	106-93-4	7,3	2
61	4-methyl-m-phenylene diamine	95-80-7	8	2
61	Nickel et ses composes	7440-02-0	4,7	7,5
61	Dichloromethane	75-09-2	5,2	5
61	Pentachlorophenol	87-86-5	4,2	4
61	Fluoranthene	206-44-0	3,2	6
61	Hexachlorocyclohexane (dont Lindane 58-89-9)	608-73-1	2,8	5
68	Trichloromethane (Chloroforme)	67-66-3	9,7	6
68	1,4-DIOXANE	123-91-1	4,3	5
68	C10-C14-LAS	69669-44-9	2,8	3
68	Endosulfan	115-29-7	5,2	8
68	Cumene(1-methylethylbenzene)	98-82-8	6,8	2
73	DIBENZO(A,H)ANTHRACENE	53-70-3	4,2	6
73	1,2-dichloroethane	107-06-2	5,2	4
73	Cuivre	7440-50-8	4,2	7,5
73	Etain (inorganique)	7440-31-5	1	6
73	vinyl acetate	108-05-4	9,3	2
73	Octamethyl cyclotetrasiloxane (D4)	556-67-2	2	1
73	Xylenes (individual or mixed isomers)	1330-20-7	7,7	7
73	Ethylene glycol (1,2-ethanediol)	107-21-1	4,8	6
81	Benzidine	92-87-5	3,8	4
81	Formaldehyde	50-00-0	4,3	8
81	Creosote, residus contenant	8001-58-9	1,3	3

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociale
81	octylphenols	1806-26-4	2,5	2
81	BisphenolA = 4,4'-Isopropylidenediphenol	80-05-7	9,7	10
86	styrene	100-42-5	6,8	8
86	Tetrabutyl etain	1461-25-2	5	1
86	phenol	108-95-2	6,8	7
86	Biphenyle	92-52-4	4,8	5
90	Acrylamide	79-06-1	9,3	8
90	Epichlorohydrine	106-89-8	4,5	2
90	Arsenic et ses composes	7440-38-2	4,2	8,5
90	Chrome(VI), composes du	7440-47-3	1,3	7
90	2-ethoxyethanol	110-80-5	5,8	3
90	Decamethyl cyclopentasiloxane (D5)	541-02-6	1	1
96	Vi1	#N/A	-	-
96	ISOPROTURON	34123-59-6	7,7	7
96	ACENAPHTHENE	83-32-9	3,2	6
96	DICHLOROPHENOL	120-83-2	3,8	4
100	3,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 126)	1336-36-3	0,3	5,5
100	DDT,P,P'-(4,4'-Dichlorodiphenyltrichloroethane)	50-29-3	1,7	9,5
100	TOXAPHENE	8001-35-2	1,3	7
100	Mirex	2385-85-5	1,3	7
100	CHLORDECONE	143-50-0	1,3	8,5
100	Sulfamethoxazole	723-46-6	0,3	6,5
100	Ammoniaque	7664-41-7	2	7
100	DIAZINON	333-41-5	2,3	8
100	2-methoxyethanol	109-86-4	2,3	2
100	Acrylicacid	79-10-7	9,3	2
100	Phosphoretotal	7723-14-0	2	8
111	Tetrachlorure de carbone	56-23-5	7,7	5
111	Aldrine	309-00-2	1,7	7
111	Dieldrine	60-57-1	1,7	7
111	vinclozoline	50471-44-8	1,3	7
111	Diisocyanate de 4-methyl-m-phenylene	584-84-9	1	1
111	folpet	133-07-3	1,3	5,5
111	CARBARYL	63-25-2	1,3	6,5
111	octabromodiphenyle ether	32536-52-0	7,2	2
111	Disulfure de carbone	75-15-0	2,3	2
111	Hexane	110-54-3	2,3	8
121	Beryllium et composes	7440-41-7	3,5	5
121	acetaldehyde	75-07-0	2,3	5
121	Chrome(III), composes du	7440-47-3	0	5,5
124	Vde	#N/A	-	-
124	methyloxirane ou oxyde de propylene	75-56-9	6,8	1
124	DICHLOROBENZENES (dont1,4-)	25321-22-6	0	3

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociale
124	dibutyl etain (hydrure et derives)	1002-53-5	0,3	1
124	Trichlorobenzene (dont 1,2,4-120-82-1)	12002-48-1	0,7	3
124	monobutyletain (ion et derives)	78763-54-9	0	1
124	POLYBROMOBIPHENYLS	36355-01-8	0,3	3
124	Phtalate de dioctyle	117-84-0	0,3	4
124	Selenium	7782-49-2	0,3	7
124	tetrachlorobenzene	95-94-3	0	2
124	Bore et composes (dont boric acid)	7440-42-8	0,3	5
124	OTNE	54464-57-2	0	1
124	Isobutyl-paraben	4247-02-3	0	3
124	Desethylterbutylazine	30125-63-4	0,3	5
124	Methyltriclosan	4640-01-1	1,3	6
124	Clarithromycin	81103-11-9	0,3	5,5
124	Diclofenac	15307-86-5	0,3	8
124	Atenolol	29122-68-7	0,3	4,5
124	17-alpha-Ethinylestradiol	57-63-6	0,3	4,5
124	Ibuprofen1-hydroxy	53949-53-4	0,3	6,5
124	mono-octyletain (trichlorure)	3091-25-6	0,3	0
124	DDE,P,P'-	72-55-9	0,7	6
124	Tri-n-propyl tin (TPrT)	2279-76-7	0,3	2,5
124	METHOXYCHLOR	72-43-5	0,3	6,5
124	DDD,P,P'-	72-54-8	0,7	5
124	3,3’,4,4’-TeCB (PCB 77)	32598-13-3	0,3	6
124	3,3’,4,4’,5,5'-HxCB (PCB 169)	32774-16-6	0,3	5,5
124	2,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 118)	31508-00-6	0,3	5,5
124	2,3,3’,4,4’,5-HxCB (PCB 156)	38380-08-4	0,3	5,5
124	2,3,3’,4,4’,5,5'-HpCB (PCB 189)	39635-31-9	0,3	5,5
124	triphenyletain (fentine), (ion et derives)	668-34-8	0,3	2,5
124	Acroleine	107-02-8	8,3	1
156	Chlorure de vinyle (chloroethylene)	75-01-4	7,2	6
157	1,1,1-TRICHLOROETHANE	71-55-6	5,2	5
157	dioxyde de Soufre	7446-09-5	2,3	9
159	PCDdioxine : 2,3,7,8-tetraCDD	1746-01-6	0,3	6,5
159	BENZO(B)FLUORANTHENE	205-99-2	1,7	6
159	BENZO(A)ANTHRACENE	56-55-3	1,7	6,5
159	CHRYSENE	218-01-9	1,7	6
159	PCDFurannes : 2,3,4,7,8-PeCDF	57117-31-4	1	2,5
159	ALUMINUM et composes	7429-90-5	2,3	9
165	INDENO(1,2,3-CD)PYRENE	193-39-5	0,7	5,5
166	radon	10043-92-2	0,3	8
166	2-(2-methoxyethoxy)ethanol	111-77-3	6,5	2
168	Acetate de 2-methoxy ethyle	110-49-6	1,3	1
168	DICOFOL	115-32-2	1,3	6,5

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociale
168	Triclosan	3380-34-5	1,3	7,5
168	Aclonifen	74070-46-5	0,3	5,5
168	cyhexatin	13121-70-5	1,3	2,5
168	TETRACHLOROETHANE (1,1,2,2-)	79-34-5	1,3	2
174	Microcystin-LR	101043-37-2	0,3	3
174	PCDD : 1,2,3,7,8-pentaCDD	36088-22-9	0,3	5
174	PCDD : octaCDD	3268-87-9	0,3	5
174	Antimoine et composes	7440-36-0	0,3	7,5
174	acenaphtylene	208-96-8	0,7	6
174	PCDFurannes : 2,3,7,8-TeCDF	51207-31-9	0,3	3
174	PCDFurannes : 1,2,3,4,7,8-HxCDF	57653-85-7	0,3	3
174	PCDFurannes : 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	67562-39-4	0,3	3
174	PCDFurannes : OctaCDF	39001-02-0	0,3	3
174	PCDD : 1,2,3,4,7,8-hexaCDD	39227-28-6	0,3	5
174	PCDD : 1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	35822-46-9	0,3	5
174	Perfluorooctanoicacid (PFOA)	335-67-1	0,3	8
186	1,3-butadiene	106-99-0	6,8	4
186	Methacrylate de methyle	80-62-6	9,3	2
186	HYDROGEN SULFIDE	7783-06-4	2,3	8
189	Cobalt	7440-48-4	4,8	4
189	chlorine & compounds	7782-50-5	4	9
191	Cyanure et composes	57-12-5	2,8	6
191	2-butoxyethanol	111-76-2	9,3	3
193	Estrone	53-16-7	0,3	6
194	monoxyde de carbone	630-08-0	2,3	7
194	dioxyde d'azote	10102-44-0	1,3	7
194	Fluorures inorganiques	16984-48-8	0,3	2
194	N,N-dimethylformamide (DMF)	68-12-2	4,8	3
194	MANGANESE	7439-96-5	2,3	7
194	Vanadium	7440-62-2	1,3	6
200	Dichlorvos	62-73-7	3,8	7,5
200	ACETONE	67-64-1	4,8	6
202	bis(pentabromophenyl)ether	1163-19-5	6,2	1
202	Acetate de 2-ethoxy ethyle	111-15-9	9,3	2
204	Formamide	75-12-7	3,8	7
205	Vi0	#N/A	-	-

ANNEXE 9

Annexe 9 : liste hiérarchisée « Pragmatique danger/faisabilité »

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociétale
1	Vma	#N/A	-	-
2	Vi5	#N/A	-	-
3	tetrachloroethylene	127-18-4	8,8	7
3	BENZO(A)PYRENE	50-32-8	8,8	6,5
5	Vi4	#N/A	-	-
5	Benzene	71-43-2	7,8	10
5	Chlorure de vinyle (chloroethylene)	75-01-4	7,8	6
8	Mirex	2385-85-5	7,2	7
8	DIBENZO(A,H)ANTHRACENE	53-70-3	7,8	6
10	Heptachlore (dont heptachlore epoxyde)	76-44-8	6	6,5
11	tributyl etain (hydrure et derives)	688-73-3	3,8	5
11	1,2-dichloroethane	107-06-2	7,8	4
11	Benzidine	92-87-5	5	4
14	Vi3	#N/A	-	-
14	Aldrine	309-00-2	8,8	7
14	Hexachlorobutadiene	87-68-3	2,8	2
14	CHRYSENE	218-01-9	7,8	6
18	Plomb et ses composes	7439-92-1	4,8	8,5
18	Dichloromethane	75-09-2	7,8	5
18	Oxyde d'ethylene	75-21-8	5	4
18	BisphenolA = 4,4'-Isopropylidenediphenol	80-05-7	8,8	10
18	2-ethoxyethanol	110-80-5	0	3
18	BENZO(A)ANTHRACENE	56-55-3	8,8	6,5
24	Cadmium et ses composes	7440-43-9	8,8	8,5
24	Trichloroethylene	79-01-6	7,8	4
24	Beryllium et composes	7440-41-7	5	5
24	Pentachlorophenol	87-86-5	8,8	4
28	Acrylamide	79-06-1	5	8
29	Dieldrine	60-57-1	8,8	7
29	Alachlor	15972-60-8	8,8	7
29	Dichlorvos	62-73-7	6	7,5
29	1,2-dibromoethane	106-93-4	6	2
29	Diuron	330-54-1	8,8	7,5
29	Tetrachlorure de carbone	56-23-5	7,8	5
29	Sulfate de diethyle	64-67-5	5	3
29	Epichlorohydrine	106-89-8	6	2
37	Acetate de 2-ethoxy ethyle	111-15-9	5,6	2
37	Endrine	72-20-8	8,8	7
37	Atrazine	1912-24-9	8,8	8
37	Sulfate de dimethyle	77-78-1	5	2

41	2,4-DINITROTOLUENE	121-14-2	5	3
41	4-methyl-m-phenylene diamine	95-80-7	5	2
41	INDENO(1,2,3-CD)PYRENE	193-39-5	2,8	5,5
44	Hexachlorobenzene	118-74-1	8,8	4
44	Formaldehyde	50-00-0	5	8
44	Creosote, residus contenant	8001-58-9	5	3
44	2-Nitrotoluene	88-72-2	5	2
48	Arsenic et ses composes	7440-38-2	7,8	8,5
48	PCDdioxine : 2,3,7,8-tetraCDD	1746-01-6	1	6,5
48	1,3-butadiene	106-99-0	5	4
48	Linuron	330-55-2	6	6
48	methyloxirane ou oxyde de propylene	75-56-9	5	1
48	PCDFurannes : 2,3,4,7,8-PeCDF	57117-31-4	6	2,5
54	Vi2	#N/A	-	-
54	4,4'-methylenedianiline	101-77-9	5	1
56	Vi1	#N/A	-	-
56	Mercure et ses composes	7439-97-6	8,8	9,5
56	Trifluraline	1582-09-8	8,8	6,5
56	hydrazine	302-01-2	5	7
56	Dichlorobenzidine	91-94-1	5	1
61	Vde	#N/A	-	-
61	phtalate de bis(2-ethylhexyle)(DEHP)	117-81-7	8,8	7
61	3,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 126)	1336-36-3	1	5,5
61	Chlordane (melange)	57-74-9	6	7,5
61	TOXAPHENE	8001-35-2	6	7
61	Cuivre	7440-50-8	2,8	7,5
61	Anthracene	120-12-7	2,8	6
61	CHLORDECONE	143-50-0	6	8,5
61	Fluoranthene	206-44-0	2,8	6
61	Octamethyl cyclotetrasiloxane (D4)	556-67-2	6	1
61	benzo(g,h,i)perylene	191-24-2	2,8	6
61	ACENAPHTHENE	83-32-9	2,8	6
61	PYRENE	129-00-0	2,8	6,5
61	PHENANTHRENE	85-01-8	2,8	6
61	acenaphtylene	208-96-8	2,8	6
61	fluorene	86-73-7	2,8	6
77	Phtalate de dibutyle (DBP)	84-74-2	6	4,5
77	DDT,P,P'-(4,4'-Dichlorodiphenyltrichloroethane)	50-29-3	8,8	9,5
77	Phtalate de butyle et debenzyle (PBB)	85-68-7	6	5,5
77	Pentachlorobenzene	608-93-5	8,8	4
77	Endosulfan	115-29-7	8,8	8
77	octabromodiphenyle ether	32536-52-0	7,8	2
77	acrylonitrile	107-13-1	5	3
77	acetaldehyde	75-07-0	5	5
77	1,4-DIOXANE	123-91-1	5	5

77	Sulfamethoxazole	723-46-6	0	6,5
87	Trichloromethane (Chloroforme)	67-66-3	7,8	6
87	1,1,1-TRICHLOROETHANE	71-55-6	7,8	5
87	vinclozoline	50471-44-8	5	7
90	Paraffines chlorees à chaîne courte (SCCP)	85535-84-8	8,8	3
90	Nonylphenols (dont 4-: CAS 84852-15-3)	25154-52-3	6	4
90	Chlorpyrifos	2921-88-2	8,8	7
90	Disulfure de carbone	75-15-0	6	2
90	ISOPROTURON	34123-59-6	7,8	7
90	radon	10043-92-2	1,2	8
90	CARBARYL	63-25-2	6	6,5
97	pentabromodiphenyle ether	32534-81-9	7,8	3
97	aniline	62-53-3	5	5
97	DDD,P,P'-	72-54-8	3,8	5
100	acetonitrile	75-05-8	5	3
100	Oxydedebis (2-chloroethyle)	111-44-4	5	1
100	Diisocyanate de 4-methyl-m-phenylene	584-84-9	5	1
100	folpet	133-07-3	5	5,5
100	Microcystin-LR	101043-37-2	0	3
100	DDE,P,P'-	72-55-9	3,8	6
106	Nickel et ses composes	7440-02-0	7,8	7,5
106	styrene	100-42-5	6	8
106	Naphthalene	91-20-3	7,8	8,5
106	2-ethoxyethanol	110-80-5	0	3
106	Trichlorobenzene (dont 1,2,4-120-82-1)	12002-48-1	3,8	3
106	Tetrabutyl etain	1461-25-2	1	1
106	di-isononylphtalate	28553-12-0	1	4
106	Hexachlorocyclohexane (dont Lindane 58-89-9)	608-73-1	1	5
106	octylphenols	1806-26-4	1	2
106	Perfluorooctanesulfonate (PFOS)	1763-23-1	2,8	6
106	PCDFurannes : 2,3,7,8-TeCDF	51207-31-9	1	3
106	3,3’,4,4’-TeCB (PCB 77)	32598-13-3	1	6
106	3,3’,4,4’,5,5'-HxCB (PCB 169)	32774-16-6	1	5,5
106	2,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 118)	31508-00-6	1	5,5
106	2,3,3’,4,4’,5-HxCB (PCB 156)	38380-08-4	1	5,5
121	Chrome(VI), composes du	7440-47-3	0	7
121	PCDD : 1,2,3,7,8-pentaCDD	36088-22-9	0	5
121	PCDD : octaCDD	3268-87-9	0	5
121	DICHLOROBENZENES (dont1,4-)	25321-22-6	0	3
121	Cobalt	7440-48-4	5	4
121	dibutyl etain (hydrure et derives)	1002-53-5	0	1
121	Cyanure et composes	57-12-5	1	6
121	hexabromocyclododecane	25637-99-4	0	2
121	monobutyletain (ion et derives)	78763-54-9	0	1
121	POLYBROMOBIPHENYLS	36355-01-8	0	3

121	Phtalate de dioctyle	117-84-0	1	4
121	Antimoine et composes	7440-36-0	0	7,5
121	Chrome(III), composes du	7440-47-3	0	5,5
121	bis(pentabromophenyl)ether	1163-19-5	2,8	1
121	Selenium	7782-49-2	0	7
121	di-isodecylphtalate	26761-40-0	0	4
121	Etain (inorganique)	7440-31-5	0	6
121	tetrachlorobenzene	95-94-3	0	2
121	vinyl acetate	108-05-4	6	2
121	Bore et composes (dont boric acid)	7440-42-8	0	5
121	C10-C14-LAS	69669-44-9	0	3
121	OTNE	54464-57-2	0	1
121	Decamethyl cyclopentasiloxane (D5)	541-02-6	0	1
121	Isobutyl-paraben	4247-02-3	0	3
121	Desethylterbutylazine	30125-63-4	0	5
121	Methyltriclosan	4640-01-1	5	6
121	Clarithromycin	81103-11-9	0	5,5
121	Diclofenac	15307-86-5	0	8
121	Atenolol	29122-68-7	0	4,5
121	17-alpha-Ethinylestradiol	57-63-6	0	4,5
121	Estrone	53-16-7	0	6
121	Ibuprofen1-hydroxy	53949-53-4	0	6,5
121	mono-octyletain (trichlorure)	3091-25-6	0	0
121	di-octyletain (dichlorure)	3542-36-7	0	2
121	Tri-n-propyl tin (TPrT)	2279-76-7	0	2,5
121	METHOXYCHLOR	72-43-5	1	6,5
121	PCDFurannes : 1,2,3,4,7,8-HxCDF	57653-85-7	0	3
121	PCDFurannes : 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	67562-39-4	0	3
121	PCDFurannes : OctaCDF	39001-02-0	0	3
121	2,3,3’,4,4’,5,5'-HpCB (PCB 189)	39635-31-9	0	5,5
121	PCDD : 1,2,3,4,7,8-hexaCDD	39227-28-6	0	5
121	PCDD : 1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	35822-46-9	0	5
121	triphenyletain (fentine), (ion et derives)	668-34-8	0	2,5
164	monoxyde de carbone	630-08-0	5	7
164	Acetate de 2-methoxy ethyle	110-49-6	5	1
164	Dichloroaniline (3,4-)	95-76-1	6	1
164	DIAZINON	333-41-5	6	8
164	DICOFOL	115-32-2	6	6,5
164	phenol	108-95-2	6	7
164	2-methoxyethanol	109-86-4	5	2
164	N,N-dimethylformamide (DMF)	68-12-2	6	3
164	DICHLOROPHENOL	120-83-2	6	4
164	Formamide	75-12-7	5	7
174	ethyl benzene	100-41-4	7,8	4
176	2-(2-methoxyethoxy)ethanol	111-77-3	5	2

176	Hexane	110-54-3	5	8
178	dioxyde d'azote	10102-44-0	5	7
178	Methacrylate de methyle	80-62-6	5	2
178	Ammoniaque	7664-41-7	5	7
178	Fluorures inorganiques	16984-48-8	0	2
178	Acroleine	107-02-8	5	1
178	2-butoxyethanol	111-76-2	5	3
178	chlorine & compounds	7782-50-5	5	9
178	Acrylicacid	79-10-7	5	2
178	Ethylene glycol (1,2-ethanediol)	107-21-1	6	6
178	ALUMINUM et composes	7429-90-5	6	9
178	Cumene(1-methylethylbenzene)	98-82-8	5	2
178	cyclohexane	110-82-7	5	6
178	Oxyde de tert-butyle et de methyle (MTBE)	1634-04-4	5	3
178	ACETONE	67-64-1	5	6
178	Biphenyle	92-52-4	6	5
178	Triclosan	3380-34-5	5	7,5
178	Aclonifen	74070-46-5	0	5,5
178	cyhexatin	13121-70-5	3	2,5
178	Phosphoretotal	7723-14-0	5	8
178	TETRACHLOROETHANE (1,1,2,2-)	79-34-5	5	2
178	dioxyde de Soufre	7446-09-5	5	9
178	HYDROGEN SULFIDE	7783-06-4	5	8
178	MANGANESE	7439-96-5	5	7
178	Vanadium	7440-62-2	5	6
202	Perfluorooctanoicacid (PFOA)	335-67-1	0	8
203	Xylenes (individual or mixed isomers)	1330-20-7	7,8	7
203	toluene	108-88-3	7,8	8
203	Zinc et composes	7440-66-6	7,8	8
206	Vi0	#N/A	-	-

ANNEXE 10

Annexe 10 : liste hiérarchisée « Tous Critères »

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociétale
1	Vma	#N/A	-	-
2	Vi5	#N/A	-	-
2	phtalate de bis(2-ethylhexyle)(DEHP)	117-81-7	9,3	7,0
4	tetrachloroethylene	127-18-4	8,5	7,0
4	Atrazine	1912-24-9	7,0	8,0
6	Vi4	#N/A	-	-
6	Benzene	71-43-2	8,5	10,0
6	BENZO(A)PYRENE	50-32-8	6,2	6,5
6	Hexachlorobutadiene	87-68-3	3,9	2,0
10	Heptachlore (dont heptachlore epoxyde)	76-44-8	4,8	6,5
10	2,4-DINITROTOLUENE	121-14-2	6,4	3,0
10	4,4'-methylenedianiline	101-77-9	6,9	1,0
13	Trichloroethylene	79-01-6	7,8	4,0
13	Mirex	2385-85-5	3,8	7,0
13	di-isononylphtalate	28553-12-0	5,6	4,0
16	Phtalate de dibutyle (DBP)	84-74-2	6,4	4,5
16	Paraffines chlorees à chaîne courte (SCCP)	85535-84-8	8,5	3,0
16	Sulfate de dimethyle	77-78-1	5,6	2,0
16	Anthracene	120-12-7	4,7	6,0
16	Octamethyl cyclotetrasiloxane (D4)	556-67-2	4,6	1,0
21	Mercure et ses composes	7439-97-6	6,2	9,5
21	acrylonitrile	107-13-1	7,2	3,0
21	Linuron	330-55-2	4,8	6,0
21	Oxyde d'ethylene	75-21-8	4,1	4,0
21	di-isodecylphtalate	26761-40-0	4,8	4,0
26	Plomb et ses composes	7439-92-1	5,5	8,5
26	tributyl etain (hydrure et derives)	688-73-3	3,2	5,0
26	Acetate de 2-ethoxy ethyle	111-15-9	6,6	2,0
26	Alachlor	15972-60-8	7,0	7,0
30	Cadmium et ses composes	7440-43-9	8,5	8,5
30	Dieldrine	60-57-1	5,5	7,0
30	2-ethoxyethanol	110-80-5	4,1	3,0
30	Diuron	330-54-1	7,0	7,5
30	BisphenolA = 4,4'-Isopropylidenediphenol	80-05-7	9,3	10,0
30	Tetrachlorure de carbone	56-23-5	7,0	5,0
36	toluene	108-88-3	8,5	8,0
36	Nonylphenols (dont 4-: CAS 84852-15-3)	25154-52-3	7,9	4,0
36	Chlorure de vinyle (chloroethylene)	75-01-4	7,8	6,0
39	Pentachlorophenol	87-86-5	6,2	4,0
39	1,2-dichloroethane	107-06-2	6,2	4,0

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociétale
39	hexabromocyclododecane	25637-99-4	3,8	2,0
42	Chlordane (melange)	57-74-9	4,8	7,5
42	aniline	62-53-3	7,2	5,0
44	Vi3	#N/A	-	-
44	Aldrine	309-00-2	4,7	7,0
44	Dichloromethane	75-09-2	6,2	5,0
44	Acrylamide	79-06-1	7,2	8,0
48	pentabromodiphenyle ether	32534-81-9	6,2	3,0
48	Trifluraline	1582-09-8	5,5	6,5
48	cyclohexane	110-82-7	6,4	6,0
48	1,4-DIOXANE	123-91-1	5,6	5,0
52	Dichloroaniline (3,4-)	95-76-1	6,9	1,0
52	Disulfure de carbone	75-15-0	4,8	2,0
52	2-methoxyethanol	109-86-4	4,1	2,0
52	PYRENE	129-00-0	3,2	6,5
56	Hexachlorobenzene	118-74-1	5,5	4,0
56	Phtalate de butyle et debenzyle (PBB)	85-68-7	6,4	5,5
56	Endosulfan	115-29-7	6,2	8,0
56	hydrazine	302-01-2	4,1	7,0
56	BENZO(K)FLUORANTHENE	207-08-9	4,7	6,0
56	Epichlorohydrine	106-89-8	5,4	2,0
62	1,2-dibromoethane	106-93-4	6,4	2,0
62	2-Nitrotoluene	88-72-2	5,4	2,0
62	Sulfate de diethyle	64-67-5	3,1	3,0
62	DIBENZO(A,H)ANTHRACENE	53-70-3	4,7	6,0
66	Chlorpyrifos	2921-88-2	6,2	7,0
66	CHRYSENE	218-01-9	3,9	6,0
68	styrene	100-42-5	7,2	8,0
68	4-methyl-m-phenylene diamine	95-80-7	5,4	2,0
70	methyloxirane ou oxyde de propylene	75-56-9	5,6	1,0
70	fluorene	86-73-7	3,2	6,0
72	Vi2	#N/A	-	-
72	Arsenic et ses composes	7440-38-2	5,5	8,5
72	Endrine	72-20-8	4,7	7,0
72	octabromodiphenyle ether	32536-52-0	7,0	2,0
72	1,1,1-TRICHLOROETHANE	71-55-6	6,2	5,0
72	Benzidine	92-87-5	4,1	4,0
72	acetonitrile	75-05-8	6,4	3,0
79	Trichloromethane (Chloroforme)	67-66-3	8,5	6,0
79	Dichlorvos	62-73-7	4,8	7,5
79	Cuivre	7440-50-8	3,2	7,5
79	Oxyde de tert-butyle et de methyle (MTBE)	1634-04-4	6,9	3,0
79	Perfluorooctanesulfonate (PFOS)	1763-23-1	3,2	6,0

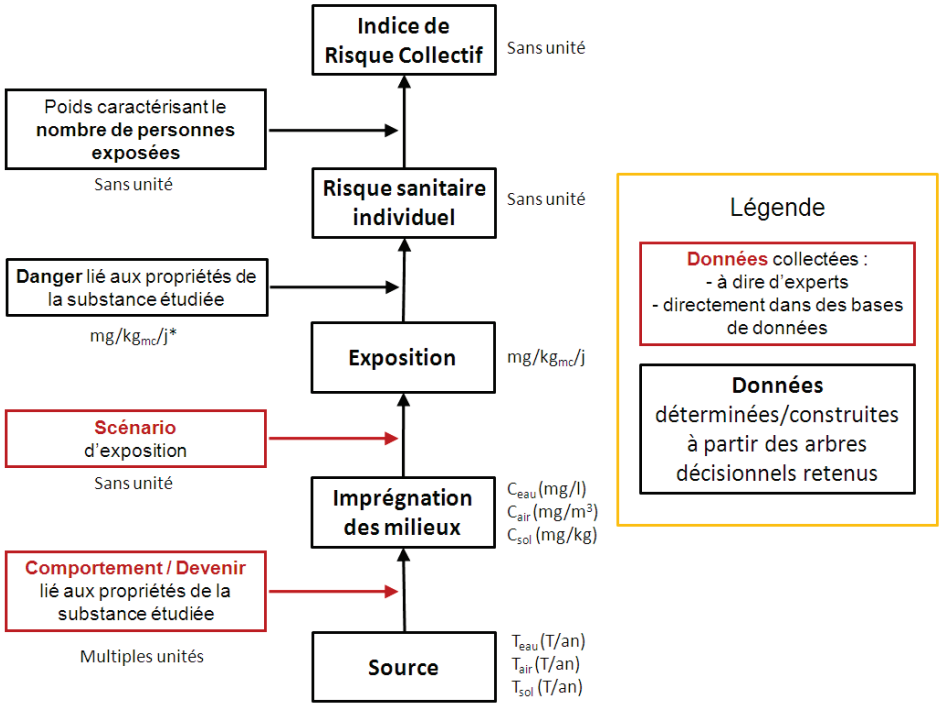
Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociétale
84	Chrome(VI), composes du	7440-47-3	1,8	7,0
84	Trichlorobenzene (dont 1,2,4-120-82-1)	12002-48-1	3,2	3,0
84	phenol	108-95-2	7,2	7,0
84	Oxydedebis (2-chloroethyle)	111-44-4	3,1	1,0
84	Hexachlorocyclohexane (dont Lindane 58-89-9)	608-73-1	1,8	5,0
84	Hexane	110-54-3	4,1	8,0
84	Decamethyl cyclopentasiloxane (D5)	541-02-6	1,5	1,0
84	benzo(g,h,i)perylene	191-24-2	2,4	6,0
84	PHENANTHRENE	85-01-8	2,4	6,0
93	3,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 126)	1336-36-3	1,8	5,5
93	DDT,P,P'-(4,4'-Dichlorodiphenyltrichloroethane)	50-29-3	4,7	9,5
93	1,3-butadiene	106-99-0	6,4	4,0
93	Acetate de 2-methoxy ethyle	110-49-6	3,3	1,0
93	TOXAPHENE	8001-35-2	3,3	7,0
93	vinclozoline	50471-44-8	2,5	7,0
93	N,N-dimethylformamide (DMF)	68-12-2	5,6	3,0
93	2-(2-methoxyethoxy)ethanol	111-77-3	6,2	2,0
93	CHLORDECONE	143-50-0	3,3	8,5
93	Fluoranthene	206-44-0	2,4	6,0
93	octylphenols	1806-26-4	1,5	2,0
104	Vde	#N/A	-	-
104	monoxyde de carbone	630-08-0	4,1	7,0
104	Naphthalene	91-20-3	8,5	8,5
104	Ammoniaque	7664-41-7	3,8	7,0
104	Tetrabutyl etain	1461-25-2	2,3	1,0
104	BENZO(B)FLUORANTHENE	205-99-2	3,9	6,0
104	BENZO(A)ANTHRACENE	56-55-3	4,7	6,5
104	Phosphoretotal	7723-14-0	3,1	8,0
104	dioxyde de Soufre	7446-09-5	3,3	9,0
113	Vi1	#N/A	-	-
113	Nickel et ses composes	7440-02-0	6,2	7,5
113	Pentachlorobenzene	608-93-5	5,5	4,0
113	Ethylene glycol (1,2-ethanediol)	107-21-1	5,6	6,0
113	Diisocyanate de 4-methyl-m-phenylene	584-84-9	3,1	1,0
113	ACENAPHTHENE	83-32-9	2,4	6,0
113	di-octyletain (dichlorure)	3542-36-7	1,8	2,0
113	CARBARYL	63-25-2	3,3	6,5
121	Formaldehyde	50-00-0	5,6	8,0
121	DIAZINON	333-41-5	4,1	8,0
121	Dichlorobenzidine	91-94-1	3,1	1,0
121	Etain (inorganique)	7440-31-5	0,8	6,0
125	Beryllium et composes	7440-41-7	3,8	5,0
125	Acroleine	107-02-8	6,4	1,0

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociétale
125	ISOPROTURON	34123-59-6	6,2	7,0
125	Selenium	7782-49-2	1,0	7,0
125	INDENO(1,2,3-CD)PYRENE	193-39-5	1,6	5,5
125	3,3’,4,4’-TeCB (PCB 77)	32598-13-3	1,0	6,0
125	3,3’,4,4’,5,5'-HxCB (PCB 169)	32774-16-6	1,0	5,5
125	2,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 118)	31508-00-6	1,0	5,5
125	2,3,3’,4,4’,5-HxCB (PCB 156)	38380-08-4	1,0	5,5
134	PCDdioxine : 2,3,7,8-tetraCDD	1746-01-6	1,0	6,5
134	Xylenes (individual or mixed isomers)	1330-20-7	7,0	7,0
134	ethyl benzene	100-41-4	8,5	4,0
134	acetaldehyde	75-07-0	4,1	5,0
134	vinyl acetate	108-05-4	7,2	2,0
134	C10-C14-LAS	69669-44-9	1,0	3,0
134	PCDFurannes : 2,3,4,7,8-PeCDF	57117-31-4	3,1	2,5
134	DDD,P,P'-	72-54-8	2,4	5,0
142	chlorine & compounds	7782-50-5	5,4	9,0
142	Acrylicacid	79-10-7	7,2	2,0
142	acenaphtylene	208-96-8	1,6	6,0
145	Creosote, residus contenant	8001-58-9	2,5	3,0
146	DICHLOROPHENOL	120-83-2	4,1	4,0
146	Sulfamethoxazole	723-46-6	0,2	6,5
146	TETRACHLOROETHANE (1,1,2,2-)	79-34-5	2,5	2,0
149	Cumene(1-methylethylbenzene)	98-82-8	5,6	2,0
149	folpet	133-07-3	2,5	5,5
151	Methacrylate de methyle	80-62-6	7,2	2,0
151	Zinc et composes	7440-66-6	7,0	8,0
151	DICOFOL	115-32-2	3,3	6,5
151	DDE,P,P'-	72-55-9	2,4	6,0
151	PCDFurannes : 2,3,7,8-TeCDF	51207-31-9	1,0	3,0
156	2-butoxyethanol	111-76-2	7,2	3,0
156	Chrome(III), composes du	7440-47-3	1,0	5,5
156	Biphenyle	92-52-4	5,6	5,0
156	HYDROGEN SULFIDE	7783-06-4	3,3	8,0
160	DICHLOROBENZENES (dont1,4-)	25321-22-6	0,0	3,0
160	dibutyl etain (hydrure et derives)	1002-53-5	0,2	1,0
160	monobutyletain (ion et derives)	78763-54-9	0,0	1,0
160	POLYBROMOBIPHENYLS	36355-01-8	0,2	3,0
160	Phtalate de dioctyle	117-84-0	1,0	4,0
160	ALUMINUM et composes	7429-90-5	4,8	9,0
160	tetrachlorobenzene	95-94-3	0,0	2,0
160	ACETONE	67-64-1	4,8	6,0
160	Bore et composes (dont boric acid)	7440-42-8	0,2	5,0
160	OTNE	54464-57-2	0,0	1,0

Classement	Substances	N° CAS	Qualité	Perception sociétale
160	Isobutyl-paraben	4247-02-3	0,8	3,0
160	Desethylterbutylazine	30125-63-4	0,2	5,0
160	Methyltriclosan	4640-01-1	2,5	6,0
160	Clarithromycin	81103-11-9	0,2	5,5
160	Diclofenac	15307-86-5	0,2	8,0
160	Atenolol	29122-68-7	0,2	4,5
160	17-alpha-Ethinylestradiol	57-63-6	0,2	4,5
160	Ibuprofen1-hydroxy	53949-53-4	0,2	6,5
160	mono-octyletain (trichlorure)	3091-25-6	0,2	0,0
160	Tri-n-propyl tin (TPrT)	2279-76-7	0,2	2,5
160	METHOXYCHLOR	72-43-5	1,0	6,5
160	2,3,3’,4,4’,5,5'-HpCB (PCB 189)	39635-31-9	0,2	5,5
160	triphenyletain (fentine), (ion et derives)	668-34-8	0,2	2,5
183	dioxyde d'azote	10102-44-0	3,3	7,0
183	Formamide	75-12-7	3,3	7,0
185	Cobalt	7440-48-4	4,8	4,0
186	bis(pentabromophenyl)ether	1163-19-5	5,5	1,0
187	Microcystin-LR	101043-37-2	0,2	3,0
188	PCDD : 1,2,3,7,8-pentaCDD	36088-22-9	0,2	5,0
188	PCDD : octaCDD	3268-87-9	0,2	5,0
188	Antimoine et composes	7440-36-0	0,2	7,5
188	PCDFurannes : 1,2,3,4,7,8-HxCDF	57653-85-7	0,2	3,0
188	PCDFurannes : 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	67562-39-4	0,2	3,0
188	PCDFurannes : OctaCDF	39001-02-0	0,2	3,0
188	PCDD : 1,2,3,4,7,8-hexaCDD	39227-28-6	0,2	5,0
188	PCDD : 1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	35822-46-9	0,2	5,0
196	Triclosan	3380-34-5	2,5	7,5
196	Aclonifen	74070-46-5	0,2	5,5
196	cyhexatin	13121-70-5	1,0	2,5
199	Cyanure et composes	57-12-5	2,5	6,0
200	Perfluorooctanoicacid (PFOA)	335-67-1	1,0	8,0
201	Estrone	53-16-7	0,2	6,0
202	radon	10043-92-2	0,7	8,0
203	Fluorures inorganiques	16984-48-8	0,2	2,0
203	MANGANESE	7439-96-5	3,3	7,0
203	Vanadium	7440-62-2	2,5	6,0
206	Vi0	#N/A	-	-

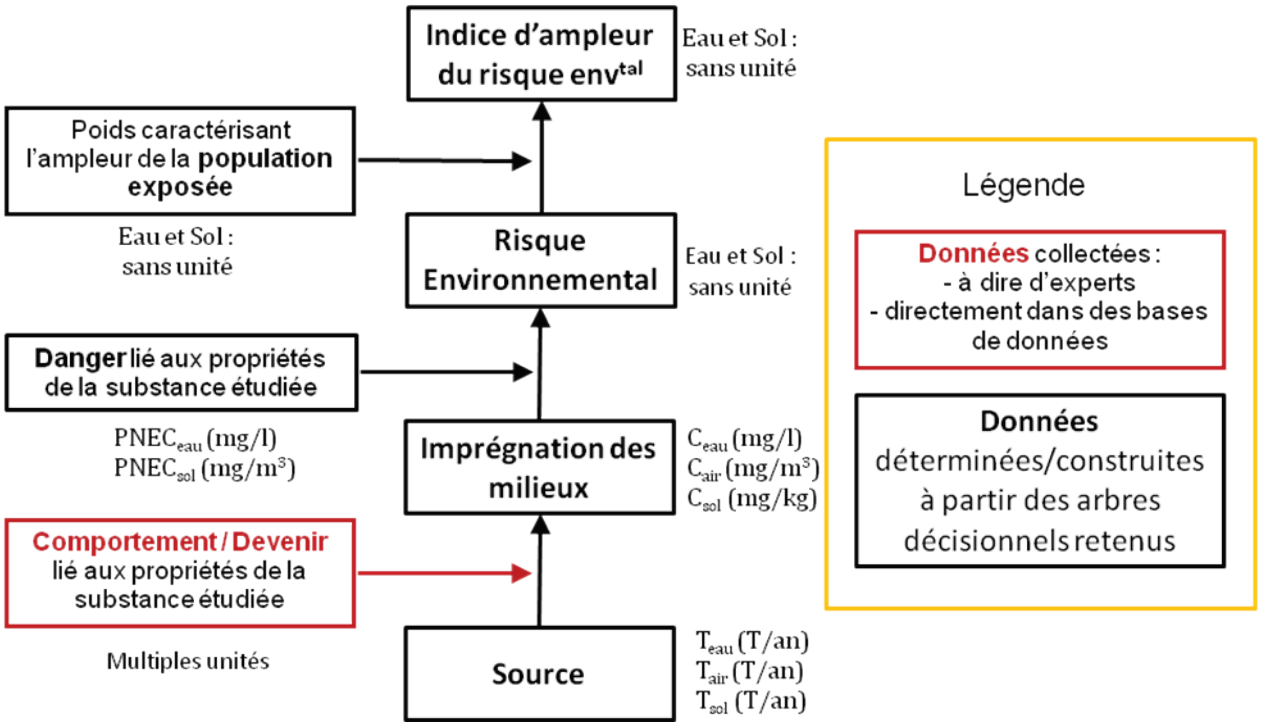
ANNEXE 11

Arbre décrivant la construction de l'Indice de Risque Collectif – cas du risque sanitaire



* Les effets sans seuil sont caractérisés par une dose correspondant à un risque jugé acceptable (10^{-5})

Arbre décrivant la construction de l'Indice de Risque Collectif – cas du risque environnemental



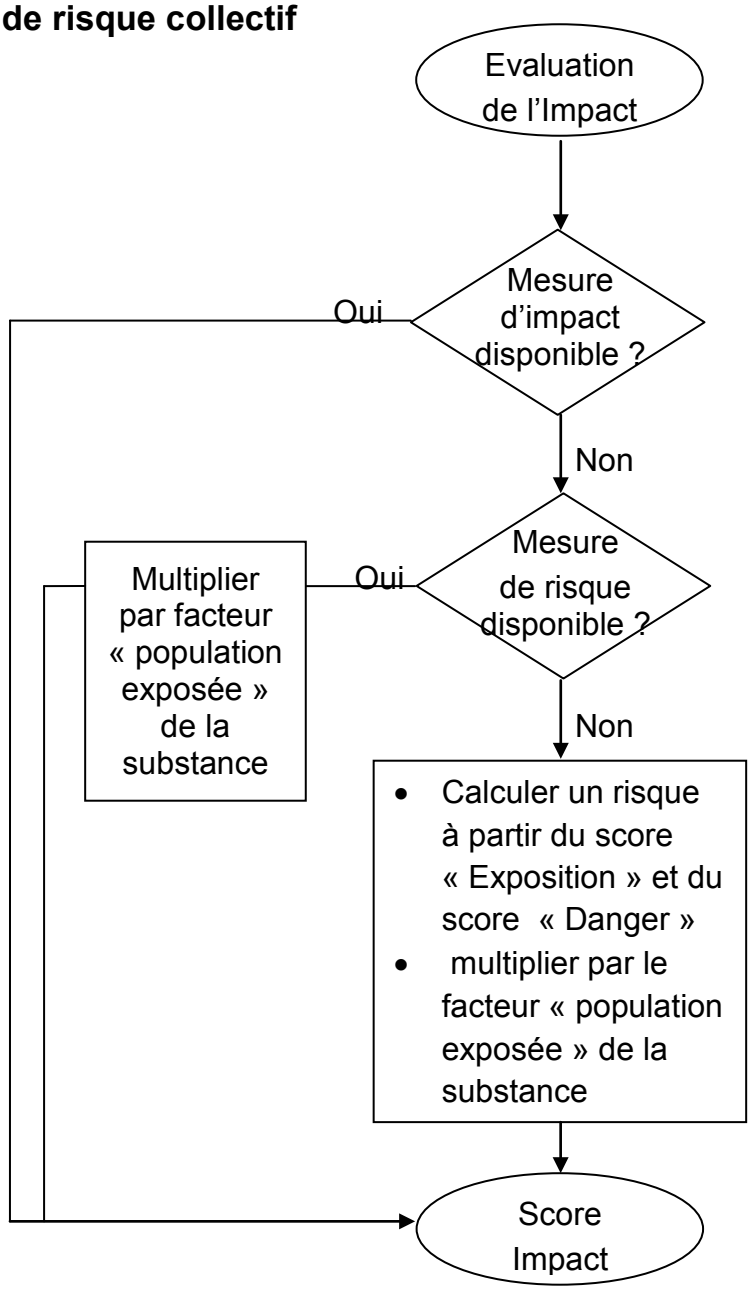
L'arbre de construction de l'Indice de Risque Collectif peut s'adapter selon la cible choisie. L'arbre ci-dessus est une adaptation du cas du risque sanitaire, en prenant pour cible une composante de l'environnement et non plus l'Homme :

- l'imprégnation des milieux et l'exposition se confondent ;
- les données de danger deviennent des données d'écotoxicologie.

La logique globale de l'arbre reste inchangée.

Impact – Excès de risque collectif

Sans unité

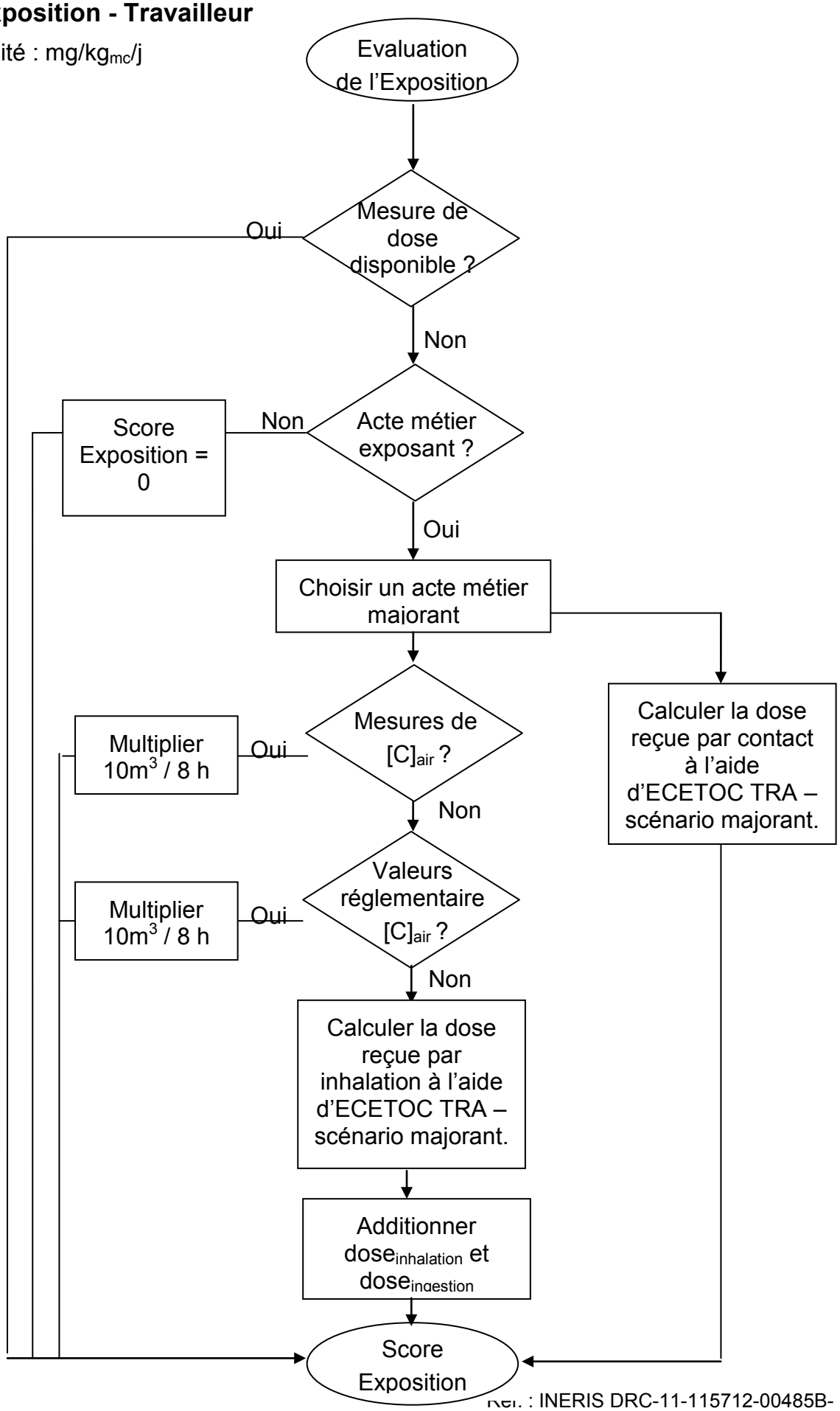


La logique des règles de décision de l'arbre ci-dessus est la suivante :

- si une mesure d'impact est disponible, cette mesure est retenue comme score d'impact ;
- si aucune mesure d'impact n'est disponible, on tente de reconstruire l'impact à partir des données de risque individuel disponibles, en les multipliant par un facteur caractérisant la population exposée (définition fournie au paragraphe 7.1) ;
- si aucune donnée de risque individuel n'est disponible, on le reconstruit à partir des scores de danger et d'exposition calculés (cf. arbres présentés ci-après).

Exposition - Travailleur

Unité : $mg/kg_{mc}/j$

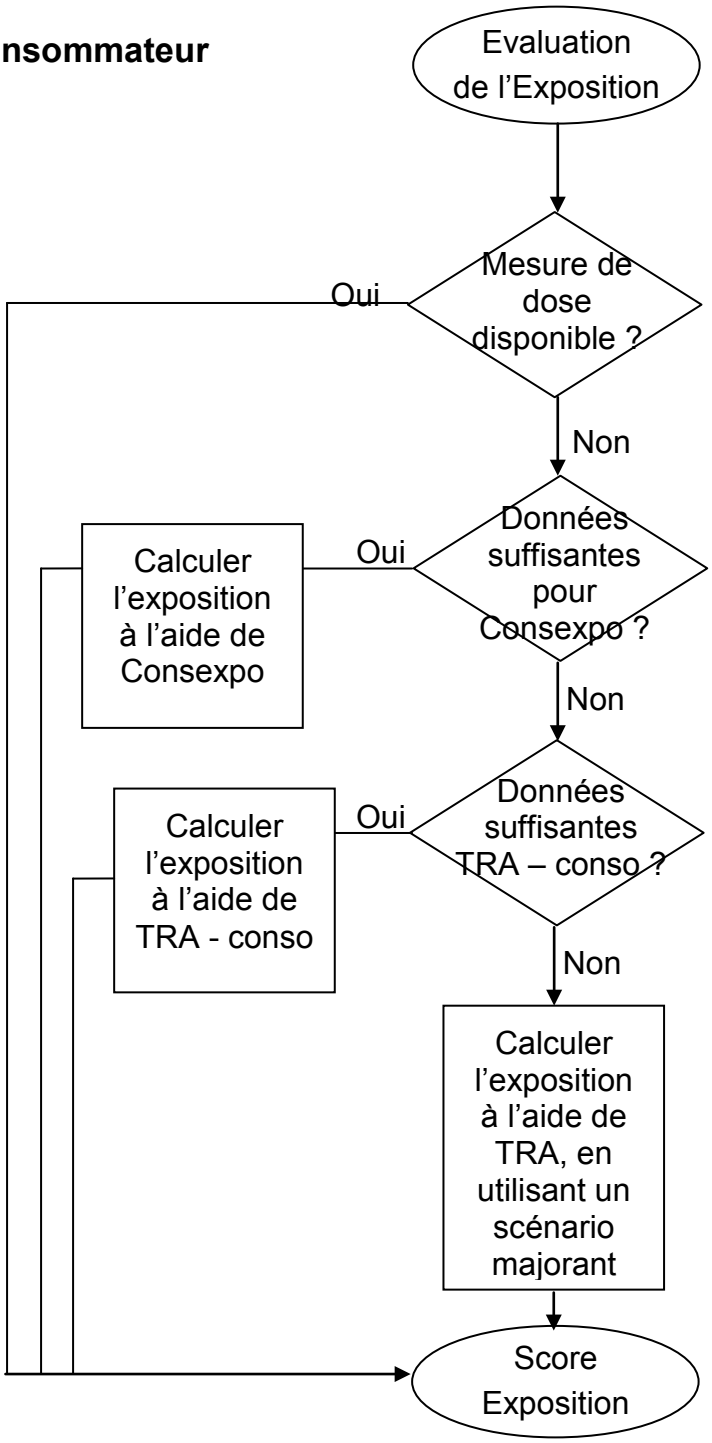


La logique des règles de décision de l'arbre ci-dessus est la suivante :

- Si une mesure de dose est disponible, cette mesure est choisie comme score d'exposition ;
- Si aucune mesure de dose n'est disponible, on la reconstruit en la modélisant à l'aide du logiciel ECETOC TRA, en prenant comme données d'entrée des valeurs caractéristiques de l'acte métier le plus représentatif (mesures de concentration dans l'air, concentration réglementaire à défaut), des valeurs majorantes à défaut.

Exposition – Consommateur

Unité : mg/kg$_{mc}$/j

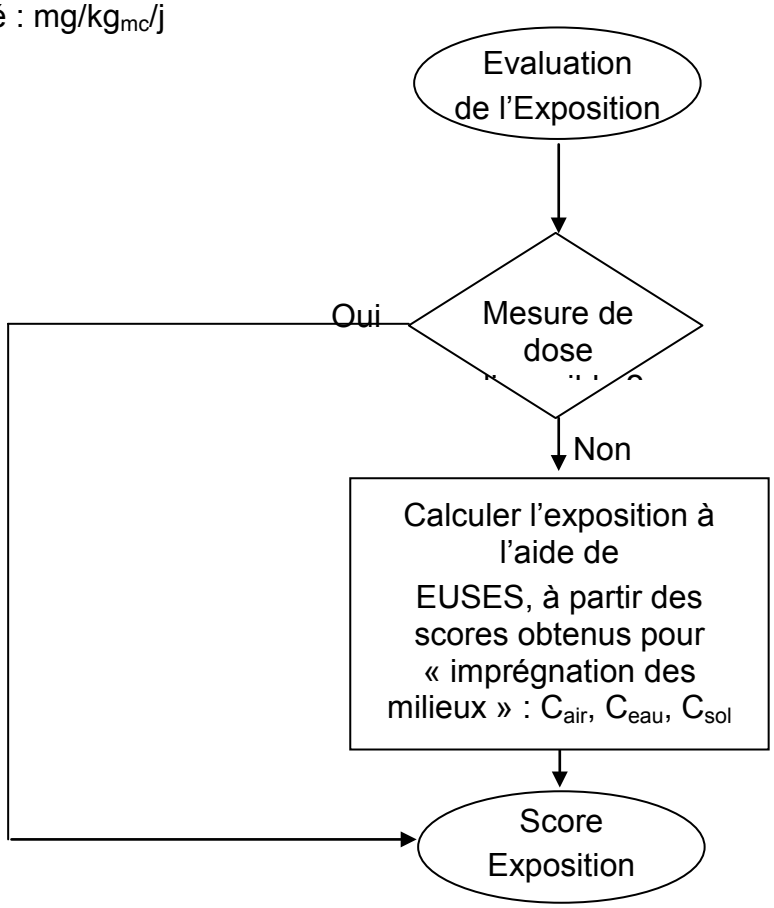


La logique des règles de décision de l'arbre ci-dessus est la suivante :

- Si une mesure de dose est disponible, cette mesure est choisie comme score d'exposition ;
- Si aucune mesure de dose n'est disponible, on la reconstruit en la modélisant à l'aide d'un logiciel de calcul. Selon la disponibilité des données caractérisant l'exposition, on choisit, par ordre de préférence, le logiciel Consexpo, ou le logiciel TRA-conso ou le logicielTRA.

Exposition – Homme via Environnement

Unité : $mg/kg_{mc}/j$



La logique des règles de décision de l'arbre ci-dessus est la suivante :

- Si une mesure de dose est disponible, cette mesure est choisie comme score d'exposition ;
- Si aucune mesure de dose n'est disponible, on la reconstruit en la modélisant, à l'aide du logiciel EUSES, en se basant sur les scores obtenus pour « imprégnation des milieux » (cf. arbres décisionnels présentés ci-après).

Source - Eau

Unité : T/an

Hypothèses retenues :

- L'échantillon d'entreprises s'étant portées volontaires dans le cadre la première phase de l'action RSDE (2002 – 2007)[56], est supposé être représentatif de l'ensemble des entreprises françaises ;
- L'échantillon de stations d'épuration mixtes s'étant portées volontaires dans le cadre de la première phase de l'action RSDE (2002 – 2007), est supposé être représentatif des stations d'épuration mixtes en France ;
- L'échantillon de stations d'épuration urbaines s'étant portées volontaires dans le cadre la première phase de l'action RSDE (2002 – 2007), est supposé être représentatif des stations d'épuration urbaines en France ;
- La proportion d'émissions diffuses, par rapport aux émissions industrielles et aux émissions des STEPs, est issue du bilan *Guide Pratique des substances toxiques dans les eaux douces et littorales du Bassin Seine Normandie*[57]. En première approximation, elle est supposée représentative de la situation globale en France (hypothèse majorante au vu du tissu industriel du bassin hydrographique Seine Normandie).

$$Q_{tot} = Q_{ind} + Q_{STEP} + Q_{diffus}$$
$$Q_{tot} = Q_{ind} + Q_{STEP} + P_{diffus} \times (Q_{ind} + Q_{STEP})$$
$$Q_{tot} = Q_{ind} + Q_{STEPmixtes} + Q_{STEPurbaines} + P_{diffus} \times (Q_{ind} + Q_{STEPmixtes} + Q_{STEPurbaines})$$
$$Q_{tot} = Q_{ind} \times (1 + P_{diffus}) + Q_{STEPmixtes} \times (1 + P_{diffus}) + Q_{STEPurbaines} \times (1 + P_{diffus})$$
$$Q_{tot} = (Q_{ind-RSDE} / P_{ind-RSDE}) \times (1 + P_{diffus}) + (Q_{STEPmixtes-RSDE} / (P_{STEPmixtes-RSDE})) \times (1 + P_{diffus})$$
$$+ (Q_{STEPurbaines-RSDE} / (P_{STEPurbaines-RSDE})) \times (1 + P_{diffus})$$

Où :

- Q_{tot} est la masse annuelle de substance émise dans l'eau en France ;
- Q_{ind} est la masse annuelle de substance émise dans l'eau par les industries en France ;
- Q_{STEP} est la masse annuelle de substance émise dans l'eau par les stations d'épuration en France ;
- Q_{diffus} est la masse annuelle de substance émise dans l'eau de manière diffuse en France (principalement via le lessivage des eaux pluviales) ;
- P_{diffus} est proportion d'émissions diffuses, par rapport aux émissions industrielles et aux émissions des STEPs, issue du bilan *Guide Pratique des substances toxiques dans les eaux douces et littorales du Bassin Seine Normandie* ;
- $Q_{ind-RSDE}$ est la masse annuelle de substance émise dans l'eau par les industries RSDE 1 ;

[56] Qualifiées par la suite de « RSDE 1 ».

[57] AESN – Février 2008.

- $P_{ind\text{-}RSDE}$ est la proportion que représente le nombre d'industries RSDE 1 parmi l'ensemble des industries en France ;
- $Q_{STEPmixtes\text{-}RSDE}$ est la masse annuelle de substance émise dans l'eau par les stations d'épuration RSDE 1 ;
- $P_{STEPmixtes\text{-}RSDE}$ est la proportion que représente le nombre de STEP mixtes RSDE 1 parmi l'ensemble des STEP mixtes en France ;
- $Q_{STEPurbaines\text{-}RSDE}$ est la masse annuelle de substance émise dans l'eau par les stations d'épuration urbaines RSDE 1 ;
- $P_{STEPurbaines\text{-}RSDE}$ est la proportion que représente le nombre de STEP urbaines RSDE 1 parmi l'ensemble des STEP urbaines en France.

Source - Air

Unité : T/an

Hypothèses retenues :

- Si le polluant n'est pas suivi dans le cadre de l'Inventaire National Spatialisé (INS), il ne constitue pas, au vu des connaissances actuelles, un problème de qualité d'air significatif. Dans un premier temps, son émission dans l'air sera considérée comme négligeable.

La quantité annuelle de substance émise retenue est la somme des émissions :

- Extraites d'IREP ;
- Extraites de l'INS pour le « Lot1 » (domestiques et industrielles autres que IREP) ;
- Extraites de l'INS pour le « Lot2 » (liées aux activités agricoles) ;
- Extraites de l'INS pour le « Lot3 » (liées au transport).

Source - Sol

Unité : T/an

Hypothèses retenues :

- Les deux sources majeures d'apport de polluants aux sols sont l'épandage de boues de stations d'épuration (STEP) et l'épandage de produits phytosanitaires. Les autres sources sont négligées en première approximation[58], à une exception près : les dépôts atmosphériques d'azote sont pris égaux à 600 kT_N/an[59].

- Environ 550 000 de t_{MS}/an de boues de STEP urbaines épandues (chiffres 2002 (MEDD 2004)) ;
- Environ 600 000 de t_{MS}/an de boues de STEP industrielles épandues (chiffres 2002 (MEDD 2004)) ;
- Un délai de 5 ans sépare généralement deux épandages consécutifs de boues de STEP sur une même parcelle (Site Internet du SOeS).
- Composition moyenne des boues retenue :

Source	Substances	Concentration	Unité
Arrêté du 8 janvier 1998 - Valeur limites dans les boues.	Cadmium	20	mg/kgMS[60]
	Chrome	1000	mg/kgMS
	Cuivre	1000	mg/kgMS
	Mercure	10	mg/kgMS
	Nickel	200	mg/kgMS
	Plomb	800	mg/kgMS
	Zinc	3000	mg/kgMS
	Total 7 PCB	0,8	mg/kgMS
	Fluoranthène	5	mg/kgMS
	benzo(b)fluoranthène	2,5	mg/kgMS
	Benzo(a)pyrène	2	mg/kgMS
Site internet de l'INRA - Valeurs majorantes.	Azote (N)	9	% de la MS
	Phosphore (P)	6	% de la MS
	Chaux (CaO)	25 (boues chaulées)	% de la MS
	Magnésie (MgO)	1	% de la MS
	Potasse (K2O)	1	% de la MS

[58] Une piste d'amélioration : par substance, trouver une équivalence entre le nombre de sites pollués et un flux de pollution.

[59] Donnée issue des travaux du Groupe de Travail Français sur l'Azote Réactif (Etude en cours).

[60] Kilogrammes de matière sèche.

On déduit de ces hypothèses de composition et de tonnage de MS, les tonnages annuels (majorants) de substances suivants :

Substances	**tonnes / an**
Cadmium	4,6
Chrome	230
Cuivre	230
Mercure	2,3
Nickel	46
Plomb	184
Zinc	690
Total 7 PCB	0,184
Fluoranthène	1,15
benzo(b)fluoranthène	0,575
Benzo(a)pyrène	0,46
Azote (N)	103500
Phosphore (P)	69000
Chaux (CaO) - boues chaulées	287500
Magnésie (MgO)	11500
Potasse (K2O)	11500

- Sur la base des ZNT obligatoires en bordure de cours d'eau et de la faible part de pesticides absorbée par les plantes, on fait l'approximation que l'ensemble des tonnages de pesticides épandus atteignent les sols. Source : BNVD[61] (INERIS).

$Q_{sol} = Q_{sol}(boues) + Q_{sol}(pesticides)$

[61] Banque Nationale des Ventes Distributeurs.

Danger - Homme

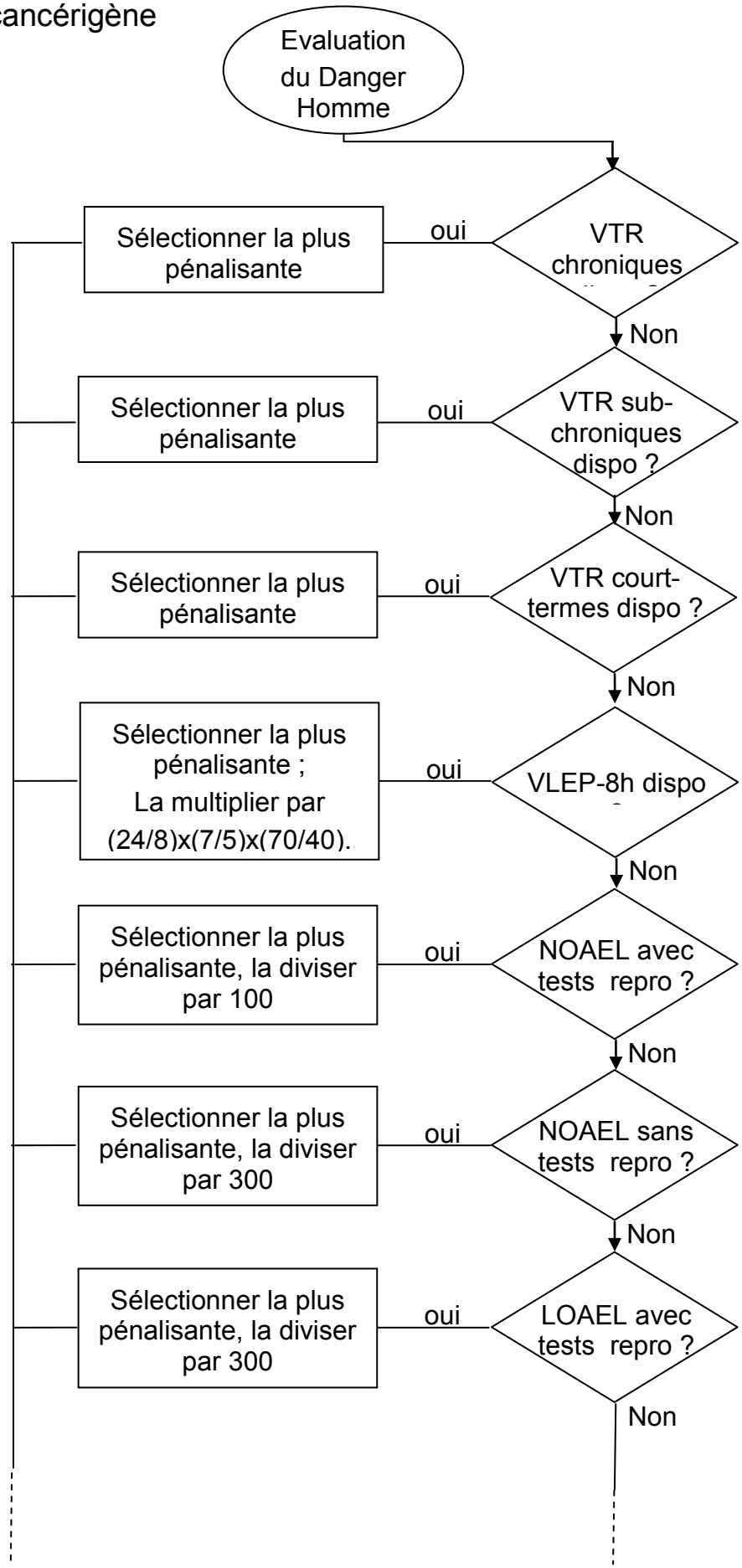
Unité : mg/kg masse corporelle/j

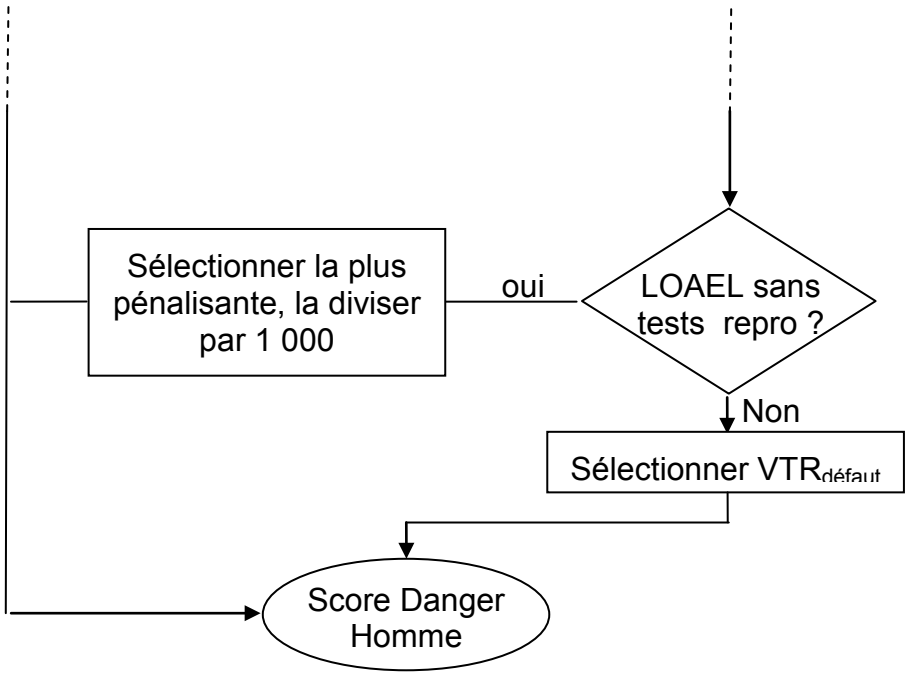
Hypothèses retenues :

- Dans le cadre de la construction d'un premier indicateur de risque chronique, les risques chroniques sont privilégiés aux risques subchroniques, eux-mêmes privilégiés aux risques court terme ;
- Quand plusieurs NOAEL (LOAEL) ou T_{25} sont disponibles (plusieurs effets étudiés et/ou par différents organismes), on suppose que sélectionner la valeur la plus pénalisante permet de prendre en compte tous les effets potentiels générés par la substance.

Effets non cancérigène

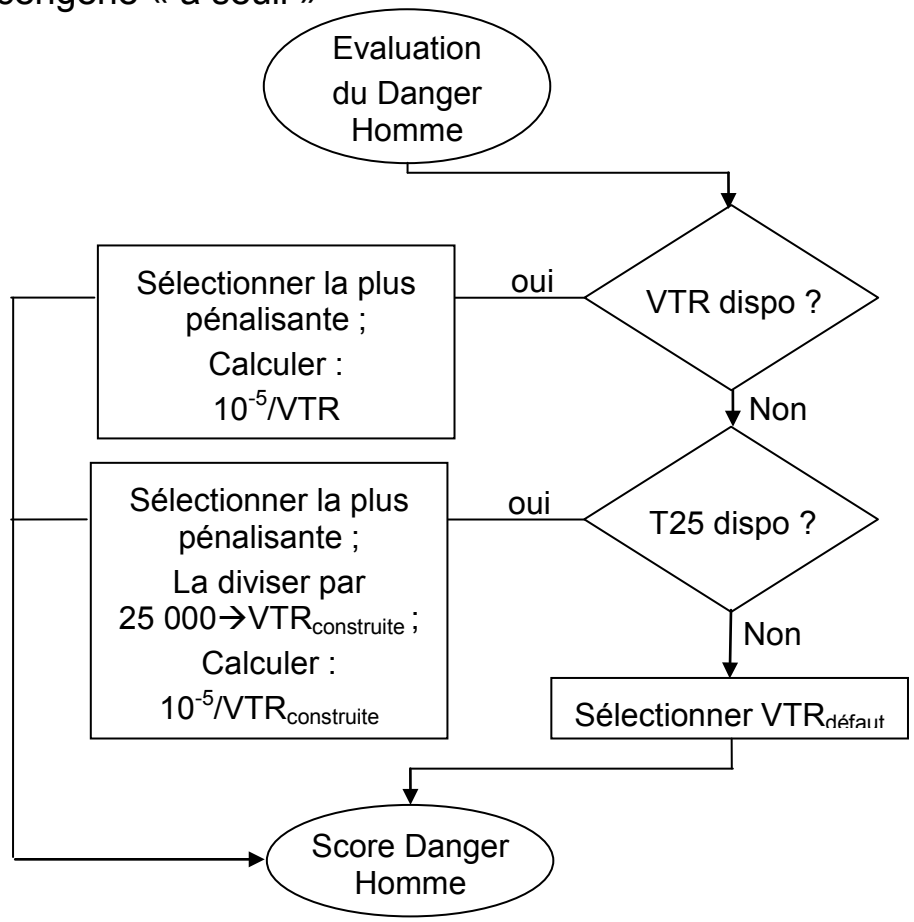
« à seuil »





La logique des règles de décision de l'arbre ci-dessus a été présentée au paragraphe 7.1.

Effets cancérigène « à seuil »



La logique des règles de décision de l'arbre ci-dessus est la suivante :

- Si une VTR est disponible, on en déduit la dose correspondant à un excès de risque de 10^{-5}. Cette dose est choisi comme score de danger ;
- Si aucune donné de VTR n'est disponible, on tente de la reconstruire à partir de données expérimentales (T25), corrigées par un facteur de sécurité.
- Si aucune valeur expérimentale n'est disponible, on choisit une valeur de VTR par défaut.

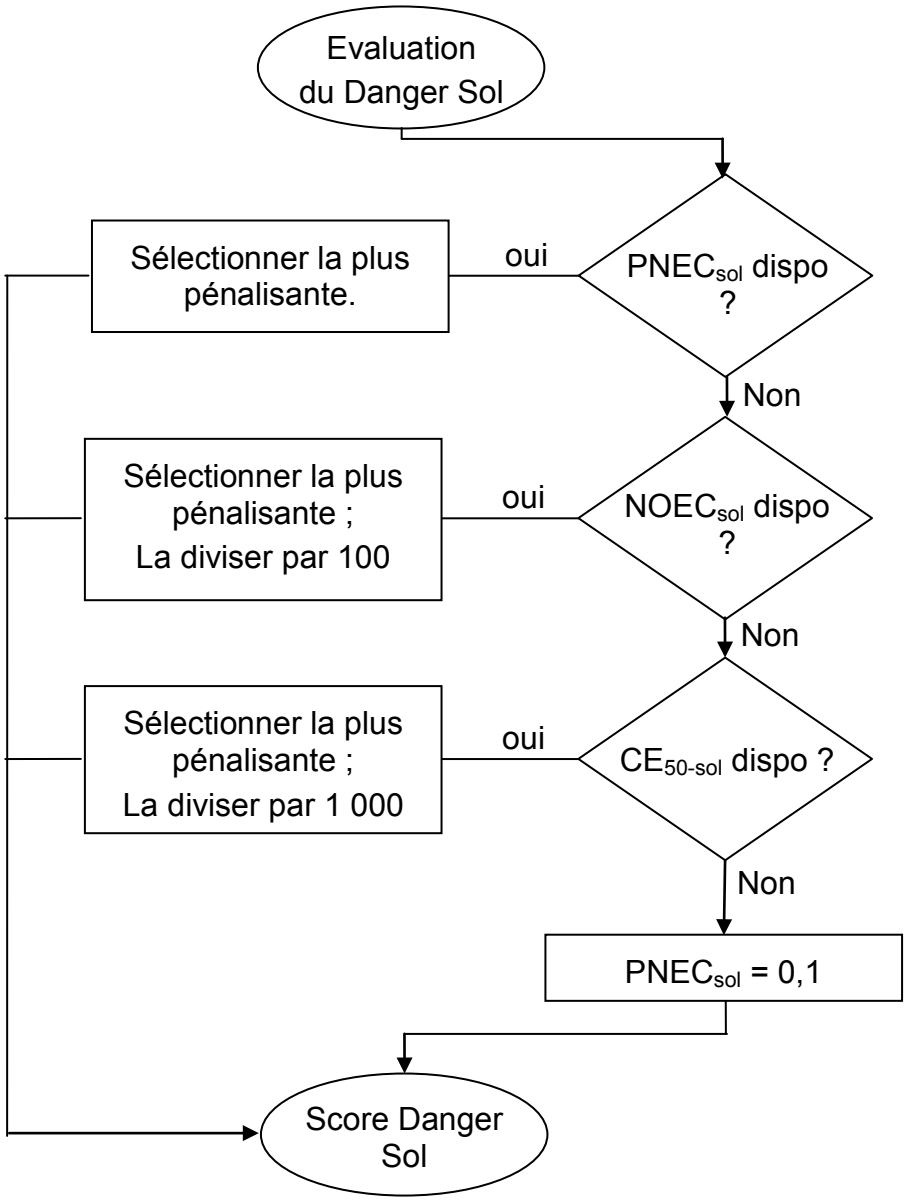
Danger - Environnement

Hypothèses retenues :

- L'impact environnemental pour le compartiment air n'est pas retenu, faute de données disponibles ;
- Les données chroniques sont privilégiées aux données aigues (cadre du PNSE2) ;

Danger – Environnement - Sol

Unité : mg/kg sol



La logique des règles de décision de l'arbre ci-dessus est la suivante :

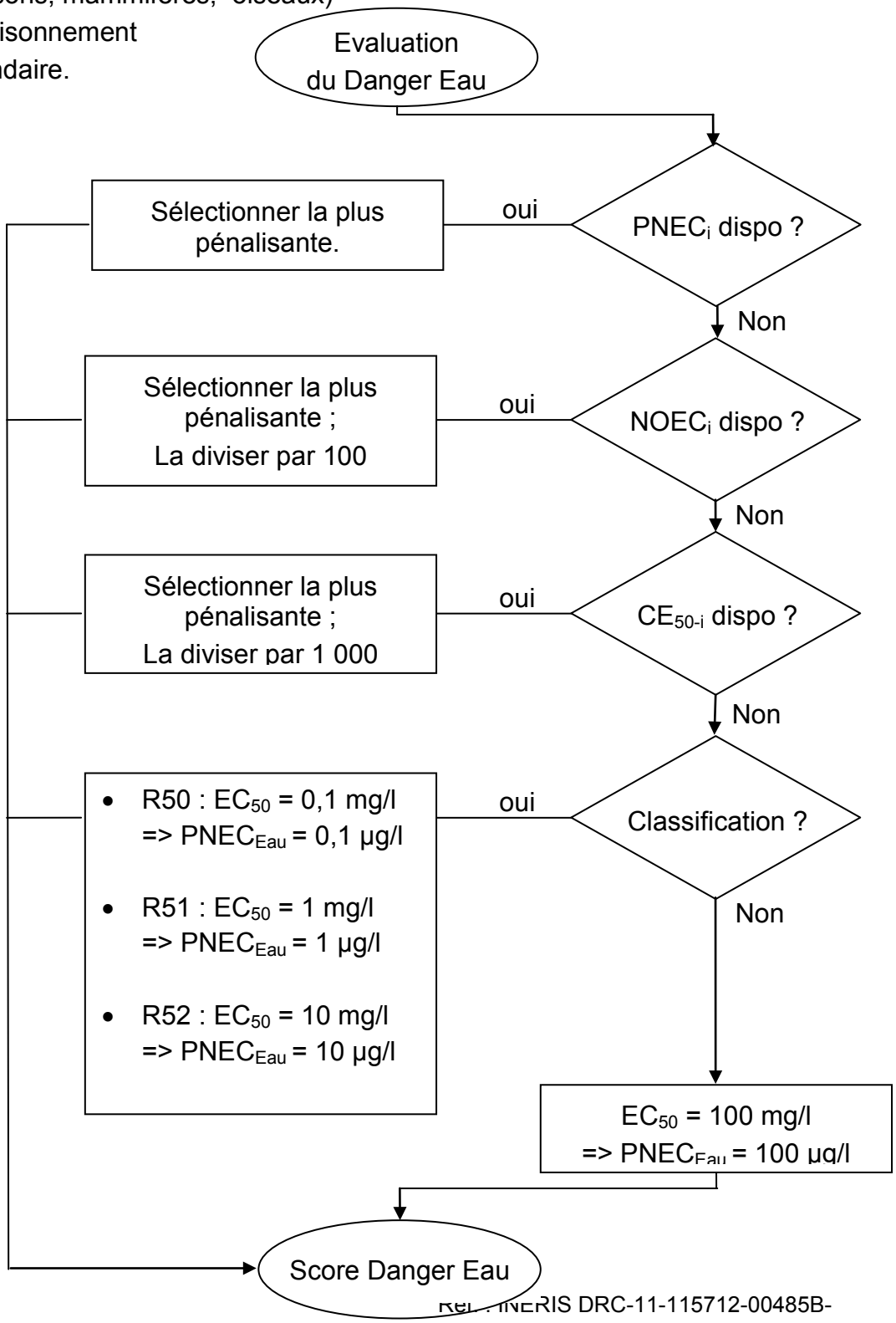
- Si des données de PNEC sont disponibles, la plus pénalisante est choisie comme score de danger ;
- Si aucune donnée de PNEC n'est disponible, on tente de la reconstruire à partir de données expérimentales (NOEC de préférence, CE_{50} à défaut), corrigées par un facteur de sécurité.
- Si aucune valeur expérimentale n'est disponible, on choisit une valeur de PNEC par défaut.

Danger – Environnement – Milieux aquatiques

Unité : mg/l

i peut prendre pour valeurs :

- Organismes de la colonne d'eau ;
- Organismes fouisseurs du sédiment ;
- Prédateurs supérieurs (poissons, mammifères, oiseaux) empoisonnement secondaire.



La logique des règles de décision de l'arbre ci-dessus est la suivante :

- Si des données de PNEC sont disponibles, la plus pénalisante est choisie comme score de danger ;
- Si aucune donnée de PNEC n'est disponible, on tente de la reconstruire à partir de données expérimentales (NOEC de préférence, CE_{50} à défaut), corrigées par un facteur de sécurité ;
- Si aucune valeur expérimentale n'est disponible, on désigne une valeur de PNEC à partir de la classification (R50, R51, RR52) de la substance ;
- Si la substance étudiée ne fait pas l'objet d'une classification, on choisit une valeur de PNEC par défaut.

ANNEXE 12

Annexe 12 : paramètres par défaut de l'outil ELECTRE, utilisés pour l'exercice de hiérarchisation beta-test

Pour chacun des critères :

- Sens de préférence : croissant ;
- Sens de calcul des seuils : direct ;
- Coefficients du seuil d'indifférence : $\alpha = 0$ et $\beta = 0$;
- Coefficients du seuil de préférence : $\alpha = 0$ et $\beta = 0$;
- Coefficients du seuil de véto : $\alpha =$ et $\beta =$ (pas de véto activé).

ANNEXE 13

Annexe 13 : Comparaisons des listes multicritères « risques », « environnement », « pragmatique » et « tous critères » avec d'autres listes existantes

Liste multicritère « Risques »

Substances	N° PNSE et action	Positions dans la liste multicritère "Risques"
HAP (dont benzo-(a)-pyrène)	PNSE 2 (action 5)	45
benzène	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 5)	3
solvants chlorés (dont tri- et tétrachloroéthylène)	PNSE 2 (action 5)	3
cadmium	PNSE 1 (action 7)	10
arsenic	PNSE 2 (action 5)	73
plomb	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 17)	23
PCB	PNSE 2 (action 5)	105 et +
dioxines	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 5)	101 et +
mercure	PNSE 1 (action 12) et 2 (action 5)	50
chlorure de vinyle	PNSE 1 (action 7)	15
monoxyde de carbone	PNSE 1 (action 2)	173
Formaldehyde	PNSE 2 (action 7)	95
NOx	PNSE 1 (action 8)	173
Radon	PNSE 1 (action 17) et 2 (action 40)	120

Substance	Statut REACH	Position
2,4-Dinitrotoluene	Recommandée à autorisation	32
4,4'- Diaminodiphenylmethane (MDA)	Recommandée à autorisation	nc
5-tert-butyl-2,4,6-trinitro-m-xylene (musk xylene)	Recommandée à autorisation	204
Alkanes, C10-13, chloro (Short Chain Chlorinated Paraffins)	Recommandée à autorisation	54
Benzyl butyl phthalate (BBP)	Recommandée à autorisation	50
Bis (2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	Recommandée à autorisation	5
Diarsenic pentaoxide	Recommandée à autorisation	73
Diarsenic trioxide	Recommandée à autorisation	73
Dibutyl phthalate (DBP)	Recommandée à autorisation	50

Diisobutyl phthalate	Recommandée à autorisation	Nc
Hexabromocyclododecane (HBCDD)	Recommandée à autorisation	41
Lead chromate	Recommandée à autorisation	23 - 120
Lead chromate molybdate sulphate red (C.I. Pigment Red 104)	Recommandée à autorisation	23 - 120
Lead sulfochromate yellow (C.I. Pigment Yellow 34)	Recommandée à autorisation	23 - 120
Tris(2-chloroethyl)phosphate	Recommandée à autorisation	Nc
2-Ethoxyethanol	Candidate à autorisation	62
2-Methoxyethanol	Candidate à autorisation	173
Acides chromique, dichromique et oligomères	Candidate à autorisation	120
Acrylamide	Candidate à autorisation	15
Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres	Candidate à autorisation	Nc
Ammonium dichromate	Candidate à autorisation	120
Anthracene	Candidate à autorisation	7
Anthracene oil	Candidate à autorisation	7
Anthracene oil, anthracene paste	Candidate à autorisation	7
Anthracene oil, anthracene paste, anthracene fraction	Candidate à autorisation	7
Anthracene oil, anthracene paste,distn. lights	Candidate à autorisation	7
Anthracene oil, anthracene-low	Candidate à autorisation	7
Bis(tributyltin)oxide (TBTO)	Candidate à autorisation	nc
Boric acid	Candidate à autorisation	120
Chromium trioxide	Candidate à autorisation	120
Cobalt dichloride	Candidate à autorisation	120
Cobalt(II) carbonate	Candidate à autorisation	120
Cobalt(II) diacetate	Candidate à autorisation	120
Cobalt(II) dinitrate	Candidate à autorisation	120
Cobalt(II) sulphate	Candidate à autorisation	120
Disodium tetraborate, anhydrous	Candidate à autorisation	120
Lead hydrogen arsenate	Candidate à autorisation	23
Pitch, coal tar, high temp.	Candidate à autorisation	Nc
Potassium chromate	Candidate à autorisation	120
Potassium dichromate	Candidate à autorisation	120
Sodium chromate	Candidate à autorisation	120
Sodium dichromate	Candidate à autorisation	120
Tetraboron disodium heptaoxide, hydrate	Candidate à autorisation	Nc
Trichloroethylene	Candidate à autorisation	10
Triethyl arsenate	Candidate à autorisation	73
Zirconia Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres	Candidate à autorisation	nc

Produits chimiques gravement préoccupants pour la santé publique de l'OMS :

- Polluants atmosphériques (non définie par des substances)
- Arsenic (73)
- Amiante (nc)
- Benzène (3)
- Cadmium (10)
- Dioxines et substances de type dioxine, dont PCB-dl (101 et +)
- Fluor (73)
- Plomb (23)
- Mercure (50)
- Pesticides hautement dangereux (23)

Liste multicritère « Environnement »

Substances	N° PNSE et action	Positions dans la liste multicritère "Environnement"
HAP (dont benzo-(a)-pyrène)	PNSE 2 (action 5)	31
benzène	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 5)	12
solvants chlorés (dont tri- et tétrachloroéthylène)	PNSE 2 (action 5)	19 et +
cadmium	PNSE 1 (action 7)	28
arsenic	PNSE 2 (action 5)	90
plomb	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 17)	37
PCB	PNSE 2 (action 5)	100 et +
dioxines	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 5)	159 et +
mercure	PNSE 1 (action 12) et 2 (action 5)	24
chlorure de vinyle	PNSE 1 (action 7)	156
monoxyde de carbone	PNSE 1 (action 2)	194
Formaldehyde	PNSE 2 (action 7)	81
NOx	PNSE 1 (action 8)	194
Radon	PNSE 1 (action 17) et 2 (action 40)	166

Substance	Statut REACH	Position
2,4-Dinitrotoluene	Recommandée à autorisation	3
4,4'- Diaminodiphenylmethane (MDA)	Recommandée à autorisation	nc
5-tert-butyl-2,4,6-trinitro-m-xylene (musk xylene)	Recommandée à	73

	autorisation	
Alkanes, C10-13, chloro (Short Chain Chlorinated Paraffins)	Recommandée à autorisation	2
Benzyl butyl phthalate (BBP)	Recommandée à autorisation	31
Bis (2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	Recommandée à autorisation	4
Diarsenic pentaoxide	Recommandée à autorisation	90
Diarsenic trioxide	Recommandée à autorisation	90
Dibutyl phthalate (DBP)	Recommandée à autorisation	43
Diisobutyl phthalate	Recommandée à autorisation	nc
Hexabromocyclododecane (HBCDD)	Recommandée à autorisation	9
Lead chromate	Recommandée à autorisation	37
Lead chromate molybdate sulphate red (C.I. Pigment Red 104)	Recommandée à autorisation	37
Lead sulfochromate yellow (C.I. Pigment Yellow 34)	Recommandée à autorisation	37
Tris(2-chloroethyl)phosphate	Recommandée à autorisation	nc
2-Ethoxyethanol	Candidate à autorisation	90
2-Methoxyethanol	Candidate à autorisation	100
Acides chromique, dichromique et oligomères	Candidate à autorisation	90
Acrylamide	Candidate à autorisation	90
Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres	Candidate à autorisation	nc
Ammonium dichromate	Candidate à autorisation	90
Anthracene	Candidate à autorisation	7
Anthracene oil	Candidate à autorisation	7
Anthracene oil, anthracene paste	Candidate à autorisation	7
Anthracene oil, anthracene paste, anthracene fraction	Candidate à autorisation	7
Anthracene oil, anthracene paste,distn. lights	Candidate à autorisation	7
Anthracene oil, anthracene-low	Candidate à autorisation	7
Bis(tributyltin)oxide (TBTO)	Candidate à autorisation	19
Boric acid	Candidate à autorisation	124
Chromium trioxide	Candidate à autorisation	90
Cobalt dichloride	Candidate à autorisation	189
Cobalt(II) carbonate	Candidate à autorisation	189
Cobalt(II) diacetate	Candidate à autorisation	189
Cobalt(II) dinitrate	Candidate à autorisation	189
Cobalt(II) sulphate	Candidate à autorisation	189
Disodium tetraborate, anhydrous	Candidate à autorisation	189
Lead hydrogen arsenate	Candidate à autorisation	37

Pitch, coal tar, high temp.	Candidate à autorisation	nc
Potassium chromate	Candidate à autorisation	90
Potassium dichromate	Candidate à autorisation	90
Sodium chromate	Candidate à autorisation	90
Sodium dichromate	Candidate à autorisation	90
Tetraboron disodium heptaoxide, hydrate	Candidate à autorisation	124
Trichloroethylene	Candidate à autorisation	19
Triethyl arsenate	Candidate à autorisation	90
Zirconia Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres	Candidate à autorisation	nc

Produits chimiques gravement préoccupants pour la santé publique de l'OMS :

- Polluants atmosphériques (non définie par des substances)
- Arsenic (90)
- Amiante (nc)
- Benzène (12)
- Cadmium (28)
- Dioxines et substances de type dioxine, dont PCB-dl (159 et +)
- Fluor (194)
- Plomb (37)
- Mercure (24)
- Pesticides hautement dangereux (4 et +)

Liste multicritère « Pragmatique danger/faisabilité »

Substances	N° PNSE et action	Positions dans la liste multicritère "Pragmatique"
HAP (dont benzo-(a)-pyrène)	PNSE 2 (action 5)	3 et +
benzène	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 5)	5
solvants chlorés (dont tri- et tétrachloroéthylène)	PNSE 2 (action 5)	3
cadmium	PNSE 1 (action 7)	24
arsenic	PNSE 2 (action 5)	48
plomb	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 17)	18
PCB	PNSE 2 (action 5)	61 et +
dioxines	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 5)	48 et +
mercure	PNSE 1 (action 12) et 2 (action 5)	56
chlorure de vinyle	PNSE 1 (action 7)	5
monoxyde de carbone	PNSE 1 (action 2)	164
Formaldehyde	PNSE 2 (action 7)	44
NOx	PNSE 1 (action 8)	178
Radon	PNSE 1 (action 17) et 2 (action 40)	90

Substance	Statut REACH	Position
2,4-Dinitrotoluene	Recommandée à autorisation	41
4,4'- Diaminodiphenylmethane (MDA)	Recommandée à autorisation	nc
5-tert-butyl-2,4,6-trinitro-m-xylene (musk xylene)	Recommandée à autorisation	203
Alkanes, C10-13, chloro (Short Chain Chlorinated Paraffins)	Recommandée à autorisation	90
Benzyl butyl phthalate (BBP)	Recommandée à autorisation	77
Bis (2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	Recommandée à autorisation	61
Diarsenic pentaoxide	Recommandée à autorisation	48
Diarsenic trioxide	Recommandée à autorisation	48
Dibutyl phthalate (DBP)	Recommandée à autorisation	77
Diisobutyl phthalate	Recommandée à autorisation	Nc
Hexabromocyclododecane (HBCDD)	Recommandée à autorisation	121
Lead chromate	Recommandée à autorisation	18 - 121

Lead chromate molybdate sulphate red (C.I. Pigment Red 104)	Recommandée à autorisation	18 - 121
Lead sulfochromate yellow (C.I. Pigment Yellow 34)	Recommandée à autorisation	18
Tris(2-chloroethyl)phosphate	Recommandée à autorisation	Nc
2-Ethoxyethanol	Candidate à autorisation	18
2-Methoxyethanol	Candidate à autorisation	164
Acides chromique, dichromique et oligomères	Candidate à autorisation	121
Acrylamide	Candidate à autorisation	28
Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres	Candidate à autorisation	nc
Ammonium dichromate	Candidate à autorisation	121
Anthracene	Candidate à autorisation	61
Anthracene oil	Candidate à autorisation	61
Anthracene oil, anthracene paste	Candidate à autorisation	61
Anthracene oil, anthracene paste, anthracene fraction	Candidate à autorisation	61
Anthracene oil, anthracene paste,distn. lights	Candidate à autorisation	61
Anthracene oil, anthracene-low	Candidate à autorisation	61
Bis(tributyltin)oxide (TBTO)	Candidate à autorisation	Nc
Boric acid	Candidate à autorisation	121
Chromium trioxide	Candidate à autorisation	121
Cobalt dichloride	Candidate à autorisation	121
Cobalt(II) carbonate	Candidate à autorisation	121
Cobalt(II) diacetate	Candidate à autorisation	121
Cobalt(II) dinitrate	Candidate à autorisation	121
Cobalt(II) sulphate	Candidate à autorisation	121
Disodium tetraborate, anhydrous	Candidate à autorisation	121
Lead hydrogen arsenate	Candidate à autorisation	18
Pitch, coal tar, high temp.	Candidate à autorisation	Nc
Potassium chromate	Candidate à autorisation	121
Potassium dichromate	Candidate à autorisation	121
Sodium chromate	Candidate à autorisation	121
Sodium dichromate	Candidate à autorisation	121
Tetraboron disodium heptaoxide, hydrate	Candidate à autorisation	nc
Trichloroethylene	Candidate à autorisation	24
Triethyl arsenate	Candidate à autorisation	48
Zirconia Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres	Candidate à autorisation	nc

Produits chimiques gravement préoccupants pour la santé publique de l'OMS :

- Polluants atmosphériques (non définie par des substances)
- Arsenic (48)
- Amiante (nc)
- Benzène (5)

- Cadmium (35)
- Dioxines et substances de type dioxine, dont PCB-dl (48 et +)
- Fluor (178)
- Plomb (18)
- Mercure (56)
- Pesticides hautement dangereux (8 et +)

Liste multicritère « Tous Critères »

Substances	N° PNSE et action	Positions dans la liste multicritère "tous critères"
HAP (dont benzo-(a)-pyrène)	PNSE 2 (action 5)	8 et +
benzène	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 5)	7
solvants chlorés (dont tri- et tétrachloroéthylène)	PNSE 2 (action 5)	4
cadmium	PNSE 1 (action 7)	29
arsenic	PNSE 2 (action 5)	71
plomb	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 17)	25
PCB	PNSE 2 (action 5)	6 et +
dioxines	PNSE 1 (action 7) et 2 (action 5)	133 et +
mercure	PNSE 1 (action 12) et 2 (action 5)	20
chlorure de vinyle	PNSE 1 (action 7)	35
monoxyde de carbone	PNSE 1 (action 2)	103
Formaldehyde	PNSE 2 (action 7)	120
NOx	PNSE 1 (action 8)	182
Radon	PNSE 1 (action 17) et 2 (action 40)	201

Substance	Statut REACH	Position
2,4-Dinitrotoluene	Recommandée à autorisation	9
4,4'- Diaminodiphenylmethane (MDA)	Recommandée à autorisation	Nc
5-tert-butyl-2,4,6-trinitro-m-xylene (musk xylene)	Recommandée à autorisation	133
Alkanes, C10-13, chloro (Short Chain Chlorinated Paraffins)	Recommandée à autorisation	15
Benzyl butyl phthalate (BBP)	Recommandée à autorisation	55
Bis (2-ethylhexyl)phthalate (DEHP)	Recommandée à	2

	autorisation	
Diarsenic pentaoxide	Recommandée à autorisation	71
Diarsenic trioxide	Recommandée à autorisation	71
Dibutyl phthalate (DBP)	Recommandée à autorisation	15
Diisobutyl phthalate	Recommandée à autorisation	Nc
Hexabromocyclododecane (HBCDD)	Recommandée à autorisation	38
Lead chromate	Recommandée à autorisation	25 – 83
Lead chromate molybdate sulphate red (C.I. Pigment Red 104)	Recommandée à autorisation	25 – 83
Lead sulfochromate yellow (C.I. Pigment Yellow 34)	Recommandée à autorisation	25
Tris(2-chloroethyl)phosphate	Recommandée à autorisation	Nc
2-Ethoxyethanol	Candidate à autorisation	29
2-Methoxyethanol	Candidate à autorisation	51
Acides chromique, dichromique et oligomères	Candidate à autorisation	83
Acrylamide	Candidate à autorisation	43
Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres	Candidate à autorisation	Nc
Ammonium dichromate	Candidate à autorisation	83
Anthracene	Candidate à autorisation	15
Anthracene oil	Candidate à autorisation	15
Anthracene oil, anthracene paste	Candidate à autorisation	15
Anthracene oil, anthracene paste, anthracene fraction	Candidate à autorisation	15
Anthracene oil, anthracene paste, distn. lights	Candidate à autorisation	15
Anthracene oil, anthracene-low	Candidate à autorisation	15
Bis(tributyltin)oxide (TBTO)	Candidate à autorisation	Nc
Boric acid	Candidate à autorisation	159
Chromium trioxide	Candidate à autorisation	83
Cobalt dichloride	Candidate à autorisation	184
Cobalt(II) carbonate	Candidate à autorisation	184
Cobalt(II) diacetate	Candidate à autorisation	184
Cobalt(II) dinitrate	Candidate à autorisation	184
Cobalt(II) sulphate	Candidate à autorisation	184
Disodium tetraborate, anhydrous	Candidate à autorisation	159
Lead hydrogen arsenate	Candidate à autorisation	25
Pitch, coal tar, high temp.	Candidate à autorisation	Nc
Potassium chromate	Candidate à autorisation	83
Potassium dichromate	Candidate à autorisation	83
Sodium chromate	Candidate à autorisation	83
Sodium dichromate	Candidate à autorisation	83

Tetraboron disodium heptaoxide, hydrate	Candidate à autorisation	Nc
Trichloroethylene	Candidate à autorisation	12
Triethyl arsenate	Candidate à autorisation	71
Zirconia Aluminosilicate Refractory Ceramic Fibres	Candidate à autorisation	nc

Produits chimiques gravement préoccupants pour la santé publique de l'OMS :

- Polluants atmosphériques (non définie par des substances)
- Arsenic (71)
- Amiante (nc)
- Benzène (7)
- Cadmium (29)
- Dioxines et substances de type dioxine, dont PCB-dl (6 et +)
- Fluor (202)
- Plomb (25)
- Mercure (20)
- Pesticides hautement dangereux (4 et +)

ANNEXE 14

Annexe 14 : note sur la gestion des familles de substances

Métaux

➔ représentés par les éléments sans distinction de leur forme/spéciation, sauf :

- chrome : séparation du chrome VI et du chrome III
- étain : séparation de l'étain inorganique et des composés organostanniques. Ces derniers sont différenciés par sous-groupes selon la nature et le nombre de substituant représentés par les composés les plus simples (d'après identification dans http://www.atsdr.cdc.gov/ToxProfiles/tp55-c4.pdf p228)
  (NB : LSIP n'inclut dans son évaluation que les « composés organostanniques » non pesticides : dibutyl-, monobutyl-, monooctyl et dioctyl-).

Composés de l'étain :

CAS N°	SUBSTANCE	**position**
688-73-3	tributylétain (hydrure et dérivés)	**72**
1002-53-5	dibutylétain (hydrure et dérivés)	**80**
3542-36-7	di-octylétain (dichlorure)	**100**
78763-54-9	monobutylétain (ion et dérivés)	**100**
3091-25-6	mono-octylétain (trichlorure)	**100**
1461-25-2	Tétrabutylétain	**137**
668-34-8	triphenylétain (fentine) (ion et dérivés)	**137**
13121-70-5	cyhexatin	**153**
7440-31-5	Etain (inorganique)	**153**
2279-76-7	Tri-n-propyltin (TPrT)	**153**
13356-08-6	fenbutatin oxide	**204**

Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)

Sont désignés individuellement par : SE (2 substances), EAU (13), CMR (1), CERCLA (14, cite aussi HAP comme famille)

Sont désignés collectivement par : NIP, POP, LSIP/Défi (+ naphtalène à part),

Air (OMS) et aliments (JECFA) considèrent le benzo-a-pyrène comme représentant de la famille

Nous proposons de retenir l'ensemble des substances citées individuellement au moins par une liste. Les points des listes NIP, POP , LSIP/Défi, air et JECFA sont attribués à toutes ses substances (sauf naphtalène pour défi : score propre) ; les points des listes air et alim au BaP uniquement.

CAS N#	SUBSTANCE	position
50-32-8	BENZO(A)PYRENE	**1**
205-99-2	BENZO(B)FLUORANTHENE	**6**
207-08-9	BENZO(K)FLUORANTHENE	**8**
53-70-3	DIBENZO(A,H)ANTHRACENE	**8**
56-55-3	BENZO(A)ANTHRACENE	**11**
193-39-5	INDENO(1,2,3-CD)PYRENE	**11**
91-20-3	Naphthalène	**17**
83-32-9	ACENAPHTHENE	**18**
191-24-2	benzo(g,h,i)perylene	**18**
218-01-9	CHRYSENE	**18**
85-01-8	PHENANTHRENE	**21**
129-00-0	PYRENE	**21**
208-96-8	acénaphtylène	**31**
120-12-7	Anthracène	**31**
86-73-7	fluorene	**31**
206-44-0	Fluoranthène	**38**

Dioxines (PCDD) / furannes (PCDF) et PCB

- CERCLA cite 6 PCDD et 7 PCDF avec des scores différents, les PCB par leurs désignations commerciales (AROCLOR) qui sont des mélanges
- LSIP désigne les PCDF et les PCDD dans la première liste ; pas les PCB
- NIP désigne les PCDD/F en une seule entrée ; et les PCB (sans distinction)
- EAU ne désigne pas les PCDD/F ; et les PCB sans distinction
- OMS (air ambiant) désigne les PCDD/F ensemble ; et les PCB sans distinction
- JECFA désigne d'une part les PCB sans distinction ; et d'autre part les PCDD, les PCDF et les PCB coplanaires (de type dioxine) ensemble
- PE2 désigne 2,3,7,8-TCDD ; 1,2,3,7,8-PeCDD et 2,3,4,7,8-PeCDF uniquement ; et les PCB collectivement puis une liste de 17 PCB individuels (DL ou non) et 7 mélanges (Aroclor). Toutes sont CAT1 pour les humains et 'high expo concern' (donc score 4 ou 5)
- POP désigne les dioxines, les furannes et les PCB comme 3 familles

Il n'est donc pas possible de distinguer les substances individuellement.

Nous proposons de retenir parmi les congénères pour lesquelles l'OMS a attribué un facteur d'équivalence toxique (TEF) en 2005[62] (respectivement 7, 10 et 12 congénères), un représentant par famille et par nombre de chlore. Ce choix d'un nombre raisonnable (16) de représentants permet de ne pas surcharger la liste par des substances peu différenciées par les listes existantes (qu'on attend donc à des positions proches).

[62] http://www.who.int/ipcs/assessment/tef_update/en/

Les PCB non dioxine-like sont exclus car ils ont une toxicité moindre par rapport aux dioxines, et qu'ils ne sont pas (ou partiellement) différenciés des PCB-dl dans les listes.

groupe	substance	TEF (OMS 2005)	si retenu: n°CAS	position
PCDD	2,3,7,8-tétraCDD	1	1746-01-6	**21**
	1,2,3,7,8-pentaCDD	1	36088-22-9	**38**
	1,2,3,4,7,8-hexaCDD	0,1	39227-28-6	**31**
	1,2,3,6,7,8-hexaCDD	0,1		
	1,2,3,7,8,9-hexaCDD	0,1		
	1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	0,01	35822-46-9	**38**
	OCDD	0,0003	3268-87-9	**31**
PCDF	2,3,7,8-TCDF	0,1	51207-31-9	**38**
	1,2,3,7,8-pentaCDF	0,03		
	2,3,4,7,8-pentaCDF	0,3	57117-31-4	**31**
	1,2,3,4,7,8-hexaCDF	0,1	57653-85-7	**31**
	1,2,3,6,7,8-hexaCDF	0,1		
	1,2,3,7,8,9-hexaCDF	0,1		
	2,3,4,6,7,8-hexaCDF	0,1		
	1,2,3,4,6,7,8-heptaCDF	0,01	67562-39-4	**38**
	1,2,3,4,7,8,9-heptaCDF	0,01		
	OCDF	0,0003	39001-02-0	**44**
PCB-dl (coplanaires)				
non ortho	3,3',4,4'-TeCB (77)	0,0001	32598-13-3	**21**
	3,3',4',5-TeCB (81)	0,0003		
	3,3',4,4',5-PeCB (126)	0,1	1336-36-3	**21**
	3,3',4,4',5,5'-HxCB (169)	0,03	32774-16-6	**21**
mono-ortho	2,3,3',4,4'-PeCB (105)	0,00003		
	2,3,4,4',5-PeCB (114)	0,00003		
	2,3',4,4',5-PeCB (118)	0,00003	31508-00-6	**21**
	2',3,4,4',5-PeCB (123)	0,00003		
	2,3,3',4,4',5-HexaCB (156)	0,00003	38380-08-4	**21**
	2,3,3',4,4',5'-HexaCB (157)	0,00003		
	2,3',4,4',5,5'-HexaCB (167)	0,00003		
	2,3,3',4,4',5,5'-HeptaCB (189)	0,00003	39635-31-9	**21**

Paraffines chlorées à chaîne courte (SCCP)

Plusieurs CAS existent pour différents groupes (selon les alkyl). Nous retenons le CAS n°85535-84-8 : Composés de formule : $C_xH_{(2x-y+2)}Cl_y$ avec x=10-13 et y=1-x.

Polybromobiphényles (PBB)

désigné comme famille par CERCLA, PE et POP

représenté par l'hexabromobiphényle $C_{12}H_4Br_6$ N° CAS 36355-01-8

PBDE (polybromodiphényléthers)

SE et POP désignent les octa et penta-DBE ; OQAI et JECFA : tous les PCBE ; EAU : que lepenta-BDE

On garde les octa (32536-52-0) et pentaBDE (32534-81-9)

Isomères :

Règles :

1- l'analyse permet de distinguer 1 unique isomère désigné par les listes

2- on garde le n° CAS du mélange s'il existe, et on choisit un représentant prioritaire pour la recherche des paramètres

3- on cherche le plus toxique (classif UE) ou le plus utilisé

Hexachlorocyclohexane : il existe 4 diastéréoisomères,

SUBSTANCE	CAS #	par :
HEXACHLOROCYCLOHEXANE, GAMMA- (Lindane)	000058-89-9	CERCLA, OQAI, PE
HEXACHLOROCYCLOHEXANE, ALPHA-	000319-84-6	CERCLA
HEXACHLOROCYCLOHEXANE, BETA-	000319-85-7	CERCLA
HEXACHLOROCYCLOHEXANE, DELTA-	000319-86-8	CERCLA
HEXACHLOROCYCLOHEXANE, TECH. GRADE	000608-73-1	CERCLA, EAU, POP

On garde le CAS technique. Prioritaire : lindane. Avec les points des 5 listes

Dichlorobenzenes

000095-50-1	1,2-DICHLOROBENZENE	CERCLA, LSIP, eau
000106-46-7	1,4-DICHLOROBENZENE	CERCLA, SE, LSIP, OQAI, eau
000541-73-1	1,3-DICHLOROBENZENE	CERCLA, eau
025321-22-6	DICHLOROBENZENE (mélange)	CERCLA

On garde le CAS du mélange. Prioritaire : 1,4-.

Nonylphénols

Plusieurs isomères : position des substituants et ramification de la chaine.

CAS 25154-52-3 désigne en général toute la famille (utilisé par 4 des 5 listes). Le plus produit est le 4-nonylphénol ramifié CAS 84852-15-3. (EU RAR).

On considère en priorité ce dernier.

Chlordane

On retient le CAS 57-74-9, mélange de 2 isomères (cis- CAS 5103-71-9 et trans- CAS 5103-74-2)

Trichlorobenzènes :

CAS #	SUBSTANCE	
000087-61-6	1,2,3-TRICHLOROBENZENE	CERCLA
000120-82-1	1,2,4-TRICHLOROBENZENE	CERCLA ,SE
012002-48-1	TRICHLOROBENZENE (mélange)	CERCLA, LSIP, eau

On retient le mélange, pour les 4 listes.

Tétrachloroéthanes

1,1,2,2- CAS 79-34-5	CERCLA, LSIP, NIP, EAU
1,1,1,2- CAS 630-20-6	
MELANGE : 25322-20-7	CERCLA

Donc on ne retient que le 1,1,2,2-

Dichloroanilines :

CAS N°	NOM	
608-27-5	2,3-DICHLOROANILINE	
554-00-7	2,4-DICHLOROANILINE	EAU
95-82-9	2,5-DICHLOROANILINE	
608-31-1	2,6-DICHLOROANILINE	
95-76-1	3,4-DICHLOROANILINE	SE, PE
626-43-7	3,5-DICHLOROANILINE	

De plus, seule la 3,4-Dichloroaniline fait l'objet d'une classification européenne et d'une évaluation RAR. Donc on ne retient que la 3,4-Dichloroaniline.

Trichloroéthanes :

LSIP et OQAI désigne seulement 1,1,1-Trichloroethane (71-55-6)

CERCLA désigne aussi 1,1,2-Trichloroethane (79-00-5) plus bas dans la liste (163 contre 97).

On ne garde que 1,1,1-

Chlorotoluènes

Plusieurs isomères différents sont désignés :

α-chlorotoluène	100-44-7	Défi et CMR
2-chlorotoluène	95-49-8	Eau
3-chlorotoluène	108-41-8	eau

4-chlorotoluène	106-43-4	eau

On ne garde que l'α. Les autres sont exclus car ils ne sont que dans une liste.

Dichloroéthylènes :

4 isomères:

RANG	CAS #	SUBSTANCE	désigné par CERCLA	désigné par EAU
79	000075-35-4	1,1-DICHLOROETHENE	x	x
270	000156-59-2	1,2-DICHLOROETHENE, CIS-	x	
173	000156-60-5	1,2-DICHLOROETHENE, TRANS-	x	
206	000540-59-0	1,2-DICHLOROETHYLENE (mix cis/trans)	x	x

On distingue le 1,1- et le 1,2- (sous forme mix cis/trans)

ANNEXE 15

Annexe 15 : liste combinée des substances prioritaires

n : Nombre de listes contenant la substance
somme : Somme des scores attribués pour chaque liste contenant la substance
SE : Listes du Programme européen d'évaluation des substances existantes
CERCLA : Liste prioritaire des substances dangereuses de la loi américaine CERCLA
LSIP+defi : Listes canadiennes des substances d'intérêt prioritaire (LSIP) et du programme « Le Défi »
NPI : Liste australienne de l'Inventaire National des Polluants (NPI)
OQAI : Substances hiérarchisées par l'Observatoire de la Qualité de l'Air Intérieur (OQAI)
EAU : Substances réglementées dans les eaux superficielles selon la circulaire du 07/05/07 (normes de qualité environnementale provisoire en application des directives 76/464/CEE et 2000/60/CE : directive-cadre sur l'eau)
air ambiant : Substances réglementées dans l'air ambiant (extérieur) (Décret n° 2008-1152 du 07/11/08 relatif à la qualité de l'air ; Article 221-1 du code de l'environnement)
aliments : Substances réglementées dans les aliments (Règlement CE 1881/2006)
CMR : Liste AFSSET des substances cancérogènes, mutagènes et toxiques pour la reproduction (CMR) les plus problématiques à étudier prioritairement (Saisine n°2006/AC007, rapport d'étape Juillet 2007)
PE : Liste des perturbateurs endocriniens classés par la Commission Européenne en catégorie 1 (certains) et persistants et/ou produites en grande quantité (HPV)
pesticides : Pesticides classés prioritaires par l'ORP (dans les aliments) ou Sph'air (dans l'air)
POP : Polluants organiques persistants (POP) identifiés par la convention de Stockholm ou les protocoles d'Arrhus

CAS N#	SUBSTANCE	n	somme	position	SE	CERCLA	LSIP+defi	NPI	OQAI	EAU	air ambiant	alim	CMR	PE	pesticides	POP
50-32-8	BENZO(A)PYRENE	**9**	**42**	**1**		5	5	5		5	5	4	5	3		5
71-43-2	Benzène	**8**	**40**	**2**	5	5	5	5	5	5	5		5			
79-01-6	Trichloroéthylène	**8**	**40**	**2**	5	5	5	5	5	5	5		5			
7440-43-9	Cadmium et ses composés	**8**	**38**	**4**	3	5	5	5		5	5	5	5			
117-81-7	phtalate de bis(2-éthylhexyle)(DEHP)	**9**	**36**	**5**	4	3	5	3	5	5		4	4	3		
127-18-4	tetrachloroethylene	**7**	**34**	**6**	5	4	5	5	5	5	5					
205-99-2	BENZO(B)FLUORANTHENE	**7**	**34**	**6**		5	5	5		5	5	4				5
100-42-5	styrene	**8**	**32**	**8**	5	1	5	4	4		5	5		3		
207-08-9	BENZO(K)FLUORANTHENE	**7**	**32**	**8**		3	5	5		5	5	4				5
53-70-3	DIBENZO(A,H)ANTHRACENE	**7**	**32**	**8**		5	5	5		3	5	4				5
7440-47-3	Chrome (VI), composés du	**7**	**31**	**11**	3	5	5	5		3	5		5			
7440-02-0	Nickel et ses composés	**7**	**31**	**11**	3	4	5	4		5	5		5			
7440-38-2	Arsenic et ses composés	**7**	**31**	**11**		5	5	5		3	5	4	4			
56-55-3	BENZO(A)ANTHRACENE	**7**	**31**	**11**		4	5	5		3	5	4				5
193-39-5	INDENO(1,2,3-CD)PYRENE	**7**	**31**	**11**		2	5	5		5	5	4				5
7439-92-1	Plomb et ses composés	**6**	**30**	**16**		5		5	5	5	5	5				
91-20-3	Naphthalène	**7**	**30**	**17**	5	3	3	5			5	4				5
83-32-9	ACENAPHTHENE	**7**	**29**	**18**		2	5	5		3	5	4				5
191-24-2	benzo(g,h,i)perylene	**6**	**29**	**18**			5	5		5	5	4				5
218-01-9	CHRYSENE	**7**	**29**	**18**		2	5	5		3	5	4				5
39635-31-9	2,3,3’,4,4’,5,5'-HpCB (PCB 189)	**7**	**28**	**21**		5		3		3	3	5		4		5
38380-08-4	2,3,3’,4,4’,5-HxCB (PCB 156)	**7**	**28**	**21**		5		3		3	3	5		4		5
31508-00-6	2,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 118)	**7**	**28**	**21**		5		3		3	3	5		4		5
32774-16-6	3,3’,4,4’,5,5'-HxCB (PCB 169)	**7**	**28**	**21**		5		3		3	3	5		4		5
1336-36-3	3,3’,4,4’,5-PeCB (PCB 126)	**7**	**28**	**21**		5		3		3	3	5		4		5
32598-13-3	3,3’,4,4’-TeCB (PCB 77)	**7**	**28**	**21**		5		3		3	3	5		4		5
1746-01-6	PCDdioxine : 2,3,7,8-tétraCDD	**7**	**28**	**21**		3	5	3			3	5		4		5
84-74-2	Phtalate de dibutyle (DBP)	**7**	**28**	**21**	5	4	5	3	4				4	3		
85-01-8	PHENANTHRENE	**7**	**28**	**21**		1	5	5		3	5	4				5

Réf. : INERIS DRC-11-115712-00485B-

CAS N#	SUBSTANCE	n	somme	position	SE	CERCLA	LSIP+defi	NPI	OQAI	EAU	air ambiant	alim	CMR	PE	pesticides	POP
129-00-0	PYRENE	**7**	**28**	**21**		1	5	5		3	5	4				5
39227-28-6	PCDD : 1,2,3,4,7,8-hexaCDD	**7**	**27**	**31**		2	5	3			3	5		4		5
3268-87-9	PCDD : octaCDD	**7**	**27**	**31**		2	5	3			3	5		4		5
57653-85-7	PCDFurannes : 1,2,3,4,7,8-HxCDF	**7**	**27**	**31**		2	5	3			3	5		4		5
57117-31-4	PCDFurannes : 2,3,4,7,8-PeCDF	**7**	**27**	**31**		2	5	3			3	5		4		5
208-96-8	acénaphtylène	**6**	**27**	**31**			5	5		3	5	4				5
120-12-7	Anthracène	**6**	**27**	**31**	3		5	5			5	4				5
86-73-7	fluorene	**6**	**27**	**31**			5	5		3	5	4				5
35822-46-9	PCDD : 1,2,3,4,6,7,8-heptaCDD	**7**	**26**	**38**		1	5	3			3	5		4		5
36088-22-9	PCDD : 1,2,3,7,8-pentaCDD	**7**	**26**	**38**		1	5	3			3	5		4		5
67562-39-4	PCDFurannes : 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	**7**	**26**	**38**		1	5	3			3	5		4		5
51207-31-9	PCDFurannes : 2,3,7,8-TeCDF	**7**	**26**	**38**		1	5	3			3	5		4		5
50-29-3	DDT, (P,P'- , ou technical)	**6**	**26**	**38**		5			2	5		4		5		5
206-44-0	Fluoranthène	**6**	**26**	**38**		2	5	5			5	4				5
39001-02-0	PCDFurannes : OctaCDF	**6**	**25**	**44**			5	3			3	5		4		5
118-74-1	Hexachlorobenzène	**6**	**24**	**45**		3	5	3		5				3		5
7439-97-6	Mercure et ses composés	**5**	**24**	**45**		5		4		5	5	5				
108-88-3	toluene	**7**	**24**	**45**	4	3	0	4	5	3	5					
79-06-1	Acrylamide	**6**	**24**	**45**	5		2	3			5	4	5			
75-01-4	Chlorure de vinyle (chloroéthylène)	**6**	**24**	**45**		5		3		3	5	4	4			
75-09-2	Dichlorométhane	**5**	**23**	**50**		3	5	5		5	5					
85535-84-8	Paraffines chlorées à chaîne courte (SCCP)	**5**	**23**	**50**	5		5		5	5				3		
32534-81-9	pentabromodiphényle éther	**5**	**22**	**52**	4				4	5		4				5
608-73-1	Hexachlorocyclohexane (dont Lindane 58-89-9)	**5**	**21**	**53**		4			4	5				3		5
630-08-0	monoxyde de carbone	**5**	**21**	**53**		2		5	5		5		4			
67-66-3	Trichlorométhane (Chloroforme)	**5**	**21**	**53**	4	5	4	3		5						
1330-20-7	Xylenes (individual or mixed isomers)	**5**	**21**	**53**		4	5	5	4	3						
106-99-0	1,3-butadiène	**5**	**20**	**57**	5	2		5			3		5			
309-00-2	Aldrine	**4**	**20**	**57**		5			5	5						5

CAS N#	SUBSTANCE	n	somme	position	SE	CERCLA	LSIP+defi	NPI	OQAI	EAU	air ambiant	alim	CMR	PE	pesticides	POP
60-57-1	Dieldrine	**4**	**20**	**57**		5			5	5						5
608-93-5	Pentachlorobenzène	**5**	**20**	**57**		2	5			5				3		5
25321-22-6	DICHLOROBENZENE (dont 1,4-)	**5**	**19**	**61**	5	2	5		4	3						
50-00-0	Formaldéhyde	**5**	**19**	**61**		1	4	4	5		5					
87-68-3	Hexachlorobutadiène	**4**	**19**	**61**		5	4			5						5
n.a.	Particules inhalables de 10 microns ou moins	**4**	**19**	**61**			4	5	5		5					
85-68-7	Phtalate de butyle et de benzyle (PBB)	**7**	**19**	**61**	3	2	4	0	4				3	3		
7440-66-6	Zinc et composés	**6**	**19**	**61**	4	3	0	4		3		5				
7440-48-4	Cobalt	**5**	**18**	**67**		4	1	5		3			5			
100-41-4	ethylbenzene	**6**	**18**	**67**	5	3	0	3	4	3						
16984-48-8	Fluorures inorganiques	**5**	**18**	**67**		1	5	4		3	5					
12002-48-1	Trichlorobenzène (dont 1,2,4- 120-82-1)	**5**	**18**	**67**	4	1	5			5				3		
32536-52-0	octabromodiphényle éther	**4**	**18**	**67**	5				4			4				5
107-06-2	1,2-dichloroéthane	**4**	**17**	**72**		3				5	5		4			
25154-52-3	Nonylphénols (dont 4- : CAS 84852-15-3)	**5**	**17**	**72**	4		4		2	5				2		
688-73-3	tributylétain (hydrure et dérivés)	**5**	**17**	**72**		2		3	4	5				3		
1582-09-8	Trifluraline	**6**	**17**	**72**		2			2	5				3	1	4
107-13-1	acrylonitrile	**5**	**17**	**72**	5	1		3				4	4			
115-29-7	Endosulfan	**5**	**16**	**77**		4			2	5					1	4
87-86-5	Pentachlorophénol	**4**	**16**	**77**		4				5				3		4
1332-21-4	Amiante	**4**	**16**	**77**		3			4		5	4				
110-80-5	2-ethoxyethanol	**4**	**15**	**80**	4		4	5	2							
57-74-9	Chlordane (mélange)	**4**	**15**	**80**		5			2					3		5
1002-53-5	dibutylétain (hydrure et dérivés)	**4**	**15**	**80**			5	3	4	3						
10102-44-0	dioxyde d'azote	**3**	**15**	**80**				5	5		5					
75-15-0	Disulfure de carbone	**4**	**15**	**80**		2	4	4			5					
80-62-6	Méthacrylate de méthyle	**3**	**15**	**80**	5		5	5								
111-15-9	Acétate de 2-éthoxyéthyle	**4**	**14**	**86**	4		3	5	2							
110-49-6	Acétate de 2-méthoxyéthyle	**4**	**14**	**86**	5		3	4	2							

Réf. : INERIS DRC-11-115712-00485B-

CAS N#	SUBSTANCE	n	somme	position	SE	CERCLA	LSIP+defi	NPI	OQAI	EAU	air ambiant	alim	CMR	PE	pesticides	POP
7440-41-7	Béryllium et composes	**4**	**14**	**86**		4		3		3			4			
7440-50-8	Cuivre	**4**	**14**	**86**		2		4		3		5				
72-20-8	Endrine	**3**	**14**	**86**		4				5						5
106-93-4	1,2-dibromoéthane	**4**	**13**	**91**		4		4					3	2		
75-07-0	acétaldéhyde	**3**	**13**	**91**			4	4	5							
7429-90-5	ALUMINUM et composés	**4**	**13**	**91**	2	2	4					5				
7664-41-7	Ammoniaque	**4**	**13**	**91**		2	4	4		3						
57-12-5	Cyanure et composés	**3**	**13**	**91**		5		5		3						
76-44-8	Heptachlore (dont heptachlore époxyde)	**3**	**13**	**91**		4			4							5
75-21-8	Oxyde d'éthylène	**3**	**13**	**91**			4	4					5			
10043-92-2	radon	**3**	**13**	**91**		3			5		5					
79-34-5	TETRACHLOROETHANE (1,1,2,2-)	**4**	**13**	**91**		2	5	3		3						
107-02-8	Acroléine	**3**	**12**	**100**	5	4		3								
95-76-1	Dichloroaniline (3,4-)	**3**	**12**	**100**	5					3				4		
62-73-7	Dichlorvos	**4**	**12**	**100**		1			5	3					3	
3542-36-7	di-octylétain (dichlorure)	**3**	**12**	**100**			5	3	4							
25637-99-4	hexabromocyclododecane	**3**	**12**	**100**	4				4							4
330-55-2	Linuron	**4**	**12**	**100**						3			4	3	2	
75-56-9	méthyloxirane ou oxyde de propylène	**3**	**12**	**100**	4		3						5			
78763-54-9	monobutylétain (ion et dérivés)	**3**	**12**	**100**			5	3	4							
3091-25-6	mono-octylétain (trichlorure)	**3**	**12**	**100**			5	3	4							
1806-26-4	octylphenols	**3**	**12**	**100**					2	5				5		
8001-35-2	TOXAPHENE	**3**	**12**	**100**		4								3		5
15972-60-8	Alachlor	**4**	**11**	**111**					2	5				3	1	
80-05-7	Bisphenol A = 4,4'-Isopropylidènediphénol	**3**	**11**	**111**	3		3							5		
7440-42-8	Bore et composés (dont boric acid)	**4**	**11**	**111**	2			4		3				2		
77-78-1	Sulfate de diméthyle	**3**	**11**	**111**	4		3						4			
71-55-6	1,1,1-TRICHLOROETHANE	**3**	**10**	**115**		3	5		2							
121-14-2	2,4-DINITROTOLUENE	**3**	**10**	**115**	2	3							5			
111-76-2	2-butoxyethanol	**3**	**10**	**115**	2		4		4							

CAS N#	SUBSTANCE	n	somme	position	SE	CERCLA	LSIP+defi	NPI	OQAI	EAU	air ambiant	alim	CMR	PE	pesticides	POP
7440-36-0	Antimoine et composés	**5**	**10**	**115**	2	1	1	3		3						
1912-24-9	Atrazine	**3**	**10**	**115**					2	5				3		
92-87-5	Benzidine	**2**	**10**	**115**		5	5									
143-50-0	CHLORDECONE	**3**	**10**	**115**		2								3		5
7782-50-5	chlorine & compounds	**3**	**10**	**115**	3	3		4								
2921-88-2	Chlorpyrifos	**4**	**10**	**115**		2			2	5					1	
8001-58-9	Créosote, résidus contenant	**2**	**10**	**115**		5	5									
72-55-9	DDE, P,P'-	**2**	**10**	**115**		5								5		
333-41-5	DIAZINON	**3**	**10**	**115**		4			4						2	
115-32-2	DICOFOL	**3**	**10**	**115**		2									4	4
7446-09-5	dioxyde deSoufre	**2**	**10**	**115**				5			5					
330-54-1	Diuron	**5**	**10**	**115**		1	1		2	5					1	
7783-06-4	HYDROGEN SULFIDE	**3**	**10**	**115**		1		4			5					
7439-96-5	MANGANESE	**3**	**10**	**115**		2		3			5					
1634-04-4	Oxyde de tert-butyle et de méthyle (MTBE)	**3**	**10**	**115**	3		5							2		
108-95-2	phenol	**3**	**10**	**115**	5	2		3								
117-84-0	Phtalate de dioctyle	**2**	**10**	**115**	5		5									
36355-01-8	POLYBROMOBIPHENYLS (hexa)	**3**	**10**	**115**		2								3		5
7440-62-2	Vanadium	**3**	**10**	**115**		2				3	5					
109-86-4	2-méthoxyéthanol	**3**	**9**	**137**			4	3	2							
101-77-9	4,4'-méthylènedianiline	**2**	**9**	**137**	5								4			
75-05-8	Acetonitrile	**2**	**9**	**137**	5			4								
79-10-7	Acrylic acid	**2**	**9**	**137**	5			4								
1163-19-5	bis(pentabromophenyl)ether	**2**	**9**	**137**	5				4							
7440-47-3	Chrome (III) , composés du	**3**	**9**	**137**		3		3		3						
91-94-1	Dichlorobenzidine	**2**	**9**	**137**		4	5									
106-89-8	Epichlorohydrine	**3**	**9**	**137**			3			3				3		
107-21-1	Ethylene glycol (1,2-ethanediol)	**2**	**9**	**137**			4	5								
302-01-2	Hydrazine	**3**	**9**	**137**		3	1						5			
34123-59-6	ISOPROTURON	**3**	**9**	**137**					2	5					2	

CAS N#	SUBSTANCE	n	somme	position	SE	CERCLA	LSIP+defi	NPI	OQAI	EAU	air ambiant	alim	CMR	PE	pesticides	POP
68-12-2	N,N-diméthylformamide (DMF)	**3**	**9**	**137**		1	4						4			
1461-25-2	Tétrabutylétain	**4**	**9**	**137**				3	2	3				1		
56-23-5	Tétrachlorure de carbone	**2**	**9**	**137**		4				5						
668-34-8	triphenylétain (fentine), (ion et dérivés)	**3**	**9**	**137**				3		3				3		
50471-44-8	Vinclozoline	**3**	**9**	**137**									3	3	3	
111-77-3	2-(2-methoxyethoxy)ethanol	**2**	**8**	**153**	5		3									
88-72-2	2-Nitrotoluène	**3**	**8**	**153**	2		2						4			
95-80-7	4-méthyl-m-phenylènediamine	**2**	**8**	**153**	5								3			
62-53-3	aniline	**2**	**8**	**153**	5			3								
63-25-2	CARBARYL	**4**	**8**	**153**		1			2					3	2	
98-82-8	Cumene (1-methylethylbenzene)	**2**	**8**	**153**	5			3								
110-82-7	cyclohexane	**2**	**8**	**153**	5			3								
13121-70-5	cyhexatin	**3**	**8**	**153**				3	2						3	
72-54-8	DDD, P,P'-	**2**	**8**	**153**		5								3		
26761-40-0	di-isodecylphtalate	**2**	**8**	**153**	4				4							
28553-12-0	di-isononylphtalate	**2**	**8**	**153**	4				4							
7440-31-5	Etain (inorganique)	**2**	**8**	**153**						3		5				
72-43-5	METHOXYCHLOR	**2**	**8**	**153**		3								5		
2385-85-5	Mirex	**2**	**8**	**153**										3		5
111-44-4	Oxyde de bis (2-chloroéthyle)	**2**	**8**	**153**		3	5									
s.o.	Phosphore total	**2**	**8**	**153**				5		3						
7782-49-2	Sélénium	**3**	**8**	**153**		2		3		3						
64-67-5	Sulfate de diéthyle	**2**	**8**	**153**			3						5			
95-94-3	tétrachlorobenzène	**2**	**8**	**153**			5			3						
2279-76-7	Tri-n-propyltin (TPrT)	**3**	**8**	**153**				3	2					3		
108-05-4	vinyl acetate	**2**	**8**	**153**	5		3									
123-91-1	1,4-DIOXANE	**3**	**7**	**174**	4	1	2									
67-64-1	ACETONE	**2**	**7**	**174**		2		5								
92-52-4	Biphényle	**2**	**7**	**174**				4		3						

CAS N#	SUBSTANCE	n	somme	position	SE	CERCLA	LSIP+defi	NPI	OQAI	EAU	air ambiant	alim	CMR	PE	pesticides	POP
120-83-2	DICHLOROPHENOL	**3**	**7**	**174**		1		3		3						
84-66-2	di-éthylphtalate	**2**	**7**	**174**					4					3		
584-84-9	Diisocyanate de 4-méthyl-m-phénylène	**2**	**7**	**174**			3	4								
122-14-5	Fenitrothion	**3**	**7**	**174**						3				3	1	
133-07-3	folpet	**2**	**7**	**174**					4						3	
9016-45-9	Nonylphénols éthoxylés	**2**	**7**	**174**			4							3		
96-23-1	1,3-dichloropropan-2-ol	**2**	**7**	**174**								4	3			
61-82-5	Amitrol = Aminotriazol	**3**	**7**	**174**								4		2	1	
75-35-4	1,1-dichloroéthylène	**2**	**6**	**185**		3				3						
96-12-8	1,2-DIBROMO-3-CHLOROPROPANE	**2**	**6**	**185**		4								2		
107-98-2	1-methoxypropan-2-ol	**2**	**6**	**185**	2				4							
79-94-7	2,2',6,6'-tetrabromo-4,4'-isopropylidenediphenol	**2**	**6**	**185**	2				4							
95-95-4	2,4,5-TRICHLOROPHENOL	**2**	**6**	**185**		3				3						
78-93-3	2-BUTANONE	**2**	**6**	**185**		1		5								
101-14-4	4,4'-méthylènebis(2-chloroaniline)(MBOCA)	**2**	**6**	**185**		2							4			
79-11-8	Acide chloroacétique	**2**	**6**	**185**	3					3						
85535-85-9	Alkanes, C14-17, chloro	**2**	**6**	**185**	3									3		
100-44-7	Chlorotoluène (alpha-)	**2**	**6**	**185**			2						4			
65996-93-2	COAL TAR PITCH	**2**	**6**	**185**	5	1										
53-19-0	DDD, O,P'-	**3**	**6**	**185**		2	1							3		
75-12-7	Formamide	**2**	**6**	**185**			2						4			
110-54-3	Hexane	**2**	**6**	**185**			3	3								
7664-39-3	HYDROGEN FLUORIDE	**2**	**6**	**185**	5	1										
121-75-5	Malathion	**3**	**6**	**185**					2	3					1	
108-10-1	METHYL ISOBUTYL KETONE	**2**	**6**	**185**		1		5								
127-19-5	N,N-Diméthylacétamide	**2**	**6**	**185**			2						4			
14797-55-8	NITRATE	**2**	**6**	**185**		1						5				
62-75-9	N-nitrosodiméthylamine (NDMA)	**2**	**6**	**185**		2	4									
556-67-2	Octaméthylcyclotétrasiloxane	**2**	**6**	**185**			3							3		
56-38-2	Parathion (y compris Parathion-méthyl)	**2**	**6**	**185**		2			4							
115-96-8	Phosphate de tris(2-chloroéthyle)	**2**	**6**	**185**	4		2									

Réf. : INERIS DRC-11-115712-00485B-

CAS N#	SUBSTANCE	n	somme	position	SE	CERCLA	LSIP+defi	NPI	OQAI	EAU	air ambiant	alim	CMR	PE	pesticides	POP
68515-42-4	Phtalates de dialkylés en C7-11, ramifiés et linéaires	**2**	**6**	**185**			2						4			
7440-61-1	Uranium	**2**	**6**	**185**		3				3						
75-34-3	1,1-dichloroéthane	**2**	**5**	**210**		2				3						
88-12-0	1-vinyl-2-pyrrolidone	**2**	**5**	**210**	4		1									
94-75-7	2,4-D (dont sels de 2,4-D et esters de 2,4-D)	**3**	**5**	**210**		1				3					1	
98-01-1	2-Furaldéhyde	**2**	**5**	**210**	4		1									
107-05-1	3-Chloropropène	**2**	**5**	**210**			2			3						
34256-82-1	Acetochlore	**2**	**5**	**210**										3	2	
7440-39-3	BARIUM	**2**	**5**	**210**		2				3						
10605-21-7	carbendazime	**2**	**5**	**210**									4		1	
108-90-7	CHLOROBENZENE	**2**	**5**	**210**		2				3						
75-00-3	Chloroethane (ethyl chloride)	**2**	**5**	**210**		2		3								
52918-63-5	deltaméthrine	**2**	**5**	**210**										3	2	
91465-08-6	Lambda-Cyhalothrine	**2**	**5**	**210**										3	2	
298-00-0	Methyl-parathion	**2**	**5**	**210**		1			4							
301-12-2	Oxy-demeton-methyl	**2**	**5**	**210**						3					2	
126-73-8	Phosphate de tributyle	**2**	**5**	**210**			2			3						
25167-83-3	TETRACHLOROPHENOL	**2**	**5**	**210**		2		3								
137-26-8	Thiram	**2**	**5**	**210**										3	2	
1333-86-4	Noir de carbone	**2**	**5**	**210**			1					4				
540-59-0	1,2-dichloroéthylène	**2**	**4**	**228**		1				3						
88-06-2	2,4,6-TRICHLOROPHENOL	**2**	**4**	**228**		1				3						
95-57-8	2-chlorophénol	**2**	**4**	**228**		1				3						
7440-22-4	Argent	**2**	**4**	**228**		1				3						
74-87-3	Chlorométhane	**2**	**4**	**228**		2	2									
131-18-0	DPP = Dipentylphthalate	**2**	**4**	**228**					2					2		
13356-08-6	fenbutatin oxide	**2**	**4**	**228**				3							1	

CAS N#	SUBSTANCE	n	somme	position	SE	CERCLA	LSIP+defi	NPI	OQAI	EAU	air ambiant	alim	CMR	PE	pesticides	POP
77-47-4	hexachlorocyclopentadiene	**2**	**4**	**228**	2	2										
8018-01-7	mancozèbe	**2**	**4**	**228**										3	1	
12427-38-2	manèbe	**2**	**4**	**228**										3	1	
94-74-6	MCPA	**2**	**4**	**228**						3					1	
93-65-2	Mecoprop	**2**	**4**	**228**						3					1	
9006-42-2	métiram	**2**	**4**	**228**										3	1	
14797-65-0	NITRITE	**2**	**4**	**228**		1				3						
86-50-0	Azinphos-méthyl	**2**	**3**	**242**		2									1	
	ioxynil	**2**	**3**	**242**										2	1	
103-23-1	BIS(2-ETHYLHEXYL)ADIPATE	**2**	**2**	**244**		1	1									
60-51-5	Diméthoate	**2**	**2**	**244**		1									1	

ANNEXE 16

Annexe 16 : questionnaire 2011 pour la CORE – seconde phase de consultation

ANNEXE 17

Annexe 17 : réponses de la CORE au questionnaire sur le second rapport d'étape

ANNEXE 18

Annexe 18 : Présentation PowerPoint de la réunion de restitution à la CORE du 29 mars 2011

ANNEXE 19

Annexe 19 : compte-rendu de la réunion de restitution à la CORE du 29 mars 2011