

RAPPORT  
N° INERIS-DRC-10-109458-04047B-

11/04/2011

**Rapport préliminaire en vue de l'étiquetage des  
produits de grande consommation**

**Classement en fonction des expositions dans l'air  
intérieur**

**INERIS**

maîtriser le risque |  
pour un développement durable |



Rapport préliminaire en vue de l'étiquetage des produits de grande consommation  
Classement en fonction des expositions dans l'air intérieur

Client : MEDDTL

Liste des personnes ayant participé à l'étude : Céline BOUDET, Juliette LARBRE, Vincent GRAMMONT, Hermine MEVEL

## 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. Étant 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	Juliette LARBRE	Céline BOUDET	Jacques BUREAU
Qualité	Ingénieur de recherche unité ISAE	Responsable unité ISAE	Responsable du pôle RISK
Visa			

# TABLE DES MATIÈRES

<b>RESUME</b> .....	<b>7</b>
<b>1. INTRODUCTION</b> .....	<b>9</b>
1.1 Contexte .....	9
1.2 Objectifs.....	9
<b>2. SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES</b> .....	<b>10</b>
2.1 Classement des produits par catégorie .....	11
2.2 L'étude du Bureau Européen des Unions de Consommateurs (BEUC).....	12
2.3 Les études menées par l'Agence Danoise de Protection de l'Environnement : étude sur les substances chimiques dans les produits de consommation .....	14
<b>3. EVALUATION DE RISQUE</b> .....	<b>14</b>
3.1 Inventaire des substances .....	15
3.2 Choix des traceurs .....	16
3.3 Identification des dangers et des relations dose-réponse disponibles .....	17
3.3.1 Le toluène .....	18
3.3.2 Le benzène .....	18
3.3.3 Les xylènes (m-, o-, p-) .....	19
3.3.4 Les terpénoïdes (terpène et dérivés).....	20
3.3.5 Le 2-butoxyéthanol.....	22
3.3.6 Le formaldéhyde .....	22
3.3.7 L'alcool benzylique.....	23
3.4 Caractérisation de l'exposition .....	24
3.4.1 Les outils.....	24
3.4.2 Voies d'exposition – schéma conceptuel.....	25
3.4.3 Paramètres d'exposition.....	26
3.4.4 Scénarios d'exposition .....	27
<b>4. ÉLABORATION DES INDICATEURS DE RISQUE</b> .....	<b>28</b>
<b>5. ELABORATION DE L'INDICATEUR DE QUALITE DE L'INDICATEUR DE RISQUE</b> .....	<b>29</b>
<b>6. RESULTATS</b> .....	<b>30</b>
6.1 Désodorisants.....	30
6.1.1 Diffuseurs électriques.....	30
6.1.2 Les sprays.....	31
6.1.3 Les diffuseurs liquide ou gel.....	31
6.1.4 Les bougies parfumées .....	32
6.1.5 Les encens.....	32
6.1.6 Conclusion .....	33
6.2 Nettoyants multi-usages.....	33
6.2.1 Nettoyants multi-usages liquides.....	35
6.2.2 Nettoyants multi-usages en spray .....	36
6.2.3 Nettoyants multi-usages en lingette.....	37
6.2.4 voie cutanée.....	38
6.2.5 Conclusion .....	39
6.3 Classement des produits désodorisants et d'entretien ménager .....	40
6.4 Analyse des incertitudes .....	41
6.4.1 Fréquences d'usage.....	41
6.4.2 Teneurs en substance dans les produits .....	41
6.4.3 Concentrations inhalées.....	41
6.4.4 Effet sanitaire .....	41

<b>7. PROCOLES ET NORMES EXISTANTS .....</b>	<b>42</b>
7.1 Normes .....	42
7.2 Les labels.....	43
7.2.1 NF-Environnement pour les produits d'entretien.....	43
7.2.2 L'ange bleu .....	44
7.2.3 Le cygne blanc.....	44
7.3 Protocoles.....	45
<b>8. CONCLUSION.....</b>	<b>48</b>
<b>9. REFERENCES .....</b>	<b>50</b>
<b>10. LISTE DES ANNEXES .....</b>	<b>51</b>

## **RESUME**

La loi Grenelle 1 stipule que les actions visant à améliorer la qualité de l'air doivent être poursuivies, notamment en ce qui concerne les connaissances sur le rôle des produits de grande consommation. Le MEEDDM a donc sollicité l'INERIS afin de conduire une étude préliminaire en vue de l'étiquetage des produits de grande consommation.

Les limites de l'étude ont été fixées comme suit :

- seules les émissions chimiques sont prises en compte ;
- seule l'exposition chronique par inhalation est étudiée ;
- seule l'exposition dans l'environnement domestique est considérée.

Ce rapport sur l'émission des produits de grande consommation présente dans un premier temps une synthèse des données d'émission des produits de consommation (désodorisants d'intérieur et produits d'entretien) existantes au niveau européen.

L'étude des différentes sources bibliographiques a permis par la suite de proposer un référentiel de classification en fonction des catégories d'usage, en s'appuyant sur les listes existantes. Cette étape est indispensable afin de fixer le vocabulaire et par la suite de cibler certaines catégories de produits à étudier plus précisément.

Seules quelques sources de données présentent des résultats complets et utilisables. Leur analyse permet d'identifier les composés majoritairement émis en fonction des catégories de produits. Les concentrations d'émission, intégrées dans des outils européens d'estimation de l'exposition, permettent de produire des indicateurs de risque relatif pour les désodorisants d'intérieur et les nettoyants multi-usages. Chacun de ces indicateurs est assorti d'un indicateur de qualité de l'élaboration de cette valeur. Cette démarche permet de mettre en avant les données disponibles ainsi que celles à approfondir. En aucun cas les indicateurs de risque obtenus ne peuvent être utilisés comme des estimations absolues du risque encouru par les consommateurs, en l'état actuel des connaissances. Dans ce rapport, il est important de noter qu'en ce qui concerne les désodorisants sous forme de bougies parfumées ou d'encens, les résultats sont entachés d'une plus grande incertitude et devront faire l'objet d'un travail plus approfondi. En effet, leur intégration dans l'étude ne s'est faite que tardivement et toute l'étape de recherche bibliographique sur ces formes afin d'identifier les substances émises et leur fréquence d'étude n'a pas été faite.

Enfin, les protocoles et labels européens de mesure d'émission des matériaux de construction et de décoration sont présentés et analysés en vue de leur transposition pour les produits de grande consommation.

Ce rapport est une étape préalable qui doit permettre de mettre en place une démarche d'étiquetage des produits de grande consommation. Au travers de l'étude bibliographique et de l'étude de risque de première approche qui ont été menées, il apparaît que :

- la catégorisation des produits d'entretien est une étape clé et il est possible d'homogénéiser les catégories provenant de différentes sources ;

- très peu d'études européennes renseignent de façon complète les données d'entrées nécessaire à une évaluation de l'exposition (teneur en substance des produits, mesures d'émission, scénario d'exposition...);
- les données sont très parcellaires dans la majeure partie des catégories de produits : les désodorisants ont fait l'objet d'une étude poussée par le Bureau Européen de l'Union des Consommateurs, et le Danemark (Agence Danoise de Protection de l'Environnement) n'a pour l'instant recherché que les teneurs en substances sensibilisantes dans quelques catégories de produits ;
- les études sources ont permis d'identifier les substances majoritairement retrouvées dans les produits en fonction de leur catégorie et de leur forme ;
- il existe des outils d'accès facile qui permettent une première approche de l'estimation de l'exposition des consommateurs aux substances volatiles émises par les produits d'entretien. Ces outils permettent de prioriser les catégories, les formes et les substances à intégrer à l'étiquetage ;
- les protocoles qui existent actuellement au niveau français ou européen, pour la mesure des émissions issues de produits de construction et de décoration, ne sont pas adaptés pour la mesure de l'émission des produits de consommation en ce qui concerne les durées de test (ce point est important car actuellement, il n'existe pas de méthodologie harmonisée au niveau européen) ;
- des labels européens existent dont le label NF Environnement qui contient d'ores et déjà des critères pour l'étiquetage, basés sur les teneurs uniquement, qui prennent en compte plusieurs des substances cibles.

Le label NF Environnement pourrait être une base de travail soit en vue d'un étiquetage obligatoire des substances émises, soit en vue d'un étiquetage « classant » des produits de consommation en fonction des teneurs.

Ce rapport montre que l'étiquetage des produits de consommation nécessite malgré tout, la réalisation de travaux expérimentaux complémentaires permettant de confirmer les substances cibles à intégrer à l'étiquetage selon les formes de produit disponibles par catégories et d'affiner l'indicateur de risque.

# **1. INTRODUCTION**

## **1.1 CONTEXTE**

L'article 40 de la Loi Grenelle 1, promulguée le 03 août 2009, stipule que :

*« Dans un délai d'un an à compter de la publication de la présente loi, l'État publiera une étude sur la nécessité d'étendre ces mesures à d'autres catégories de produits de grande consommation susceptibles de polluer l'air intérieur dans les domiciles ou les lieux publics clos, tels que les produits d'entretien ou ayant pour fonction d'émettre des substances volatiles dans l'air ambiant. »*

Dans ce cadre, au travers du programme d'appui sur l'air intérieur (Programme 181 – DRC 30), il a été demandé à l'INERIS de participer à la réalisation de cette étude.

La loi Grenelle 1 oriente le travail sur les produits d'entretien ménager et les désodorisants d'intérieur (sous toutes leurs formes). Le texte mentionne clairement le champ des substances à prendre en compte : les composés organiques volatils (COV). L'émission de particules n'entre pas dans le cadre de l'étude. De ce fait, la mesure de l'exposition des consommateurs tient compte principalement de la voie d'exposition par inhalation. L'exposition par voie cutanée est abordée de façon qualitative.

Dans l'étude développée ci-après, les scénarios d'exposition retenus sont ceux décrivant l'exposition de la personne utilisant les produits d'entretien à son domicile ou dans un espace clos. L'exposition des travailleurs œuvrant dans le secteur du ménage fait l'objet d'un scénario très particulier qui n'est pas pris en compte dans ce travail. De même, les personnes travaillant dans le secteur tertiaire et dont les bureaux sont nettoyés « régulièrement » font l'objet d'une exposition précise à documenter par ailleurs puisque les périodes de nettoyage ont généralement lieu en dehors des heures de travail.

## **1.2 OBJECTIFS**

La première étape de cette étude vise à réaliser un référentiel de classification des produits en fonction des catégories d'usage, en s'appuyant sur des listes existantes. Cette classification établie, l'enjeu est de déterminer les composés chimiques majoritairement émis par chaque catégorie, à partir de données bibliographiques (y compris la littérature grise qui alimente les modèles d'exposition du consommateur qui existent en Europe : Consexpo, Targeted Risk Assessment<sup>1</sup>...).

En second lieu, une fois certains produits ou composés identifiés, un **indicateur du risque** inhérent à l'utilisation de ces produits est présenté, en tenant compte des modalités d'usage (proximité et Budget Espace Temps Activité – BETA-). Cet indicateur de risque est assorti d'un indicateur de la qualité de l'estimation de ce risque, afin de prioriser les catégories de produits et/ou d'usage pour lesquels l'acquisition de données supplémentaires, quant à leur teneur ou leur potentiel émissif, est prioritaire.

L'objectif final de cette action est d'utiliser les indicateurs [risque/qualité] ainsi déterminés pour classer (en vu d'un étiquetage) les produits de consommation les uns par rapport aux autres, en fonction de leur niveau d'émission et de leur impact sanitaire relatif potentiel. En aucun cas les indicateurs de risque obtenus ne peuvent être utilisés comme des estimations absolues du risque encouru par les consommateurs, en l'état actuel des connaissances.

---

<sup>1</sup> Ces outils seront décrits dans des chapitres à suivre

Enfin, en fonction des composés ciblés et des indicateurs de qualité de l'estimation du risque, l'INERIS a déterminé le coût des essais qui seraient à réaliser par le fabricant dans l'objectif d'étiqueter ses produits.

En parallèle, l'INERIS a réalisé une veille sur les normes et labels existants (métrologie, méthodologie) pour la mesure des polluants afin de voir s'ils sont applicables dans le cas des produits de consommation.

## **2. SOURCES BIBLIOGRAPHIQUES**

La première étape de ce travail est de recenser les études ayant pour objectifs de mesurer les émissions des produits de consommation à usage d'entretien ou de modification des odeurs dans la maison (désodorisants d'intérieur).

***NB :** dans un premier temps, lors de la définition des produits à prendre en compte, les bougies et les encens ont été sorties du champ d'investigation compte-tenu de leur mode de fonctionnement par combustion et de l'émission simultanée de particules. À la fin du travail, le ministère a demandé à ce que ces bougies et ces encens soient intégrés à l'étude du point de vue de leurs émissions en COV. De ce fait, les études bibliographiques recensées ne traitent pas des bougies et des encens.*

Afin d'être au plus près des habitudes de la population française, les études françaises ou à défaut européennes ont été privilégiées. En effet, la composition chimique des produits de grande consommation varie énormément d'un pays à l'autre notamment au niveau des parfums. Il serait alors peu intéressant dans le cadre de cette étude et dans la recherche des substances émises de travailler sur des études américaines, principale autre source de données.

Les mots-clés retenus pour la recherche sont les suivants : « indoor air », « volatile pollutants », « volatile organic compounds », « air fresheners », « consumer products », ou encore « cleaning products ».

Le rapport de V. Grammont, rédigé dans le cadre du programme DRC 30 2009 de l'INERIS, recense quelques-unes des études ou publications qui s'intéressent aux émissions des produits d'entretien et des désodorisants d'intérieur [Grammont, 2009].

L'ensemble des études retenues pour la suite des travaux est présenté en annexe 1 avec pour chaque étude, le détail des produits étudiés, des substances cibles, des méthodes mises en œuvre et le pays de l'étude.

Il faut souligner que les études concernant les émissions des produits de consommation courante sont menées différemment dans chaque cas, les résultats sont donc peu comparables entre eux. En effet, plusieurs méthodes sont utilisées pour caractériser les émissions :

- l'analyse directe de la composition chimique des produits qui permet d'identifier les substances susceptibles d'être émises pendant ou après l'utilisation du produit. Il n'y a pas de mesure directe de l'émission et cette valeur ne tient pas compte des modes d'utilisation ultérieure du produit. Selon les études, les résultats sont présentés en pourcentages (fractions massiques), en g/mL, ou en g/kg ;
- la mesure des facteurs d'émission dans des cellules ou chambres de petits volumes (de quelques cm<sup>3</sup> à quelques m<sup>3</sup>) ;
- les essais d'activités simulées, qui reproduisent les utilisations des produits dans des conditions proches de la réalité, afin de mesurer les émissions de composés dans l'air. Ces essais sont généralement menés dans des chambres expérimentales.

Dans le tableau de l'annexe 1, des études concernant les polluants secondaires formés par réaction avec des polluants déjà présents dans l'air, tels que l'ozone sont également recensées.

Certaines études détaillées ci-après sont plus puissantes que les autres et sont la base principale des données utilisées dans la suite du rapport.

## **2.1 CLASSEMENT DES PRODUITS PAR CATEGORIE**

Compte-tenu du très grand nombre de produits d'entretien ou de désodorisants utilisés à l'intérieur de la maison, il est important dans un premier temps de les classer par catégories d'usage. En effet, comme nous le verrons par la suite, les produits de même catégorie d'usage présentent souvent la même composition chimique. Un référentiel de classification des produits en fonction des catégories d'usage a donc été établi, en s'appuyant sur des listes existantes dans la littérature.

En résumé, ce qui fait la différence entre les produits en matière d'émission de polluant, outre le parfum, est surtout la forme du produit, et non la composition de départ, qui est sensiblement la même pour les différentes catégories. Ainsi un nettoyeur multi-usages sous forme liquide, utilisé dilué, n'aura pas le même pouvoir d'émission qu'un nettoyeur multi-usages en spray.

Le croisement des données des travaux étudiés nous a permis d'établir le tableau suivant (Tableau 1).

*Tableau 1 : Catégorie des produits sélectionnés dans cette étude et modes d'utilisation ad hoc (forme)*

Catégories de produit	Mode d'utilisation (forme)
Désodorisants	Diffuseur électrique
	Spray aérosol
	Gel/liquide
	Solide
Nettoyants multi-usages	Spray
	Liquide
	Lingette
Nettoyants vitres	Spray pistolet
Sols et meubles	Liquide
	Cire
	Spray
Nettoyants pour toilettes et salles de bain	Spray pistolet
	Liquide
Produits pour le linge	Poudre
	Liquide
	Spray
Produits vaisselle*	Liquide
	Poudre

*\* Les données recensées pour les produits vaisselle sont très parcellaires*

L'ensemble des référentiels des différentes études est présenté en annexe 2.

## **2.2 L'ETUDE DU BUREAU EUROPEEN DES UNIONS DE CONSOMMATEURS (BEUC)**

Le Bureau Européen des Unions de Consommateurs a réalisé, en 2005, une étude concernant les émissions de substances volatiles par les désodorisants d'intérieur, notamment par les diffuseurs électriques, les désodorisants sous forme liquide, de gel ou encore de spray, mais également par les encens et les bougies parfumées [BEUC, 2005]. Cette étude a été lancée suite au constat que les désodorisants d'intérieur sont des produits vendus de façon très commune, alors que les dangers potentiels d'émission volontaire de ces substances n'ont jamais été réellement identifiés. De plus, les désodorisants font l'objet de nombreuses publicités qui insistent sur leurs propriétés purifiantes. Or, aucun travail de recherche n'avait été réellement mené concernant l'innocuité de ses produits.

Les objectifs principaux du BEUC étaient d'identifier et de quantifier les polluants émis par les désodorisants. Ceux-ci ont été utilisés dans les conditions les plus proches possibles de la réalité : les tests ont été menés dans des pièces louées dans un immeuble vide et inoccupé, afin d'éviter le « bruit de fond » causé, par exemple, par l'émission de substances provenant d'autres produits de consommation courante. Les concentrations de polluants émises ont été mesurées à partir d'échantillons d'air de la pièce prélevés à 2 mètres du produit testé, placé sur le sol, au milieu de la pièce, portes fermées. Les prélèvements ont été réalisés sur tubes Tenax<sup>®</sup> pour les composés organiques volatils (COV) et sur cartouches DNPH pour les aldéhydes.

Cinq types de produits ont été testés : les bougies, les encens, les diffuseurs électriques, les aérosols, les gels et les liquides à diffusion lente.

- Pour les bougies : prélèvement 2 heures après avoir allumé la bougie
- Pour les encens : prélèvement à la fin de la combustion (1h30)
- Pour les diffuseurs électriques : prélèvements 2 heures après avoir allumé le diffuseur en position maximale ;
- Pour les sprays : prélèvement après 3 pulvérisations à 15 minutes d'intervalle, prélèvement 1 minute après la dernière pulvérisation ;
- Pour les gels et les liquides à diffusion lente : prélèvement 2 heures après l'ouverture.

Les résultats de l'étude montrent notamment que les gels et les liquides émettent de 10 à 46 molécules différentes appartenant aux COV, que les diffuseurs électriques en émettent entre 9 et 29, et qu'il y a jusqu'à 42 molécules différentes pour les sprays.

L'étude met également en évidence l'émission de substances allergènes, dont des terpènes (limonène) ; ces derniers entrant dans la composition des parfums libérés par les produits.

Le Tableau 2 synthétise les gammes de concentrations mesurées dans le cadre de l'étude menée par le BEUC dans les neuf familles de composés chimiques recherchés : VOC totaux (TVOC), allergènes chimiques, benzène, formaldéhyde, terpènes, styrène, diéthylphtalate et toluène.

Tableau 2 : Gammes de concentration mesurées par polluant en fonction de la forme du produit pour les désodorisants d'intérieur (74 produits du marché européen ont été testés).

Mode d'utilisation	BEUC Report : Emission of chemicals by air fresheners Tests on 74 consumer products sold in Europe
<b>Bougies</b>	Benzène (3 µg/m <sup>3</sup> – 1 seule bougie sur les 16 testées) Formaldéhyde (1 – 13 µg/m <sup>3</sup> ) D – limonène (2 - 31 µg/m <sup>3</sup> ) L – limonène (1 et 5 µg/m <sup>3</sup> ) Styrène (1 -112 µg/m <sup>3</sup> ) Toluène (3 – 15 µg/m <sup>3</sup> ) + linalol (5 et 47 µg/m <sup>3</sup> ), cinnamaldéhyde (3 et 66 µg/m <sup>3</sup> )
<b>Encens</b>	Benzène (3 – 221 µg/m <sup>3</sup> ) Formaldéhyde (2 – 69 µg/m <sup>3</sup> ) D – limonène (1 – 911 µg/m <sup>3</sup> ) L – limonène (4 et 243 µg/m <sup>3</sup> ) Styrène (1 – 78 µg/m <sup>3</sup> ) Toluène (3 – 33 µg/m <sup>3</sup> ) + linalol (81 µg/m <sup>3</sup> )
<b>Diffuseur électrique</b>	D - limonène (1 - 499 µg/m <sup>3</sup> ), L - limonène (2 - 21 µg/m <sup>3</sup> ), linalol (25 - 146 µg/m <sup>3</sup> ), styrène (2 - 39 µg/m <sup>3</sup> ), toluène (4 – 14 µg/m <sup>3</sup> ) + lillial (30 – 41 µg/m <sup>3</sup> ), cinnamaldéhyde (14 µg/m <sup>3</sup> ), benzyle alcool (22 µg/m <sup>3</sup> ), formaldéhyde (2 - 13 µg/m <sup>3</sup> )
<b>Spray aérosol</b>	D - limonène (1 - 2003 µg/m <sup>3</sup> ), L - limonène (1 - 130 µg/m <sup>3</sup> ), linalol (22 - 750 µg/m <sup>3</sup> ), lillial (3 - 310 µg/m <sup>3</sup> ), toluène (2 - 21 µg/m <sup>3</sup> ) + Hydroxycitronellal (51 µg/ m <sup>3</sup> ), géraniol (40 µg/ m <sup>3</sup> ), coumarine (22 µg/ m <sup>3</sup> ), citral (2 µg/ m <sup>3</sup> ), benzyle benzoate (9 µg/ m <sup>3</sup> ), cinnamaldéhyde (9 µg/ m <sup>3</sup> ), formaldéhyde (1 produit sur les 21 testés, 1 µg/m <sup>3</sup> )
<b>Gel/liquide</b>	D - limonène (2 - 735 µg/m <sup>3</sup> ), L - limonène (0,4 - 92 µg/m <sup>3</sup> ), cinnamaldéhyde (146 µg/m <sup>3</sup> ), styrène (3 - 98 µg/m <sup>3</sup> ), toluène (2 - 18 µg/m <sup>3</sup> ) + linalol (37 µg/m <sup>3</sup> ), coumarine (8 µg/m <sup>3</sup> ), eugénol (16 µg/m <sup>3</sup> ), lillial (2 µg/m <sup>3</sup> ), benzène (4 - 8 µg/m <sup>3</sup> ), formaldéhyde (1 produit sur les 19 testés, 6 µg/m <sup>3</sup> )

## **2.3 LES ETUDES MENEES PAR L'AGENCE DANOISE DE PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT : ETUDE SUR LES SUBSTANCES CHIMIQUES DANS LES PRODUITS DE CONSOMMATION**

Le programme de l'Agence danoise de Protection de l'Environnement<sup>2</sup> est à notre connaissance le plus vaste concernant les produits de consommation courante : 102 études ont été publiées afin d'identifier les substances potentiellement dangereuses contenues dans les produits, et de trouver des solutions de substitution.

L'un des objectifs principaux est d'obtenir une banque de données suffisamment importante pour mettre en place une réglementation précise sur les produits de consommation courante à l'échelle de l'Union Européenne.

Parmi ces 102 études, 2 ont pour objet des produits ciblés dans ce rapport :

- L'étude n°8 [DEPA, 2002] - *Contents of selected fragrance materials in cleaning products and other consumer products* : 43 produits de nettoyage ont été analysés dont 12 pour les surfaces, 15 pour le linge et 6 pour la vaisselle. Le but de l'étude est de rechercher, au sein du produit fini, les 24 constituants de parfums reconnus allergènes par GC/MS (chromatographie gazeuse couplée à une spectrométrie de masse). Sur les 36 produits testés, un seul ne contient aucun des parfums recherchés. Le limonène est le composé le plus courant, suivi du linal (respectivement 69 et 61 %). Il n'y a pas de résultat de concentration d'émission ;
- L'étude n°30 [DEPA, 2003] - *Mapping of chemical substances in air fresheners and other fragrance liberating products* : 19 désodorisants (dont 2 n'étaient déjà plus sur le marché lors de la publication du rapport) ont été testés par GC/MS pour la recherche des 24 constituants de parfums (allergisant). Les produits testés contiennent jusqu'à 16 % des composés recherchés. Le limonène et le linalol sont les constituants les plus fréquemment mesurés (présents l'un comme l'autre dans 79 % des produits). Pas de mesure de concentration à l'émission.

## **3. EVALUATION DE RISQUE**

La suite de l'étude, compte-tenu de l'analyse bibliographique, ne reposera que sur les 3 études citées précédemment :

- les concentrations émises par les désodorisants mesurées dans l'étude du BEUC ;
- les teneurs en allergènes chimiques dans les produits d'entretien recensés par l'EPA danoise ;
- les teneurs en allergènes chimiques dans les désodorisants recensés par l'EPA danoise.

Ces trois études sont les plus complètes et reposent sur l'analyse de produits utilisés soit dans tous les pays européens (BEUC), soit au Danemark (DEPA).

Dans le but de mener une évaluation de risque à son terme, il faut pouvoir renseigner les concentrations en contact avec l'utilisateur ainsi que le danger associé à la substance (ex : Valeur Toxicologique de Référence).

<sup>2</sup> [http://www.mst.dk/English/Chemicals/Consumer\\_Products/Surveys-on-chemicals-in-consumer-products.htm](http://www.mst.dk/English/Chemicals/Consumer_Products/Surveys-on-chemicals-in-consumer-products.htm)

L'utilisation « normale » des produits de consommation étudiés dans ce rapport peut engendrer deux voies d'exposition :

- la voie par inhalation : émission de COV lors de l'ouverture et de l'utilisation du produit ;
- la voie cutanée : contact de la peau avec le produit lors par exemple d'une étape de dilution ou d'utilisation de lingettes nettoyantes sans gants.

La voie orale n'est pas prise en compte dans cette étude car elle résulterait d'une utilisation « anormale » du produit voire d'un accident.

Les expositions par voie cutanée, uniquement dans le cas d'utilisation de produits d'entretien ménager, ne sont renseignées qu'à titre indicatif car il n'y a pas de VTR pour les substances retenues pour cette voie d'exposition et l'indicateur de risque ne peut donc pas être construit.

Seuls les effets et les VTR chroniques sont étudiés : la justification apparaît par la suite dans le choix des scénarios d'exposition qui renseignent la « fréquence d'usage » des produits et donc la répétition de leur utilisation dans le temps. Bien que certaines catégories de produit soient utilisées sur des temps très courts, comme les sprays, la récurrence avec laquelle ils sont utilisés entraîne la mise en œuvre de scénarios basés sur la chronicité.

### **3.1 INVENTAIRE DES SUBSTANCES**

Les différentes substances mesurées pour chaque catégorie de produits étudiée ont été listées. Le tableau de résultats est présenté en annexe 3.

On peut distinguer plusieurs grands types de composés émis par les produits d'entretien multi-usages et les désodorisants d'intérieur dans la famille des composés organiques volatiles :

- les alcools, en particulier l'éthanol et l'isopropanol, retrouvés dans tous les types de produits, et principalement utilisés comme solvants ;
- les hydrocarbures aromatiques monocycliques ; on retrouve par exemple le styrène, le toluène ou même le benzène dans un grand nombre de produits d'intérêt, et plus particulièrement dans les désodorisants. Le toluène et le benzène sont utilisés comme solvants, alors que le styrène est plus souvent utilisé comme conservateur ou comme opacifiant, en particulier dans les lessives ;
- les terpènes et leurs dérivés (terpénoïdes), mesurés dans toutes les catégories de produits étudiées et qui sont principalement utilisés comme agents parfumants. On peut insister sur la présence du limonène, du linalol, du géraniol ou encore de l'eugénol, dont les propriétés et les toxicités supposées sont encore mal connues et peu documentées ;
- les éthers de glycols, et plus particulièrement le 2-butoxyéthanol, utilisé comme solvant dans un grand nombre de catégories de produits ménagers ;
- les aldéhydes, tels que l'acétaldéhyde ou le formaldéhyde sont retrouvés dans diverses catégories de produits, notamment dans les désodorisants d'intérieur à diffusion lente (gels, liquides, diffuseurs électriques). Selon l'article d'UFC - Que choisir paru en janvier 2010, *Un Air pas brillant* [UFC, 2010], qui rend compte de résultats de tests concernant les nettoyeurs multi-usages, ces derniers émettraient quasiment tous du formaldéhyde (17 sur les 18 produits testés).

### 3.2 CHOIX DES TRACEURS

Le choix des substances traceurs de risque est établi à partir de leur toxicité chronique et également au travers de la fréquence de présence des substances dans les produits étudiés.

Une méthode d'attribution de score a été élaborée pour permettre d'affiner les choix de sélection des substances d'intérêt par rapport à la première liste de substances retenues.

Les critères que nous avons choisis pour définir les traceurs sont les suivants :

- Les **effets** sur la santé : classement cancérigène de l'union Européenne, du CIRC et de l'US-EPA en conservant la donnée la plus conservatoire pour l'homme. Les effets non cancérigènes des substances sont également considérés ;
- La **fréquence de présence** de la substance concernée par catégorie de produit ; les données quantitatives étant peu documentées.

Les scores sont arbitrairement gradués sur une échelle de 0 à 3.

Score effets santé	
3	Substance classée cancérigène certain (catégorie 1 et 2 de l'Union Européenne ou groupe 1 et 2A du CIRC ou groupe A et B1 de l'US-EPA)
2	Substance classée cancérigène possible (catégorie 3 de l'Union Européenne, groupe 2B du CIRC ou groupe B2 et C de l'US-EPA), ou substance ayant une VTR
1	Substance pour laquelle des effets irritants ou allergisants sont mentionnés
0	Substances pour lesquelles aucun effet n'est connu ou observé.

Score fréquence par catégorie de produit	
3	Substance présente dans au moins 50 % des études concernant la catégorie donnée ;
2	Substance présente dans au moins 25 % et moins de 50 % des études concernant la catégorie donnée ;
1	Substance présente dans moins de 25 % des études concernant la catégorie donnée ;
0	Substance non mesurée ou non retrouvée dans la catégorie donnée.

Le tableau général de classement est présenté en annexe 4. Afin de le rendre plus lisible et compréhensible, tous les produits de nettoyage ont été regroupés, après avoir vérifié que la composition était sensiblement la même pour les différentes catégories recensées dans les différentes études.

Le score total pour chaque substance dans chaque catégorie résulte de la multiplication des deux facteurs (fréquence et effet santé).

Dans le cadre de cette étude, nous avons choisi de sélectionner les produits dont le score total est supérieur ou égal à 3.

- Pour les désodorisants diffuseurs électriques : benzène, toluène, formaldéhyde, limonène, linalol ;

- Pour les désodorisants gels/liquides : benzène, toluène, formaldéhyde, limonène, linalol ;
- Pour les désodorisants aérosols : benzène, toluène, formaldéhyde, limonène, cinnamaldéhyde, géraniol ;
- Pour les produits ménagers : benzène, xylènes, toluène, 2-butoxyéthanol, formaldéhyde, limonène, linalol, beta-pinène ;
- Pour les lessives : alcool benzylique, limonène, linalol, géraniol, citronellol ;
- Pour les nettoyants vaisselle (très peu de données disponibles) : alcool benzylique, limonène, linalol, géraniol, citronellol.

En ce qui concerne les nettoyants pour la vaisselle, il est important de souligner que les données sont particulièrement parcellaires. En effet, une seule étude a mesuré les composants de nettoyants vaisselle. Le score «fréquence» sera donc automatiquement de 3 (présence de la substance dans au moins 50 % des études). Les substances obtenant un score de 3 uniquement pour les produits vaisselle sont éliminés de la liste (lilial, citral et eugéno).

Le MEEDDM ayant demandé à la fin de ce travail d'intégrer en sus les COV émis par les désodorisants sous forme de bougies parfumées ou d'encens, ces formes ne sont pas intégrées dans le tableau d'attribution de score de fréquence et de toxicité de celles-ci (pas de revue bibliographique spécifique, pas de fréquence de citation dans les études). Les substances ciblées pour ces deux formes de produit sont donc uniquement issues du BEUC et se réfèrent aux substances qui ont été retenues pour les autres désodorisants. À savoir :

- Pour les bougies parfumées : benzène, formaldéhyde, limonène, toluène, linalol et cinnamaldéhyde ;
- Pour les encens : benzène, formaldéhyde, limonène, toluène et linalol.

***NB :** il conviendra donc de compléter la revue de littérature pour les désodorisants solides.*

### **3.3 IDENTIFICATION DES DANGERS ET DES RELATIONS DOSE-REPONSE DISPONIBLES**

Pour l'identification des dangers et le choix de valeurs limites, la méthode appliquée est la suivante :

- recherche d'une valeur guide pour l'air intérieur (VGAI, AFSSET) ;
- s'il n'y a pas de valeur guide, recherche d'une Valeur Toxicologique de Référence (VTR) établie par l'une des grandes agences reconnues : US-EPA, OEHHA, ATSDR ; la VTR retenue, s'il y a plusieurs choix, repose sur l'expertise toxicologique de l'INERIS ;
- s'il n'y a pas de VTR, recherche d'une Concentration Limite d'Intérêt (CLI), établie par l'Afsset (Afsset, 2009).

La CLI intervient en dernier choix compte-tenu de sa méthode d'élaboration qui reprend les deux premiers items de notre arbre décisionnel. En cas d'absence de VGAI ou de VTR, la CLI peut-être élaborée à partir des Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP) (Afsset, 2009).

### 3.3.1 LE TOLUENE

*Phrases de risque : R11 – R63 – R48/20-65 – R38 – R67.*

#### Toxicité du toluène par inhalation :

L'inhalation est la principale voie d'absorption (50 %).

La toxicité aiguë du toluène est relativement faible, seuls quelques effets irritants peuvent survenir.

Pour une exposition chronique à de fortes concentrations (30-130 ppm soit 115-500 mg.m<sup>-3</sup>), le toluène induit des effets neurotoxiques tels que des troubles du comportement, de la vision des couleurs et des potentiels évoqués auditifs et visuels. Des effets hépatiques et rénaux sont également décrits mais la relation de causalité n'est pas clairement établie.

Il existe très peu de données sur la cancérogénicité du toluène, et parmi celles disponibles, aucune tumeur néoplasique n'est rapportée. Le CIRC classe le toluène dans le groupe 3 (agent inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme). La génotoxicité du toluène est équivoque chez l'homme alors qu'aucun effet n'apparaît chez l'animal.

Un retard de développement mis en évidence par une diminution de poids à la naissance et une neurotoxicité peuvent survenir suite à une exposition au toluène. Des effets sur la fertilité sont également rapportés mais ne permettent pas d'établir un lien causal fort. L'Union Européenne a classé le toluène dans la catégorie 3 des substances toxiques pour la reproduction et le développement.

#### Valeurs toxicologiques de référence retenues par l'INERIS (2010) :

Substance chimique (n° CAS)	Type d'effet	Source	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Année de révision de VTR	Date de choix
Toluène (108-88-3)	A seuil	ATSDR	Inhalation (aiguë)	10	MRL = 1 ppm (3,8 mg.m <sup>-3</sup> )	2000	2009
		US EPA	Inhalation (chronique)	10	RfC = 5 mg.m <sup>-3</sup> (1,3 ppm)	2005	2009

### 3.3.2 LE BENZENE

*Phrases de risque : R11- R45 – R46 – R48/23/24/25 – R65/36 - 38*

#### Toxicité du benzène par inhalation :

L'inhalation constitue la principale voie d'exposition au benzène et son absorption est complète.

L'exposition à de fortes concentrations par inhalation entraîne des effets anesthésiants (une narcose), habituellement précédés d'une excitation et la mort résulte d'une dépression respiratoire. Pour des expositions à de plus faibles concentrations, le benzène induit une excitation puis des troubles de la parole, des céphalées, des vertiges, des insomnies, des nausées, des paresthésies dans les mains et les pieds ainsi que de la fatigue. Des irritations locales pulmonaires et cutanées sont également rapportées.

La toxicité chronique du benzène est caractérisée par une atteinte de la moelle osseuse (anémie aplasique ou syndrome myéloprolifératif) ainsi qu'une atteinte du système immunitaire.

Les études de cancérogénèse montrent que le benzène est essentiellement responsable de leucémie aiguë myéloïde, mais également d'autres leucémies de tous types et des affections du tissu hématopoïétique comme les lymphomes non hodgkiniens.

Le benzène est classé cancérigène pour l'homme par les différents organismes (catégorie 1 pour l'Union Européenne, groupe 1 pour le CIRC et catégorie A pour l'US EPA). Il est également classé mutagène de catégorie 2 par l'Union Européenne.

Le benzène traverse la barrière placentaire et il est retrouvé dans la moelle osseuse du fœtus. Des anomalies du tube neural chez les fœtus sont observées mais ces effets restent controversés.

Il existe des VTR mais également des VGAI pour le benzène pour les effets à seuil et les effets sans seuil. Ces dernières, conformément à la méthode proposée ci-avant, sont retenues.

#### Valeurs guide de l'air intérieur [Afsset, 2008] :

La valeur est fixée à  $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  pour les effets à seuils.

La valeur pour une exposition vie entière correspondant à un excès de risque de  $10^{-5}$  est fixée à  $2 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$ .

### 3.3.3 LES XYLENES (M-, O-, P-)

*Phrases de risque : R10 – R20/21 – R38*

#### Toxicité des xylènes par inhalation :

Les xylènes sont facilement absorbés par inhalation (62 à 64 %).

L'exposition aiguë aux xylènes induit des troubles respiratoires (irritation), cardiovasculaires (tachycardie, troubles cardiaques), gastro-intestinaux et neurologiques (perte de mémoire, vertiges). D'autre part, les xylènes sont irritants en cas de contact direct des vapeurs avec la peau ou les yeux. Chez l'animal, ils provoquent des troubles hépatiques, rénaux et neurologiques.

La toxicité chronique des xylènes est principalement caractérisée par des effets pulmonaires (irritation) et cardiovasculaires (palpitations, douleurs cardiaques).

D'autres effets sont également observés (neurologiques, rénaux, hématologiques) mais la co-exposition à d'autres substances ne permet pas de statuer sur les effets propres des xylènes.

Les données concernant la cancérogénicité des xylènes sont très limitées. Parmi les quelques études disponibles, les xylènes ne semblent pas induire d'effets cancérigènes mais aucune conclusion définitive ne peut être établie. Ils sont classés dans le groupe 3 par le CIRC et dans la classe D par l'US EPA. D'autre part, les xylènes ne semblent pas génotoxique.

En ce qui concerne les effets sur la reproduction et le développement, les études disponibles chez l'homme ne permettent pas de conclure sur la reprotoxicité des xylènes. Chez l'animal, aucun effet sur le système reproducteur n'est observé mais des effets fœtotoxiques sont rapportés.

### Valeurs toxicologiques de référence retenues par l'INERIS (2010) :

Substance chimique (n° CAS)	Type d'effet	Source	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Année de révision de VTR	Date de choix
Xylènes totaux (1330-20-7)	A seuil	ATSDR	Inhalation (aiguë)	30	MRL = 2 ppm (8,8 mg.m <sup>-3</sup> )	2007	2010
		ATSDR	Inhalation (chronique)	300	MRL = 0,05 ppm (0,20 mg.m <sup>-3</sup> )	2007	2010
<i>m</i> -xylène (108-38-3)	A seuil	US EPA	Inhalation (chronique)	300	RfC = 0,1 mg.m <sup>-3</sup>	2003	2010

La valeur pour les xylènes totaux est retenue.

### 3.3.4 LES TERPENOÏDES (TERPENE ET DERIVES)

#### a) Le limonène (d-, l-)

*Phrases de risque : R10 – R38 – R43 – R 50/53*

#### Toxicité du limonène par inhalation :

Le limonène est facilement absorbé par inhalation (68 %).

L'exposition aiguë au limonène induit des irritations des voies aérodigestives supérieures et oculaires, et à de fortes concentrations, des céphalées, des nausées, des vomissements, voire un coma.

La toxicité chronique du limonène entraîne essentiellement des irritations et des effets allergisants.

Aucun effet cancérigène n'a été rapporté chez l'homme et tous les tests de génotoxicité réalisés donnent des résultats négatifs. Le CIRC classe le limonène dans le groupe 3 (agent inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme).

Aucune information sur la toxicité pour la reproduction et le développement n'est disponible chez l'homme. Chez l'animal, à des doses toxiques pour la mère, le limonène est fœtotoxique et induit des malformations osseuses.

#### Valeurs toxicologiques de référence :

Aucune valeur toxicologique de référence par inhalation n'est disponible.

Seule une concentration limite d'intérêt<sup>3</sup> est proposée par l'AFSSET (2009) :

CLI = 450 µg.m<sup>-3</sup>.

#### b) Le linalol (p-, (-)-)

#### Toxicité du linalol par inhalation :

L'exposition au linalol survient essentiellement par inhalation ou par contact cutané. Très peu d'informations sont disponibles pour une exposition par inhalation.

La toxicité aiguë du linalol est faible. Il entraîne un léger effet sédatif accompagné d'une diminution de l'activité motrice.

<sup>3</sup> Une CLI est considérée comme une concentration limite et a pour objectif de prévenir la survenue d'effets sanitaires lors d'une exposition à long terme.

Aucune autre information n'est disponible pour une exposition par inhalation afin de permettre d'identifier les dangers du linalol.

Valeurs toxicologiques de référence :

Aucune valeur toxicologique de référence par inhalation n'est disponible.  
Seule une concentration limite d'intérêt est proposée par l'AFSSET (2009) pour l'ensemble des terpènes : CLI = 1 400 µg.m<sup>-3</sup>.

c) Le cinnamaldéhyde, le géraniol et le citronellol

Toxicité par inhalation :

L'exposition au cinnamaldéhyde, au géraniol et au citronellol survient essentiellement par ingestion ou par contact cutané. Aucune information n'est disponible pour une exposition par inhalation. Pour cette voie, il n'est pas possible d'identifier les dangers associés.

Valeurs toxicologiques de référence :

Aucune valeur toxicologique de référence par inhalation n'est disponible.  
Seule une concentration limite d'intérêt est proposée par l'AFSSET (2009) pour l'ensemble des terpènes : CLI = 1 400 µg.m<sup>-3</sup>.

d) Le bêta-pinène

*Phrases de risque : R10 – R22 – R36/38 – R50/53*

Toxicité du bêta-pinène par inhalation :

Le bêta-pinène est facilement absorbé par inhalation (66 %).

La toxicité aiguë du bêta-pinène est faible. Il provoque une irritation de la gorge et des voies aériennes supérieures, des céphalées et des étourdissements.

Pour des expositions chroniques, à de fortes concentrations, le bêta-pinène induit une irritation des voies aériennes supérieures, une hyperpnée, des vertiges, une tachycardie, des céphalées et des troubles de la perception. Quelques cas de néphrites sont également rapportés.

Une étude épidémiologique chez l'homme a montré une augmentation de l'incidence des cancers respiratoires pour une exposition excédant 5 ans mais la co-exposition à d'autres substances ne permet pas de statuer sur l'effet propre au bêta-pinène. L'IARC ne l'a pas classé cancérigène. Parmi les études de génotoxicité disponibles, aucun effet génotoxique n'a été mis en évidence.

Aucune information disponible ne permet de juger des effets du bêta-pinène sur la reproduction et le développement.

Valeurs toxicologiques de référence :

Aucune valeur toxicologique de référence par inhalation n'est disponible.  
Seule une concentration limite d'intérêt est proposée par l'AFSSET (2009) : CLI = 1 400 µg.m<sup>-3</sup>.

### 3.3.5 LE 2-BUTOXYETHANOL

Phrases de risque : R20/21/22 – R36/38

#### Toxicité du 2-butoxyéthanol par inhalation :

Le 2-butoxyéthanol sous forme de vapeurs est absorbé par inhalation (55 à 60 %) mais il est également absorbé par pénétration cutanée (11 à 39 % de la dose absorbée).

L'exposition aiguë au 2-butoxyéthanol induit une irritation des muqueuses oculaires et nasales, des céphalées et des nausées.

Aucune étude épidémiologique ne permet de juger des effets chroniques du 2-butoxyéthanol chez l'homme à cause de co-expositions. Seules quelques légères modifications hématologiques sont suspectées pour de fortes doses.

Les études épidémiologiques de cancérogénicité disponibles chez l'homme ne montrent aucun effet sauf dans une étude où il a été rapporté deux cas de leucémie. Les données chez l'animal montrent des effets cancérigènes mais qui ne sont pas extrapolables à l'homme du fait de différences dans les mécanismes d'action. Le CIRC classe le 2-butoxyéthanol dans le groupe 3 (agent inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'homme) et il n'est pas considéré comme génotoxique.

Le 2-butoxyéthanol serait susceptible d'induire des malformations congénitales (fentes palatines, anomalies du tube neural) cependant la nature des expositions ne permet pas d'incriminer directement le 2-butoxyéthanol. Chez l'animal, les études disponibles indiquent que le 2-butoxyéthanol n'est embryo/fœtotoxique qu'à des doses entraînant une toxicité maternelle.

#### Valeurs toxicologiques de référence retenues par l'INERIS (2010) :

Substance chimique (n° CAS)	Type d'effet	Source	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Année de révision de VTR	Date de choix
2-butoxyéthanol (111-76-2)	A seuil	ATSDR	Inhalation (aiguë)	9	MRL = 6 ppm (29,5 mg.m <sup>-3</sup> )	1998	2010
		ATSDR	Inhalation (subchronique)	9	MRL = 3 ppm (14,7 mg.m <sup>-3</sup> )	1998	2010
		US EPA	Inhalation (chronique)	10	RfC = 1,6 mg.m <sup>-3</sup>	2010	2010

### 3.3.6 LE FORMALDEHYDE

Phrases de risque : R40 – R23/24/25 – R34 – R43

#### Toxicité du formaldéhyde par inhalation :

Le formaldéhyde est une substance endogène, résultant du métabolisme cellulaire humain et animal. La principale voie d'exposition au formaldéhyde exogène est l'inhalation.

Lors d'exposition aiguë par inhalation à de très faibles concentrations (de l'ordre de 0,2 à 1,6 ppm soit 0,25 à 2 mg.m<sup>-3</sup>), le formaldéhyde est très irritant pour les yeux, le nez et la gorge.

Pour des expositions chroniques, le formaldéhyde induit des effets locaux au niveau des voies aériennes supérieures avec une irritation oculaire, du nez et de la gorge ainsi que des lésions de l'épithélium nasal.

Une étude épidémiologique a montré que le formaldéhyde était à l'origine de cancers du nasopharynx. Il semblerait également qu'il entraîne l'apparition de leucémies. Le formaldéhyde est classé dans le groupe 1 par le CIRC et dans la catégorie 3 par l'Union Européenne. Il semblerait que le formaldéhyde soit génotoxique pour des concentrations élevées, cependant en raison de difficultés d'interprétation de certaines études, l'Union Européenne ne l'a pas classé génotoxique.

Il n'existe pas, en l'état actuel des connaissances, de preuves suffisantes permettant de conclure à la toxicité du formaldéhyde sur la reproduction et le développement embryofœtal.

Il existe des VTR mais aussi une VGAI pour le formaldéhyde. C'est cette dernière qui, conformément à la méthode proposée ci-avant, est retenue pour les effets à seuil.

#### Valeur guide de l'air intérieur [Afsset, 2007] :

La valeur est fixée à 10 µg/m<sup>3</sup> pour les effets à seuil.

#### Valeurs toxicologiques de référence retenues par l'INERIS (2010) pour les effets sans seuil :

Substance chimique (n° CAS)	Type d'effet	Source	Voie d'exposition	Facteur d'incertitude	Valeur de référence	Année de révision de VTR	Date de choix
Formaldéhyde (50-00-0)	Sans seuil	Santé Canada	Inhalation	-	ERU <sub>i</sub> = 5,26.10 <sup>-6</sup> (µg.m <sup>-3</sup> ) <sup>-1</sup>	2000	2009

### 3.3.7 L'ALCOOL BENZYLIQUE

*Phrases de risque : R20/22*

#### Toxicité de l'alcool benzylique par inhalation :

L'alcool benzylique est facilement absorbé par inhalation.

Une exposition aiguë induit essentiellement des irritations des voies aériennes supérieures, une toux, des vertiges et des céphalées.

La toxicité chronique de l'alcool benzylique est caractérisée par des céphalées violentes, des vertiges, des troubles gastro-intestinaux et une perte de poids, mais la co-exposition à d'autres substances ne permet pas de statuer sur les effets propres de l'alcool benzylique.

L'alcool benzylique n'est pas mutagène et ne semble pas cancérigène.

Aucune étude par inhalation ne permet de juger de la toxicité sur la reproduction et le développement embryofœtal de l'alcool benzylique pour cette voie d'exposition.

#### Valeurs toxicologiques de référence :

Aucune valeur toxicologique de référence par inhalation n'est disponible.

Seule une concentration limite d'intérêt est proposée par l'AFSSET (2009) : CLI = 450 µg.m<sup>-3</sup>.

### **3.4 CARACTERISATION DE L'EXPOSITION**

#### **3.4.1 LES OUTILS**

Deux outils courants, permettant d'estimer de façon plus ou moins précise l'exposition de la population générale (en tant que consommateur), applicables aux substances contenues dans les produits d'entretien et les désodorisants d'intérieur, ont été utilisés.

##### **a. TRA (Targeted Risk Assessment)**

L'ECETOC (European Centre for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals) est une association scientifique à but non lucratif créée en 1978. Son objectif principal est d'identifier et d'évaluer les effets sanitaires et les impacts environnementaux de nombreuses substances. Le but est d'aider les industries à réduire tout effet sanitaire et environnemental lié à l'utilisation de leurs produits. Pour ce faire, l'ECETOC travaille en collaboration avec des agences intergouvernementales, des autorités sanitaires et des institutions professionnelles.

L'ECETOC est soutenue par des entreprises d'activités très diverses telles que Coca-Cola, BP, Novartis, Shell Chemicals, Unilever ou encore Procter & Gamble.

Le groupe de travail « Targeted Risk Assessment » (TRA) a été mis en place en 2003 afin de développer un outil d'estimation des expositions et des risques liés à l'utilisation de produits chimiques pour les travailleurs, les consommateurs et l'environnement<sup>4</sup>.

La deuxième version de l'outil est disponible depuis 2010 sous forme de feuilles de calcul Excel pour chaque type de cibles [ECETOC, 2009].

L'outil ECETOC TRA est un modèle de niveau 1, c'est-à-dire qu'il fournit une estimation peu précise et majorante (pire-cas raisonnable) des expositions à partir de peu d'information sur le produit et son utilisation. Il est recommandé pour l'élaboration des dossiers d'enregistrement dans le cadre du Règlement REACH.

Parmi les catégories de produits définies dans la feuille de calcul « ConsumerTool », de nombreux produits de consommation courante sont présents, notamment les produits d'entretien et les désodorisants d'intérieur. Pour chaque catégorie, des scénarios d'exposition sont enregistrés par défaut<sup>5</sup>.

Dans cet outil, 2 onglets sont pertinents pour notre étude :

- « User input » permet de sélectionner la catégorie de produit ainsi que de renseigner les paramètres de la substance cible (pression de vapeur et valeur toxicologique de référence). Il est également possible de renseigner la concentration de la substance dans le produit et la quantité de produit utilisée. Lorsque l'on ne dispose pas de ces données, des valeurs par défaut sont sélectionnées ;
- « Inhalation (prod subcat) » : calcule et présente l'estimation de la concentration moyenne inhalée, ainsi que l'indice de risque, pour l'exposition à la substance concernée pour chaque sous-catégorie de produit. On trouve également sur cette feuille le détail de l'algorithme utilisé pour ces calculs.

Les dernières feuilles présentent la liste des paramètres par défaut utilisés dans les modèles pour les entrées des produits et des populations.

---

<sup>4</sup> <http://www.ecetoc.org/tra>

<sup>5</sup> L'INERIS a participé courant 2007 à un certain nombre de réunions de consultation à l'ECETOC sur la révision des scénarios par défaut.

Dans le TRA, le seul paramètre physico-chimique à renseigner est la pression de vapeur. Lorsque celle-ci est supérieure à 10 kPa, le logiciel considère que la substance s'évapore intégralement. Or dans cette étude et pour l'exposition par inhalation, nous ne nous intéressons qu'aux composés organiques volatiles dont la pression de vapeur est toujours supérieure à 10 kPa. Cette non-discrimination par les propriétés physico-chimique de la substance limite fortement l'intérêt de ce logiciel. Celui-ci n'est pleinement utile qu'en première approche (et c'est d'ailleurs son objectif premier) en ce qui concerne l'exposition et les indices de risque.

#### b. ConsExpo<sup>6</sup>

ConsExpo (Consumer Exposure) est un logiciel développé par le RIVM (l'Institut National pour la Santé Publique et l'Environnement - Pays-Bas). Le RIVM a intégré un ensemble de modèles mathématiques dans le logiciel ConsExpo, permettant d'évaluer l'exposition des consommateurs à différentes substances contenues dans des produits.

ConsExpo présente des scénarios d'exposition par défaut pour plusieurs types de produits, dont les produits d'entretien mais pas pour les désodorisants d'intérieur.

ConsExpo, également recommandé pour l'élaboration des dossiers d'enregistrement dans le cadre du Règlement REACH, est un modèle de niveau 2 plus complexe et plus précis que l'outil de screening TRA. Le programme prend en compte beaucoup plus de paramètres, et nécessite de renseigner trois propriétés physico-chimiques de la substance, à savoir la pression de vapeur, le coefficient de partage octanol/eau (Kow ou log Kow), et enfin la masse moléculaire du composé. Pour chaque famille de produit (comme les produits d'entretien), une « Fact Sheet » détaille les informations importantes à connaître, par exemple les scénarios ou encore les familles de substances et leurs pourcentages contenus dans les produits, et ce pour chaque type d'utilisation.

Les propriétés physico-chimiques nécessaires à l'estimation de l'exposition et renseignées pour les substances retenues sont présentées dans le Tableau 3.

*Tableau 3 : Propriétés physico-chimiques des substances ciblées dans notre étude*

Substance	Masse moléculaire (g/mol)	Pression de Vapeur (Pa)	log Kow
Benzène	78,11	9970	2,13
Xylènes	106,16	1051	3,12
Toluène	92,14	2922	2,69
2-Butoxyéthanol	118,00	100	0,83
Alcool benzylique	108,14	13,2	1,03
Formaldéhyde	30,03	518500	0,35
Limonène	136,00	190	4,23
Linalol	154,00	20	2,97
Cinnamaldéhyde	132,16	2,67	2,12
Géranol	154,25	2,67	3,28
Citronellol	156,26	1,12	3,38
Beta-pinène	136,23	293	4,37

#### 3.4.2 VOIES D'EXPOSITION – SCHEMA CONCEPTUEL

Les voies d'exposition considérées sont l'inhalation et le contact cutané (pour les seuls produits d'entretien).

<sup>6</sup> <http://www.rivm.nl/en/healthanddisease/productsafety/ConsExpo.jsp>

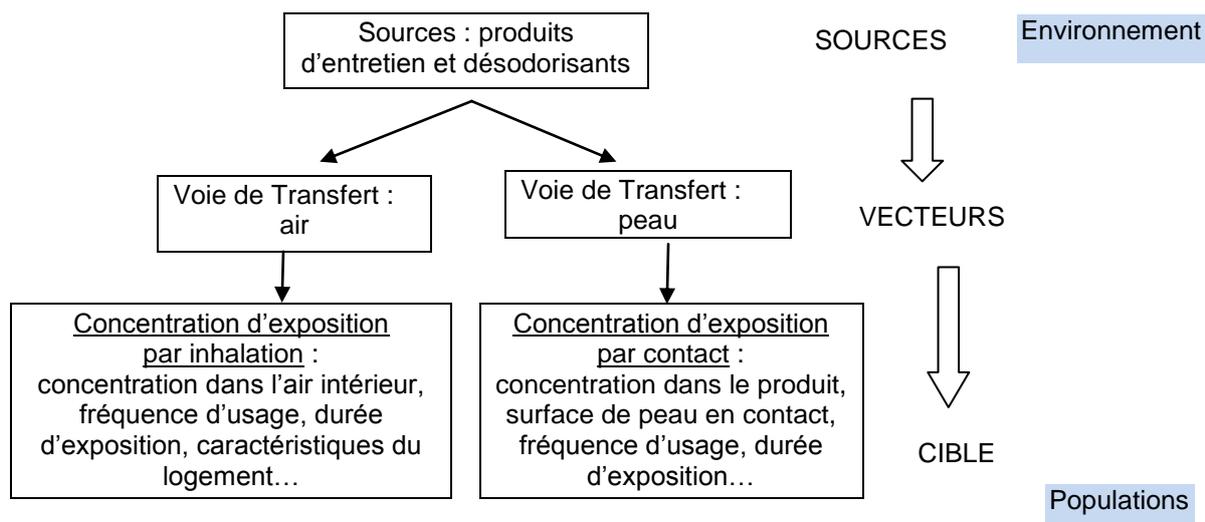


Figure 1 : Schéma conceptuel de l'exposition par inhalation et par contact cutané.

### 3.4.3 PARAMETRES D'EXPOSITION

Les paramètres caractérisant l'exposition sont classiquement : les populations (activités, comportements, populations sensibles, variabilités physiologiques), l'environnement (concentrations dans l'environnement, risque cumulé : émissions étudiées et « bruit de fond »), la voie d'exposition (inhalation dans cette étude, et la voie cutanée à titre indicatif), ainsi que les paramètres quantitatifs de l'exposition.

#### a) La population

Les données sur la fréquence d'utilisation des produits ménagers sont rares. Une étude du CREDOC réalisée en 2009 par Ecover sur un échantillon de 1 015 personnes de plus de 18 ans présente les résultats suivants pour les produits qui nous intéressent (Tableau 4). L'ensemble des résultats de ce sondage est en annexe 5.

Tableau 4 : Fréquence d'usage des produits de consommation de notre étude dans un échantillon de population (Résultats de l'étude Ecover, 2009)

	Au moins 1 fois / jour	Presque tous les jours	Presque toutes les semaines	Moins d'1 fois / mois	Jamais
Liquide vaisselle	65,2 %	21,7 %			
Nettoyant pour le sol	7,7 %	45,5 %	26,7 %		
Parfum d'ambiance, bougies parfumées				15,2 %	51 %
Nettoyant multi-usage	13,9 %	32,1 %	17,3 %		

Ces fréquences d'usage sont données à titre indicatif et ne seront pas reprises dans la suite du document. Les catégories d'usage ne correspondent pas tout à fait à celles que nous avons ciblées et les intervalles de fréquence ne sont pas assez précis pour pouvoir être renseignés dans les logiciels utilisés.

Pour les résultats qui sont présentés dans les paragraphes suivant, les scénarios sont basés sur les fréquences et les temps d'exposition proposés par les logiciels de modélisation de l'exposition.

## b) L'environnement

L'environnement considéré est l'air intérieur des logements. L'objectif de l'étude est de classer les produits entre eux du point de vue de leur impact potentiel sur l'exposition des populations. Il n'est pas nécessaire de tenir compte du bruit de fond « air intérieur ». Dans le cadre d'une évaluation de risque, les valeurs retenues pour le bruit de fond pourraient être celles de la campagne logement de l'OQAI, sachant que « seuls » 20 COV ont été mesurés lors de cette campagne.

Les concentrations des polluants émis dans l'air intérieur sont amenées à varier selon la distance par rapport au produit, la durée de présence du produit dans l'air, mais aussi en fonction des propriétés du produit lui-même (libération plus ou moins lente de substances à l'ouverture du produit, pendant l'utilisation, voire même après utilisation) et des caractéristiques du logement.

Deux approches sont possibles pour déterminer les concentrations dans l'environnement :

- la métrologie (mesures dans le milieu concerné) : cette phase n'est pour l'instant pas envisagée dans ce rapport. Par ailleurs, un projet du programme DRC 30 de l'INERIS, cofinancé par Primequal, concernant les aérosols organiques secondaires, va mesurer les émissions de produits de consommation dans un environnement réel contrôlé (maison MARIA du CSTB) ;
- la modélisation des transferts, méthode utilisée dans ce rapport, consistant à calculer les concentrations attribuables à une source donnée.

## c) Paramètres quantitatifs de l'exposition

Pour la voie d'exposition par inhalation et une durée d'exposition chronique, la quantification de l'exposition se fait par calcul de la CI (Concentration moyenne Inhalée). Elle est exprimée dans ce rapport en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  et est calculée en fonction de scénarios d'exposition.

Le logiciel Consexpo permet également de quantifier l'exposition par voie cutanée en tenant compte des propriétés physico-chimique de la substance et de la surface de peau en contact.

### 3.4.4 SCENARIOS D'EXPOSITION

Les scénarios d'exposition utilisés sont ceux présents dans les outils du Targeted Risk Assessment (TRA), et de ConsExpo. Il s'agit de choix simplifiés et majorants appliqués à l'ensemble de la population (1<sup>er</sup> niveau d'approche).

#### a) Désodorisants d'intérieur

Ils ne sont spécifiquement abordés que dans le logiciel du TRA.

Pour le calcul de la concentration inhalée, deux choix sont possibles :

- utilisation du logiciel TRA avec les données de teneur de l'étude n° 30 de l'Agence danoise de Protection de l'Environnement. Les substances étudiées ne concernent que la famille des allergisants ;
- utilisation direct des concentrations mesurées dans l'étude du BEUC couplées aux scénarios d'exposition du logiciel TRA.

Les résultats obtenus paraissent très peu concevables dans la réalité, les indices de risque atteignant des valeurs extrêmement élevées (ex : linalol, IR = 209). Cet outil ne semble pas adapté pour le calcul d'indice de risque.

Selon la deuxième méthode, la Concentration moyenne Inhalée est donc calculée de la façon suivante :

$$CI = \sum (C_i \times t_i)$$

Avec : CI : Concentration moyenne inhalée (en  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ;

$C_i$  : Concentration de polluant dans l'air inhalé pendant la fraction de temps  $t_i$  (données du BEUC);

$t_i$  : Fraction de temps d'exposition = (nombre d'heures d'exposition par an) / 8760 ;  
8760 étant le nombre d'heures dans une année (scénario du TRA).

#### b) Produits d'entretien

En ce qui concerne les produits d'entretien, seul le logiciel ConsExpo a été utilisé, les scénarios par défaut étant beaucoup plus élaborés que ceux du TRA (mais n'existant pas pour les désodorisants).

Afin de renseigner les données d'entrée du logiciel, il faut connaître la fraction massique de chaque composé. Les études européennes concernant les produits d'entretien étant peu nombreuses, les proportions par défaut de l'outil Consexpo ont été majoritairement utilisées : la modélisation de la concentration de la substance dans la pièce est alors très simplifiée et majorée, chaque composé étant assimilé à sa fonction (parfum, solvant...).

Seuls le limonène et le linalol peuvent être renseignés plus précisément en utilisant les données de l'étude N° 8 danoise.

En ce qui concerne l'exposition cutanée, les scénarios et la surface de peau potentiellement en contact avec le produit sont les paramètres par défaut du logiciel Consexpo.

## **4. ÉLABORATION DES INDICATEURS DE RISQUE**

Dans ce chapitre, la détermination d'indicateurs de risque n'est mise en place que pour la voie par inhalation, les données toxicologiques pour la voie cutanée étant absentes.

Dans cette étude visant à classer les produits de consommation en termes de pouvoir émissif, le terme d'Indicateurs de Risque est utilisé pour remplacer l'Indice de Risque (ou Quotient de Danger). En effet, de nombreuses données d'entrée sont manquantes et les outils disponibles sont très parcellaires, ce qui amène beaucoup d'incertitudes sur les calculs des concentrations émises ou des concentrations d'exposition dans la pièce modèle. Ces Indicateurs sont construits en premier lieu de la même manière que des Indices de Risque (substances avec effets à seuil) et des Excès de Risque Individuels (substances avec effets sans seuil).

Pour les substances avec effet à seuil :

$$\text{Indicateur de Risque (à seuil)} = CI / VTR$$

Avec : CI : Concentration moyenne inhalée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) ;

VTR : Valeur toxicologique de référence (effet à seuil).

Dans le cadre classique des évaluations de risque sanitaire, on estime globalement que le risque est acceptable lorsque l'indice de risque est inférieur à 1.

Pour les ERI, l'indicateur de risque est construit en utilisant  $10^{-5}$  comme valeur repère d'acceptation sociale du risque.

$$\text{Indicateur de Risque (sans seuil)} = [\text{CI} \times \text{ERU} \times (\text{T}/\text{Tm})]/10^{-5}$$

Avec : CI : Concentration moyenne inhalée ;  
ERU : Excès de risque unitaire ;  
T : durée d'exposition (années) ;  
Tm : durée de vie entière standard (70 ans).

Dans ce rapport, toujours dans l'hypothèse du scénario « pire-cas », le travail étant à considérer en relatif et pas dans l'absolu des résultats,  $\text{T}/\text{Tm} = 1$ .

## **5. ELABORATION DE L'INDICATEUR DE QUALITE DE L'INDICATEUR DE RISQUE**

À chaque Indicateur de Risque calculé sont associés deux coefficients de qualité de l'estimation de cet indicateur. Cette démarche a pour but de mettre en avant les points faibles de l'estimation des Indicateurs de risque et ainsi de pointer les efforts de recherche à entreprendre.

- Le **Qe** qui qualifie la qualité de l'estimation de l'exposition via le seul paramètre discriminant à ce jour qu'est l'estimation de la concentration émise :
  - o 4 : mesure de la concentration dans des conditions réelles ;
  - o 3 : mesure de la concentration en chambre d'émission ;
  - o 2 : mesure de la teneur de la substance dans le produit ;
  - o 1 : estimation de la teneur à partir des paramètres générique issus de logiciel de modélisation de l'exposition des consommateurs au niveau européen.

Remarque : la connaissance des modalités d'exposition est un enjeu à part entière et des données sur les Budgets Espace-Temps-Activité des consommateurs permettraient d'enrichir les indicateurs de qualité. En l'état des connaissances toutefois, seuls les scénarios génériques issus des outils de modélisation de l'exposition des consommateurs au niveau européen ont pu être utilisés. Ils ne sont pas discriminants et ne permettent donc pas l'intégration de cette dimension dans l'indicateur de qualité.

Le **Qe** peut donc varier de 1 à 4 : plus la valeur est élevée plus la qualité de l'estimation est bonne.

- Le **Qt** qui qualifie la qualité de la valeur pour la toxicité :
  - o 4 : existence d'une VGAI chronique ;
  - o 3 : existence d'une VTR chronique par inhalation disponible auprès d'un des organismes de référence international (EPA, ATSDR...) ;
  - o 2 : existence d'une CLI de l'Afsset pour la substance ;
  - o 1 : existence d'une CLI de l'Afsset pour une famille de substances.

Le **Qt** peut donc également varier de 1 à 4 : plus la valeur est élevée plus la qualité de l'estimation est bonne.

## 6. RESULTATS

Les résultats présentés ci-après sous forme de tableau sont classés selon les catégories de produits (désodorisant / nettoyant) et selon leur forme (spray, lingette,...).

### 6.1 DESODORISANTS

Pour chaque substance étudiée, la concentration la plus élevée mesurée (BEUC) est retenue pour représenter « le pire cas » en termes d'exposition.

À titre informatif, les concentrations mesurées et inhalées en COV totaux sont renseignées sans pour autant réaliser de calcul de risque, les COV totaux n'ayant pas de VTR.

Les scénarios d'exposition par défaut du logiciel TRA sont conservés :

- pour les désodorisants à diffusion lente (gels, liquides, diffuseurs électriques) : on considère 1 utilisation par jour, 8 h d'exposition par utilisation, 365 jours par an ;
- pour les sprays aérosols : 4 utilisations par jour, 0,25 h d'exposition par utilisation, 365 jours par an ;
- pour les désodorisants solides : 1 utilisation par jour, 2 h par jour pour les bougies et 1h30 par jour pour les encens, 365 j par an.

En ce qui concerne les bougies et les encens, ces deux formes ne sont pas considérées dans le logiciel TRA et nous n'avons donc pas de scénario d'utilisation par défaut. Le temps d'exposition est alors fixé aux temps utilisés lors de la mesure de la concentration dans l'étude du BEUC.

La concentration inhalée (CI) présentée dans les tableaux de résultats tient compte de la concentration mesurée (Cm) et du temps d'exposition :  $CI = Cm * Temps\ d'exposition$

#### 6.1.1 DIFFUSEURS ELECTRIQUES

On entend par diffuseurs électriques, les systèmes se branchant sur une prise, programmable ou non, et diffusant à des intervalles réguliers des « bouffées » de parfum. Le Tableau 5 renseigne les concentrations inhalées calculées (concentration d'exposition), en tenant compte de la concentration émise (étude du BEUC) et du temps d'exposition, ainsi que les indicateurs de risque pour les effets à seuil et les effets sans seuil.

Tableau 5 : Indicateurs de risque pire cas pour les désodorisants sous forme de diffuseurs électriques

	Cm ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CI ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Indicateur de Risque (effet à seuil)	Indicateur de Risque (effet sans seuil)	Qe	Qt
D limonène	499	166	0,37		4	2
Linalol	146	49	0,035		4	1
Formaldéhyde	13	4,33	0,433	2,28	4	4
Toluène	14	4,67	0,001		4	3
Cinnamaldéhyde	14	4,67	0,003		4	1
			$\Sigma IR = 0,842$ (5 subst.)			
COV totaux	3163	1054				

## 6.1.2 LES SPRAYS

Les Indicateurs de risque obtenus pour les sprays sont présentés dans le Tableau 6. Il faut retenir de ces résultats que les sprays, dans les conditions d'usage utilisées (mesurage 1 min après la dernière des trois pulvérisations espacées de 15 min) et selon les scénarios d'exposition du TRA :

- émettent des concentrations beaucoup plus importantes pour le limonène et le linalol ;
- émettent des concentrations quasiment identiques pour le formaldéhyde, le toluène et le cinamaldéhyde ;
- entraînent des concentrations inhalées moins importantes que les autres formes du fait des faibles temps d'exposition.

Tableau 6 : Indicateurs de risque pire cas pour les désodorisants sous forme de sprays

	Cm ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CI ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Indicateur de Risque (effet à seuil)	Indicateur de Risque (effet sans seuil)	Qe	Qt
D limonène	2003	83,5	<b>0,185</b>		4	2
Linalol	750	31,2	0,022		4	1
Formaldéhyde	1	0,042	4,17E-03	2,19E-02	4	4
Toluène	21	0,875	1,75E-04		4	3
Cinnamaldéhyde	9	0,375	2,68E-04		4	1
Géranol	40	1,67	1,19E-03		4	1
			<b><math>\Sigma</math> IR = 0,214 (6 subst.)</b>			
<b>COV totaux</b>	<b>7228</b>	<b>301</b>				

## 6.1.3 LES DIFFUSEURS LIQUIDE OU GEL

En ce qui concerne les diffuseurs lents à base de gel ou de liquide (Tableau 7), les concentrations inhalées sont élevées du fait de la diffusion en continu du parfum dans la pièce.

Tableau 7 : Indicateurs de risque pire cas pour les désodorisants sous forme de gels et/ou de liquides

	Cm ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	CI ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Indicateur de Risque (effet à seuil)	Indicateur de Risque (effet sans seuil)	Qe	Qt
D limonène	735	245	<b>0,544</b>		4	2
Linalol	37	12,3	0,009		4	1
Formaldéhyde	6	2	0,2	<b>1,05</b>	4	4
Benzène	8	2,67	0,267	<b>1,33</b>	4	4
Toluène	18	6	0,001		4	3
Cinnamaldéhyde	146	48,7	0,035		4	1
			<b><math>\Sigma</math> IR = 1,063 (6 subst.)</b>			
<b>COV totaux</b>	<b>1637</b>	<b>546</b>				

#### 6.1.4 LES BOUGIES PARFUMÉES

Dans le cas des bougies parfumées, les Indicateurs de risque sont faibles et le risque semble être tiré par le formaldéhyde (Tableau 8).

Il est également important de noter que pour cette forme de produit, il n'y a pas de données de temps d'exposition et de fréquence d'usage dans les deux outils (TRA et Consexpo) que nous avons utilisés. Dans ce cas, l'indice de qualité de l'exposition  $Q_e$  est surévalué et un indicateur de qualité de l'estimation des temps d'exposition devrait être attribué.

Tableau 8 : Indicateurs de risque pire cas pour les désodorisants sous forme de bougies parfumées

	Cm ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Cl ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Indicateur de Risque (effet à seuil)	Indicateur de Risque (effet sans seuil)	$Q_e$	$Q_t$
D limonène	31	2,58	0,006		4	2
Linalol	47	3,92	0,003		4	1
Formaldéhyde	13	1,08	<b>0,108</b>	5,70E-06	4	4
Benzène	3	0,25	0,026	1,25E-06	4	4
Toluène	15	1,25	0,000		4	3
Cinnamaldéhyde	66	5,50	0,004		4	1
			<b><math>\Sigma</math> IR = 0,147 (6 subst.)</b>			
<b>COV totaux</b>	<b>670</b>	<b>55,8</b>				

#### 6.1.5 LES ENCENS

En ce qui concerne les émissions de COV dues aux encens, celles-ci sont très importantes avec notamment des émissions très fortes en benzène et en formaldéhyde (Tableau 9).

De même que pour les bougies parfumées, l'indicateur de qualité  $Q_e$  est surévalué.

Tableau 9 : Indicateurs de risque pire cas pour les désodorisants sous forme d'encens

	Cm ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Cl ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Indicateur de Risque (effet à seuil)	Indicateur de Risque (effet sans seuil)	$Q_e$	$Q_t$
D limonène	911	56,9	<b>0,127</b>		4	2
Linalol	81	5,1	0,004		4	1
Formaldéhyde	69	4,3	<b>0,431</b>	<b>2,27E-05</b>	4	4
Benzène	221	13,8	<b>1,417</b>	<b>6,91E-05</b>	4	4
Toluène	33	2,1	$4^E-4$		4	3
			<b><math>\Sigma</math> IR = 1,98 (5 subst.)</b>			
<b>COV totaux</b>	<b>1725</b>	<b>108</b>				

## 6.1.6 CONCLUSION

Dans la catégorie des désodorisants d'intérieur, la classification des produits selon leur forme, basée sur les indicateurs de risque est la suivante : bougies parfumées < spray < diffuseurs électriques < diffuseurs lents < encens. Concernant les diffuseurs, les concentrations inhalées en COV totaux sont deux fois plus importantes pour les diffuseurs électriques que pour les diffuseurs lents. Cet indicateur de concentration en COV<sub>totaux</sub> est important afin d'éviter qu'un fabricant, dans le cadre de la mise en place d'un étiquetage ou d'une réglementation, ne remplace lesdites substances par d'autres, à des concentrations par exemple plus élevées. Il est également important de noter que pour les bougies parfumées et les encens, les émissions de particules dues au brûlage ne sont pas prises en compte.

Les indicateurs de risque pour cette catégorie de produit semblent tirés par le limonène, le formaldéhyde et le benzène. Il faut noter que le formaldéhyde n'est détecté que dans un seul des produits des catégories spray et liquide. Il est par contre présent dans l'ensemble des désodorisants « diffuseurs électriques ». Ces trois substances pourraient donc être des traceurs ou des substances à déclarer par le fournisseur en vue d'un étiquetage.

Les substances CMR, au même titre que pour les matériaux de construction, ne devraient pas dépasser certaines limites d'émission voire ne plus être présentes dans ce type de produit (ex : benzène)<sup>7</sup>. La limite d'émission dans les matériaux de constructions et de décoration est fixée à 1 µg/m<sup>3</sup> pour le trichloroéthylène, le benzène, le phtalate de bis(2-éthylhexyl) et le phtalate de dibutyle.

L'étude menée par le BEUC ne renseigne pas les teneurs en substances dans les produits. Or, la réglementation REACH (Annexe 17 du règlement REACH, entrée 5 et 28-29-30<sup>8</sup>) spécifie que les substances CMR ne doivent pas être présentes à plus de 0,1 % du poids total du produit fini.

Si l'on prend en compte les indices de qualité attribués, ce classement des produits désodorisants est relativement fiable. En effet, la toxicité des substances majoritaires est connue, les données seraient à approfondir pour le Limonène.

Concernant la qualité des hypothèses d'exposition, le type d'étude réalisé par le BEUC fournit des valeurs de concentration d'émission dans des conditions réelles, tenant compte de l'environnement (la pièce de l'étude).

## 6.2 NETTOYANTS MULTI-USAGES

S'agissant des nettoyeurs multi-usages, les données disponibles sur les émissions ou les teneurs sont limitées. Afin de déterminer les indicateurs de risque, deux sources ont été utilisées pour renseigner les concentrations des substances cibles :

- l'étude danoise n° 8 renseignant les teneurs en substances allergisantes ;
- les teneurs par défaut proposées par le logiciel ConsExpo en fonction des familles de substance et les formes du produit (Tableau 10).

Pour poursuivre l'étude selon des scénarios « pire-cas », les teneurs en substance les plus élevées des pages proposées sont retenues.

<sup>7</sup> Arrêté du 30 avril 2009 relatif aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques de catégorie 1 ou 2. [http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/jopdf/2009/0528/joe\\_20090528\\_0002.pdf](http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/jopdf/2009/0528/joe_20090528_0002.pdf)

Arrêté du 28 mai 2009 modifiant l'arrêté du 30 avril 2009 relatif aux conditions de mise sur le marché des produits de construction et de décoration contenant des substances cancérigènes, mutagènes ou reprotoxiques de catégorie 1 ou 2. [http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/jopdf/2009/0530/joe\\_20090530\\_0012.pdf](http://www.legifrance.gouv.fr/jopdf/jopdf/2009/0530/joe_20090530_0012.pdf)

<sup>8</sup> [http://www.ineris.fr/aida/?q=consult\\_doc/navigation/2.250.190.28.8.5419/4/2.250.190.28.6.8557](http://www.ineris.fr/aida/?q=consult_doc/navigation/2.250.190.28.8.5419/4/2.250.190.28.6.8557)

Dans les tableaux de résultats suivants, les indicateurs de risque pour toutes les substances choisies comme traceur sont renseignés. Il faut toutefois noter que plusieurs de ces substances sont utilisées pour une même fonction (ex : parfum, conservateur). Dans ces cas, ne disposant pas d'étude complète sur la composition des produits ménagers, les proportions de mélange ou les choix de substance ne sont pas connus, et il est donc impossible de sommer l'ensemble des indicateurs de risque.

Deux valeurs de concentration sont renseignées dans le tableau :

- C<sub>moy</sub> : c'est la concentration moyenne retrouvée dans la pièce pendant la période d'application du produit ;
- C<sub>I</sub> : concentration inhalée.

Tableau 10 : Gamme de teneurs des principales familles de substances contenues dans les nettoyeurs multi-usages en fonction de leur forme d'usage (Consexpo)

	Substances de notre étude	Liquide	Spray	Lingettes
		%	%	%
<b>Surfactants</b>			0 – 15	< 10
surfactants anionique		2 – 10		
savon		0,5 – 3		
surfactants non ionique		0 – 5		
<b>Agents chélatants</b>		1 – 10		+
Bases (ammoniac)			0 – 5	
Carbonate de sodium				
Citrate de sodium				
<b>Solvants &amp; hydrotropes</b>		0 – 15	2 – 15	< 10
Solvants : alcool, glycol	2-BE	0 – 10		
Hydrotropes		0 – 10		
<b>Additifs</b>				
Polymères Organiques		< 2		
Agents protecteurs pour la peau		< 2		
<b>Conservateurs</b>	Benzène*, Toluène, Xylènes, Formaldéhyde	< 1	< 1	< 1
<b>Colorants</b>		< 1	< 1	
<b>Parfums</b>	Limonène, Linalol, β-pinène	< 1	< 1	< 1
<b>Eau</b>		75 – 85	85 - 95	70 - 95

⇒ \* La limite de teneur du Benzène (CMR 1A) est fixée à 0,1 % en application des restrictions de l'Annexe 17 du règlement REACH. Cette valeur est donc retenue par la suite.

Les tableaux de présentation des scénarios d'exposition présentent également certains paramètres de la voie d'exposition cutanée. La comparaison entre la voie d'exposition par

inhalation et la voie cutanée est présentée à la fin de ce chapitre à partir de doses d'exposition et non d'indicateurs de risque.

### 6.2.1 NETTOYANTS MULTI-USAGES LIQUIDES

Dans l'étude de l'exposition des personnes, le référentiel ConsExpo recommande de prendre en compte 2 phases lors de l'utilisation des ces produits : 1 – ouverture et dilution du produit ; 2 – application du produit pour le nettoyage. Pour chaque étape, des scénarios d'exposition sont proposés (Tableau 11). Les indicateurs de risque sont calculés pour l'ensemble de l'opération de nettoyage.

Tableau 11 : Paramètres par défaut des scénarios d'exposition du logiciel ConsExpo pour les nettoyeurs multi-usages liquide

	Scénario dilution	Scénario nettoyage
<b>Inhalation</b>		
<b>Fréquence</b>	104 jours/an	104 jours/an
<b>Durée d'exposition</b>	45 sec	4 h
<b>Volume de la pièce</b>	1 m <sup>3</sup>	58 m <sup>3</sup>
<b>Surface d'évaporation</b>	20 cm <sup>2</sup>	10 m <sup>2</sup>
<b>Taux de ventilation</b>	0,5 h <sup>-1</sup>	0,5 h <sup>-1</sup>
<b>Durée de l'évènement</b>	18 sec	20 min
<b>Température</b>	20 °C	20 °C
<b>Cutanée</b>		
<b>Surface exposée</b>	215 cm <sup>2</sup> (1 paume de main)	1900 cm <sup>2</sup> (les mains et les avants-bras)

Les résultats d'indicateur de risque pour l'inhalation sont présentés dans le Tableau 12.

Tableau 12 : Indicateurs de risque pire cas pour les nettoyeurs multi-usages sous forme liquide

		CI (µg/m <sup>3</sup> )	Indicateur de Risque (effet à seuil)	Indicateur de Risque (effet sans seuil)	Qe	Qt
<b>Source danoise</b>	d limonène	5,8	0,013		2	2
	Linalol	1,00E-02	7,00E-06		2	1
<b>Paramètres ConsExpo</b>	β – pinène < 1 %	10,5	7,50E-03		1	2
	Formaldéhyde < 1 %	679	<b>68</b>	<b>360</b>	1	4
	Benzène < 0,1 %	11,3	<b>1,13</b>	<b>5,65</b>	1	4
	Xylènes < 1 %	24	<b>0,12</b>		1	3
	Toluène < 1 %	46	9,00E-03		1	3
	2-BE < 10 %	46,6	0,03		1	3

Le benzène et le formaldéhyde, lorsqu'ils sont présents dans la formulation du produit, à hauteur respectivement de 0,1 et de 1 %, sont les deux traceurs qui tirent le risque vers le haut, lors de l'utilisation des nettoyeurs multi-usages sous forme liquide.

## 6.2.2 NETTOYANTS MULTI-USAGES EN SPRAY

Les préconisations pour le scénario d'utilisation des sprays nettoyants font entrer 3 phases en jeu :

- la phase 1 : application du spray ;
- la phase 2 : le produit est laissé en place pour agir ;
- la phase 3 : élimination du produit.

Pour l'élaboration des paramètres par défaut, les phases 2 et 3 sont regroupées et la simulation représente le nettoyage d'un plan de travail dans une cuisine (Tableau 13).

Tableau 13 : Paramètres par défaut des scénarios d'exposition du logiciel ConsExpo pour les nettoyants multi-usages en spray

	Scénario pulvérisation	Scénario nettoyage
<b>Inhalation</b>		
<b>Fréquence</b>	365 jours/an	365 jours/an
<b>Durée d'application</b>	0,41 min	10 min
<b>Durée d'exposition</b>	60 min	60 min
<b>Volume de la pièce</b>	15 m <sup>3</sup>	15 m <sup>3</sup>
<b>Taux de ventilation</b>	2,5 h <sup>-1</sup>	2,5 h <sup>-1</sup>
<b>Surface d'évaporation</b>	-	1,71 m <sup>2</sup>
<b>Température</b>	20 °C	20 °C
<b>Cutanée</b>		
<b>Surface de contact</b>	-	215 cm <sup>2</sup>

Le Tableau 14 rend compte des résultats pour les sprays multi-usages, toutes phases d'action confondues.

Tableau 14 : Indicateurs de risque pire cas pour les nettoyants multi-usages sous forme de spray

		CI (µg/m <sup>3</sup> )	Indicateur de Risque (effet à seuil)	Indicateur de Risque (effet sans seuil)	Qe	Qt
<b>Paramètres ConsExpo</b>	d limonène < 1 %	116	<b>0,26</b>		1	2
	Linalol < 1 %	31,9	0,023		1	1
	βpinène < 1 %	129	<b>0,287</b>		1	2
	Formaldéhyde < 1 %	197	<b>19,7</b>	<b>100</b>	1	4
	Benzène < 0,1 %	16,3	<b>1,63</b>	<b>8,15</b>	1	4
	Xylènes < 1 %	153	<b>0,76</b>		1	3
	Toluène < 1 %	161	0,03		1	3
	2-BE < 10 %	1450	0,9		1	3

Cette fois encore, le formaldéhyde et le benzène tirent le risque, aux teneurs majorantes appliquées.

En revanche, dans le cas des sprays, qui sont utilisés non dilués, l'impact potentiel des parfums, comme le d-limonène et le β-pinène, ainsi que du solvant (2-BE) ou des xylènes, n'est pas à négliger.

### 6.2.3 NETTOYANTS MULTI-USAGES EN LINGETTE

Les lingettes humides peuvent être utilisées pour le nettoyage de nombreuses surfaces (miroir, fenêtre, sol...) et le choix a été fait de prendre une surface d'application par défaut de 2 m<sup>2</sup> (Tableau 15).

Tableau 15 : Paramètres par défaut du scénario d'exposition du logiciel ConsExpo pour les nettoyeurs multi-usages en lingette

Scénario	
<b>Inhalation</b>	
Fréquence	365 jours/an
Durée d'application	2 min
Durée d'exposition	60 min
Volume de la pièce	20 m <sup>3</sup>
Surface d'évaporation	2 m <sup>2</sup>
Taux de ventilation	0,6 h <sup>-1</sup>
Température	20 °C
<b>Cutanée</b>	
Surface de contact	215 cm <sup>2</sup>

Les indicateurs de risque obtenus pour les lingettes sont présentés dans le Tableau 16.

Tableau 16 : Indicateurs de risque pire cas pour les nettoyeurs multi-usages sous forme de lingette

		CI (µg/m <sup>3</sup> )	Indicateur de Risque (effet à seuil)	Indicateur de Risque (effet sans seuil)	Qe	Qt
<b>Source danoise</b>	d limonène	1,3	3,00E-03		2	2
	Linalol	0,1	1,00E-05		1	1
<b>Paramètres ConsExpo</b>	β – pinène < 1 %	50,5	0,04		2	2
	Formaldéhyde < 1 %	53	<b>5,3</b>	<b>30,0</b>	1	4
	Benzène < 0,1 %	5,3	<b>0,53</b>	<b>2,65</b>	1	4
	Xylènes < 1 %	52	<b>0,26</b>		1	3
	Toluène < 1 %	53	0,01		1	3
	2-BE < 10 %	470	<b>0,3</b>		1	3

Le formaldéhyde et le benzène ont les indicateurs les plus élevés, et les xylènes ainsi que le 2-BE sont des substances à surveiller.

## 6.2.4 VOIE CUTANEE

Afin de ne négliger aucune voie d'exposition, les tableaux Tableau 17 et Tableau 18 rapportent les doses internes chroniques pour chaque substance en fonction de la voie d'exposition. Ces données permettent de connaître la part de la voie cutanée. Les valeurs de doses internes pour la voie cutanée sont à prendre avec précaution. En effet, la modélisation ne tient pas compte de l'absorption cutanée et considère que toute la dose externe traverse la peau.

Le rapport inhalation / cutanée (I/C) est égal à 1 lorsque les importances des voies sont équivalentes.

*Tableau 17 : Doses internes chroniques modélisées par Consexpo® pour les voies par inhalation et cutanée lors de l'utilisation de lingettes nettoyantes*

dose interne chronique µg/kg/jour	Lingette		
	inhalation	cutanée	I/C
d limonène	26,3	7,2	<b>3,64</b>
Linalol	0,0664	0,0289	<b>2,30</b>
β - pinène	18,7	7,2	<b>2,59</b>
Formaldéhyde < 1 %	19,6	7,2	<b>2,71</b>
Benzène < 0,1 %	1,95	0,72	<b>2,70</b>
Xylènes < 1 %	19,3	7,2	<b>2,67</b>
Toluène < 1 %	19,5	7,2	<b>2,70</b>
2-BE < 10 %	174,0	72,3	<b>2,41</b>

*Tableau 18 : Doses internes chroniques modélisées par Consexpo® pour les voies par inhalation et cutanée lors de l'utilisation de nettoyant liquide*

dose interne chronique µg/kg/jour	Liquide					
	dilution			nettoyage		
	inhalation	cutanée	I/C	inhalation	cutanée	I/C
d limonène	0,8	0,3	<b>2,28</b>	2,3	7,9	<b>0,30</b>
Linalol	0,00094	0,00403	<b>0,23</b>	0,0041	0,0957	<b>0,04</b>
β - pinène	1,5	0,4	<b>3,52</b>	4,1	10,4	<b>0,39</b>
Formaldéhyde < 1 %	353,0	0,4	<b>805,94</b>	9,3	10,4	<b>0,89</b>
Benzène < 0,1 %	5,12	0,04	<b>116,89</b>	0,9	1,04	<b>0,87</b>
Xylènes < 1 %	5,7	0,4	<b>13,11</b>	7,0	10,4	<b>0,67</b>
Toluène < 1 %	16,0	0,4	<b>36,53</b>	8,4	10,4	<b>0,81</b>
2-BE < 10 %	5,9	4,4	<b>1,34</b>	19,0	104,0	<b>0,18</b>

Tableau 19 : Doses internes chroniques modélisées par Consexpo® pour les voies par inhalation et cutanée lors de l'utilisation de sprays nettoyants

dose interne chronique µg/kg/jour	Spray					
	pulvérisation			nettoyage		
	inhalation	cutanée	I/C	inhalation	cutanée	I/C
d limonène	0,0017	2,9	<b>5,86E-04</b>	61,8	24,6	<b>2,51</b>
Linalol	0,0017	2,9	<b>5,86E-04</b>	17,0	24,6	<b>0,69</b>
β - pinène < 1 %	0,0017	2,9	<b>5,86E-04</b>	69,1	24,6	<b>2,81</b>
Formaldéhyde < 1 %	0,0017	2,9	<b>5,86E-04</b>	105,0	24,6	<b>4,27</b>
Benzène < 0,1 %	0,0002	0,3	<b>5,86E-04</b>	87,3	24,6	<b>3,55</b>
Xylènes < 1 %	0,0017	2,9	<b>5,86E-04</b>	81,8	24,6	<b>3,33</b>
Toluène < 1 %	0,0017	2,9	<b>5,86E-04</b>	85,7	24,6	<b>3,48</b>
2-BE < 10 %	0,0175	43,5	<b>4,02E-04</b>	773,0	369,0	<b>2,09</b>

En ce qui concerne l'exposition lors de l'utilisation de lingettes nettoyantes, la voie par inhalation est environ 3 fois plus importantes que la voie cutanée.

Dans le cas des nettoyants liquides, lors de la phase de nettoyage, la part de la voie cutanée est aussi importante que la voie par inhalation.

La proportion de la voie cutanée par rapport à l'inhalation dans le cas de la pulvérisation des sprays est à considérer avec précaution. En effet, la dose interne par inhalation est calculée par l'absorption des gouttelettes de spray et non par l'évaporation des substances, d'où la même valeur pour toute les substances. Le contact cutané est quant à lui évalué comme si la personne se pulvérisait le produit sur la paume de la main.

En conclusion, la voie cutanée ne doit pas être écartée lorsque l'on s'intéresse à l'exposition aux produits d'entretien, en particulier sous forme liquide. En revanche, malgré cet état de fait, il n'est pas possible d'y associer un danger compte-tenu de l'absence de données sur les effets de ces substances par voie cutanée.

Dans l'idée de prioriser les substances en fonction d'un indicateur de risque, il peut être envisagé de sommer toutes les voies expositions chroniques pertinentes (inhalation et cutanée), en les rapportant en mg/kg.j, et d'utiliser la VTR la plus pénalisante (quelle que soit la voie d'exposition pour laquelle elle a été développée) pour calculer le risque global.

## 6.2.5 CONCLUSION

Dans la catégorie des nettoyants multi-usages, les différentes formes étudiées peuvent être classées dans l'ordre d'impact suivant : lingettes < liquide (dilué) < spray. Pour le classement entre les sprays et les nettoyants liquides, la différence se fait sur le nombre de substances dont les indicateurs seraient à suivre.

De même que pour la catégorie des désodorisants d'intérieur, ce sont le formaldéhyde et le benzène qui tirent l'indicateur de risque. Ces valeurs ne doivent toutefois pas être utilisées en tant que telle, elles permettent uniquement des comparaisons relatives des indicateurs de risque les uns par rapports autres. En effet, la comparaison entre les catégories est possible du fait du même mode de calcul des concentrations d'exposition à l'aide de l'outil Consexpo. Pour ce classement, il faut également prendre en compte la faiblesse des indices de qualité sur la concentration inhalée, qui va induire de fortes incertitudes sur l'estimation des expositions (Qe). La majeure partie des données sont en effet issues de la modélisation.

Dans cette catégorie d'usage, de même que pour les désodorisants, il faut envisager de limiter davantage les substances CMR voire de les interdire, puisque la limitation à 0,1% en teneur imposée par le règlement REACH ne permet pas d'atteindre des concentrations inhalées suffisamment basses.

En vue d'un étiquetage, il pourrait être demandé au fabricant de renseigner les teneurs et/ou les concentrations émises pour les substances de la famille des terpènes ainsi que des solvants (composé majoritaire). Cet étiquetage est déjà réglementé (sous l'angle des teneurs) dans le cadre des produits détergents<sup>9</sup> : les substances sensibilisantes au-delà de 0,01 % en masse doivent être mentionnées ; à cette liste sont venues s'ajouter également 26 fragrances sensibilisantes (parfums) dans les mêmes proportions (la liste de ces fragrances est dans l'annexe 6).

### **6.3 CLASSEMENT DES PRODUITS DESODORISANTS ET D'ENTRETIEN MENAGER**

En l'état actuel des données disponibles, il n'est pas possible de classer les produits de consommation de catégories différentes les uns par rapport aux autres.

Les données sur les teneurs de chaque substance et la composition globale des produits sont manquantes la plupart du temps, ce qui ne permet pas de connaître l'émission globale et par voie de conséquence les niveaux d'exposition.

L'étude du BEUC sur les produits désodorisants permet de classer les catégories d'usage (forme) car un grand nombre de produits du marché ont été testés et une large gamme de familles chimiques a été recherchée. Toutefois, la composition initiale des produits testés reste inconnue comme le potentiel d'émission d'autres familles chimiques.

Dans le cas des nettoyants multi-usages, les données sont très parcellaires sur les teneurs et les concentrations inhalées sont issues de la modélisation. Il est impossible de classer les produits selon leur teneur ou leur pouvoir émissif, seule l'importance relative des indicateurs de risque pour certaines substances (benzène, formaldéhyde et limonène en particulier) au regard des autres substances identifiées, modulo l'indicateur de qualité de l'estimation du risque associé, peut fournir une piste de mise en priorité quant à l'élaboration d'un référentiel en vu d'un étiquetage.

Ainsi, il ressort que pour tous ces produits analysés, quelle que soit la catégorie et la forme, le formaldéhyde et le benzène sont des substances pour lesquelles il faudrait affiner la connaissance des teneurs dans les produits de consommation courante et/ou celle des facteurs d'émission, en particulier du fait de leur dangerosité bien établie. En ce qui concerne le benzène, il faut noter que les essais du BEUC ont eu lieu en 2005 et que l'Annexe 17 du règlement REACH limitant la teneur de substances CMR à 0,1 % n'était pas encore en application (2007). Cette réglementation ainsi que les substitutions préconisées dans REACH devraient favoriser la disparition des substances CMR dans les produits de consommation courante en règle générale. Dans cette attente toutefois, même le passage de la limite de teneur en benzène de 1 % à 0,1 % (en application des restrictions de l'Annexe 17 du règlement REACH) ne suffit pas à réduire son impact potentiel au regard de celui des autres substances en présence. Même si l'impact réel est bien moindre dans l'absolu que celui calculé dans le contexte de l'élaboration d'un indicateur par définition simplificateur et majorant, il n'en reste pas moins que comparé à d'autres indicateurs calculés sur les mêmes bases, le benzène continue à figurer en tête du classement en termes d'indicateur de risque potentiel associé.

Enfin, il conviendrait aussi d'affiner la connaissance tant sur l'exposition potentielle (teneur, capacité émissive) que sur la dangerosité à long terme liées aux fragrances sensibilisantes de la famille des terpènes (limonène etc.). En tout état de cause, adopter une mention similaire à celle des produits détergents pour cette famille de substances serait un minima.

---

<sup>9</sup> RÈGLEMENT (CE) N° 648/2004 DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 31 mars 2004 relatif aux détergents

## 6.4 ANALYSE DES INCERTITUDES

Le choix a été fait dans ce rapport de ne pas classer les produits d'entretien en fonction d'un indice de risque ou quotient de danger mais en fonction d'un indicateur de risque assorti d'un indicateur de qualité de l'estimation de ce risque.

Cette différence de terminologie est importante. Elle prend en compte les incertitudes et les approximations de premier niveau, tant sur les données que sur les outils, qui accompagnent cet indicateur dans sa construction. Ainsi, seul le caractère comparatif des substances les unes par rapport aux autres à l'aide de cet indicateur a un sens dans l'objectif de hiérarchiser les substances pour l'élaboration d'un référentiel en vue d'un étiquetage. **Utiliser les résultats bruts de cette étude comme une valeur absolue du risque encouru serait abusif et dangereux.**

### 6.4.1 FREQUENCES D'USAGE

Il n'y a pas de données sur les fréquences d'usage des produits d'entretien en France, en dehors de l'étude du CREDOC. Celle-ci, mise à jour en 2009, ne renseigne pas les mêmes catégories de produits que celles sélectionnées dans notre rapport ou dans le logiciel Consexpo.

Les fréquences d'usage utilisées sont donc renseignées à partir des logiciels TRA et Consexpo, en fonction du produit. La qualité attribuée à ce paramètre par les concepteurs n'est pas très bonne.

### 6.4.2 TENEURS EN SUBSTANCE DANS LES PRODUITS

Les seules sources européennes renseignant les teneurs en substances sont les études danoises sur la mesure de substances allergisantes (24) dans les désodorisants (étude N°30) et dans les produits nettoyants généralistes (étude N°8). Ces deux études sources ne renseignent malheureusement que les « parfums » et ne sont réalisées que sur un petit nombre de produits dans les catégories d'intérêt. Ces données sont assorties de l'indice de qualité  $Q_e = 2$ .

Pour les autres catégories de produits, les teneurs, en fonction de la famille chimique, sont déterminées à partir des valeurs très majorantes par défaut du logiciel Consexpo (Indice de qualité  $Q_e = 1$ ).

### 6.4.3 CONCENTRATIONS INHALEES

L'étude du BEUC est une source de données très fiable en ce qui concerne la mesure de la concentration d'une substance dans une pièce (Indice de qualité  $Q_e = 4$ ). De nombreux désodorisants du marché ont été testés, sous différentes formes, dans un environnement semi-réel (pièce vide dans un immeuble).

Pour les nettoyants multi-usages, la concentration inhalée est modélisée à partir du logiciel Consexpo, dont la qualité des paramètres d'entrée est relativement bien évaluée (à chaque paramètre d'entrée par défaut du logiciel est attribué un critère de qualité dont les détails sont renseignés dans le manuel d'utilisation de l'outil).

### 6.4.4 EFFET SANITAIRE

Parmi toutes les substances présentes dans les produits de consommation étudiés, il y a beaucoup d'agents parfumants. Or ces familles chimiques sont très peu renseignées du point de vue toxicologique et aucune ne présente de VTR. Pour le Limonène et le  $\beta$ -pinène, l'Afsset propose des CLI (Indice de qualité  $Q_t = 2$ ) mais une CLI unique est donnée pour le reste de la famille des terpènes ( $Q_t = 1$ ).

## **7. PROTOCOLES ET NORMES EXISTANTS**

Les protocoles et les normes existants qui sont présentés ci-après reposent sur des mesures de concentration émise par le produit / matériau étudié. Les labels sont quant à eux basés sur des teneurs en masse.

### **7.1 NORMES**

Les normes de la série ISO 16000 décrivent soit des méthodes analytiques spécifiques pour une substance soit des méthodes de mise en œuvre de l'échantillon à tester (chambre d'essai, micro-chambre...).

Ces normes pourraient être utiles dans les cas des produits de consommation en ce qui concerne les méthodes analytiques pour le dosage des COV.

PR NF ISO 16000-3 Air intérieur - Partie 3 : dosage du formaldéhyde et d'autres composés carbonylés - Méthode par échantillonnage actif.

ISO 16000-4 Air intérieur - Partie 4: Dosage du formaldéhyde - Méthode par échantillonnage diffusif

PR NF ISO 16000-6 Air intérieur - Partie 6 : dosage des composés organiques volatils dans l'air intérieur des locaux et chambres d'essai par échantillonnage actif sur le sorbant Tenax TA, désorption thermique et chromatographie en phase gazeuse utilisant MS/FID

NF EN ISO 16000-9 Air intérieur - partie 9 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement - méthode de la chambre d'essai d'émission.

Version corrigée août 2006

NF EN ISO 16000-10 Air intérieur - Partie 10 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement - Méthode de la cellule d'essai d'émission.

Août 2006

NF EN ISO 16000-11 Air intérieur - Partie 11 : dosage de l'émission de composés organiques volatils de produits de construction et d'objets d'équipement - Échantillonnage, conservation des échantillons et préparation d'échantillons pour essai.

Août 2006

NF ISO 16000-23 Air intérieur - Partie 23 : essai de performance pour l'évaluation de la réduction des concentrations en formaldéhyde par des matériaux de construction sorptifs.

Février 2010

NF ISO 16000-24 Air intérieur - Partie 24 : essai de performance pour l'évaluation de la réduction des concentrations en composés organiques volatils (sauf formaldéhyde) par des matériaux de construction sorptifs.

Février 2010

PR NF ISO 16000-25 Air intérieur - Partie 25 : dosage de l'émission de composés organiques semi-volatils des produits de construction. Méthode de la micro-chambre.

Février 2011

## 7.2 LES LABELS

### 7.2.1 NF-ENVIRONNEMENT POUR LES PRODUITS D'ENTRETIEN<sup>10</sup>

La marque NF Environnement, label français mis en place par l'AFNOR et l'ADEME, atteste de la conformité des produits et/ou services aux exigences précisées dans des référentiels de Certification spécifiques : à chaque catégorie de produits ou services correspond un référentiel. La spécificité de ce label est de tenir compte des impacts environnementaux sur l'ensemble du cycle de vie des produits.

La marque peut être apposée sur les produits et services qui satisfont aux critères figurant dans les référentiels de certification applicables à chaque catégorie.

Sont provisoirement exclus du champ d'application de cette marque les produits pharmaceutiques, les produits agroalimentaires et le secteur automobile.

Il existe aujourd'hui 50 catégories de produits ou services susceptibles d'être éco-labelisés. Il existe une grande catégorie « produits d'entretien » et celle-ci est subdivisée en 5 catégories : liquides vaisselle, détergents pour lave vaisselle, nettoyeurs universels et nettoyeurs pour sanitaires, détergents textiles, produits de nettoyage.

La catégorie « nettoyeurs universels et nettoyeurs pour sanitaires » concerne les produits d'entretien traités dans ce rapport et le référentiel spécifique spécifie les critères suivants [REF, 2005 et JO, 2005] :

---

#### **Critère 3 : Substances ou préparations dangereuses ou toxiques**

- les ingrédients suivants ne peuvent entrer dans la composition du produit, que ce soit dans sa formulation ou comme composants d'une préparation incluse dans cette formulation : alkyl-phénol-éthoxylates (APEO) et dérivés, EDTA (acide éthylène-diamine-tétra-acétique) et ses sels, NTA (acide nitrilo-triacétique), nitromuscs et muscs polycycliques (comprenant par exemple le musc-xylène: 2,4,6-trinitro-5-tert-butyl-m-xylène, le musc ambrette: 2,6-dinitro-3-méthoxy-4-tert-butyltoluène, le musc-moscène: 4,6-dinitro-1,1,3,3,5-pentaméthyl indane, le musc-tibétène: 2,6-dinitro-3,4,5-triméthyl-1-tert-butylbenzène, le musc-cétone: 3,5-dinitro-2,6-diméthyl-4-tert-butylacétophénone, le HHCB (1,3,4,6,7,8-hexahydro-4,6,6,7,8,8-hexaméthylcyclopenta(g)-2-benzopyrane), le AHTN (6-acétyl-1,1,2,4,4,7-hexaméthyltétraline)).
- les sels d'ammonium quaternaires qui ne sont pas facilement biodégradables ne doivent pas être utilisés, que ce soit dans la formulation du produit ou en tant que composants d'une préparation incluse dans cette formulation.
- le produit ne doit contenir aucun ingrédient (substance ou préparation) représentant plus de 0,01 % en poids du produit final auquel a été attribuée une ou plusieurs des phrases de risque suivantes, au titre de la directive 67/548/CEE et ses modifications ou de la directive 1999/45/CE du Parlement européen et du conseil et ses modifications : **R31** (au contact d'un acide, dégage un gaz toxique), **R40** (effet cancérigène suspecté — preuves insuffisantes), **R45** (peut causer le cancer), **R46** (peut causer des altérations génétiques héréditaires), **R49** (peut causer le cancer par inhalation), **R68** (possibilité d'effets irréversibles), **R50-53** (très toxique pour les organismes aquatiques et peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique), **R51-53** (toxique pour les organismes aquatiques et peut entraîner des effets néfastes à long terme pour l'environnement aquatique), **R59** (dangereux pour la couche d'ozone), **R60** (peut altérer la fertilité), **R61** (risque pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant), **R62** (risque possible d'altération de la fertilité), **R63** (risque possible pendant la grossesse d'effets néfastes pour l'enfant), **R64** (risque possible pour les bébés nourris au lait maternel).

<sup>10</sup>

<http://www.ecolabels.fr/fr/recherche-avancee/categorie-de-produits-ou-services-certifies/produits-d-entretien/nettoyeurs-universels-et-nettoyeurs-pour-sanitaires>

Les exigences susmentionnées s'appliquent également à chaque ingrédient de toute préparation utilisée dans la formulation du produit, et qui représente plus de 0,01 % en poids du produit final.

#### **Critère 6 : Parfums**

- le produit ne doit pas contenir de parfums contenant des nitromuscs ou des muscs polycycliques ;
- tout ingrédient ajouté au produit comme matière parfumante doit avoir été fabriqué et/ou traité selon le code de bonne pratique de l'Association internationale des matières premières pour la parfumerie (IFRA).

#### **Critère 7 : Substances sensibilisantes**

Les phrases de risque **R42** et/ou **R43** ne doivent pas avoir été attribuées au produit aux fins de sa classification conformément à la directive 1999/45/CE.

#### **Critère 8 : Composés organiques volatils**

Le produit ne doit pas contenir plus de 10 % (en poids) de composés organiques volatils ayant un point d'ébullition inférieur à 150 °C.

---

Ce label français peut être une base pour l'étiquetage des produits de consommation, il contient déjà des notions sur les substances dangereuses en termes de teneur. Plusieurs substances cibles de l'étude sont d'ores et déjà concernées par ce label :

- benzène : R45 – R46
- formaldéhyde : R40 – R43
- toluène : R63
- limonène : R43 – R50-53
- β-pinène : R50-53

#### 7.2.2 L'ANGE BLEU<sup>11</sup>

Le label écologique allemand ne semble pas intégrer les produits d'entretien ou les désodorisants dans ses catégories de produits « labellissables ».

#### 7.2.3 LE CYGNE BLANC<sup>12</sup>

Ce label norvégien est basé sur les critères suivants : une émission restreinte de composés à forte demande en oxygène chimique et consommateurs d'oxygène, de Phosphore et d'halogènes organiques AOX (chlorides), une émission restreinte de Soufre et de NOx, un traitement écologique des déchets, l'emploi de produits chimiques écologiques et des systèmes de production respectant l'environnement et la qualité.

---

<sup>11</sup> <http://www.blauer-engel.de/>

<sup>12</sup> <http://www.svanen.se/en/>

### 7.3 PROTOCOLES

Les protocoles de mesure des émissions de produits de consommation actuellement utilisés et présentés dans le Tableau 20 font tous référence à l'analyse de produits de construction. De ce fait, compte-tenu des usages de ces produits, et afin de représenter une exposition chronique, les protocoles prévoient des tests à quelques jours et à 28 jours. Or ces temps ne correspondent pas aux usages des produits de consommation courante, il faudrait donc que ces protocoles soient retravaillés pour tenir compte des conditions réelles d'utilisation des produits ménagers (une durée de test d'une heure environ devrait suffire).

Le logiciel Consexpo<sup>®</sup> est un outil performant d'aide à la connaissance des expositions des consommateurs lors de l'utilisation de produits de grande consommation. De nombreuses catégories de produits sont implémentées et les scénarios spécifiques de chaque usage sont très détaillés. Pour pouvoir utiliser cet outil, il est important de connaître les teneurs en substances dans les produits.

Au vue des différents essais qui peuvent être réalisés, l'analyse des substances mentionnées plus haut peuvent être estimés approximativement aux coûts suivants :

1. Évaluation des teneurs en substances

Coût d'un screening organique sur un échantillon liquide : env. 700 €

En se basant sur les familles de substances ciblées dans notre étude :

- Quantification des aldéhydes : env. 100 € ;
- Quantification des terpènes : env. 100 € ;
- Quantification des BTEX : env. 100 €.

2. Test d'émission en chambre

- Chambre d'essai d'émission (screening COV) : 2500 € HT
- Chambre d'essai d'émission (polluants cibles) : 1500 € HT

3. Test d'émission en environnement réel (Maison MARIA, CSTB)

- Chambre d'essai échelle 1 (screening COV) : 5000 € HT
- Chambre d'essai échelle 1 (polluants cibles) : 4000 € HT

Tableau 20 : Description de différents protocoles européens pour la qualification des produits de construction vis-à-vis de l'émission en COV.

Paramètres	ECA-IAQ	AgBB	AFSSET	EMICODE	Indoor Climate 2000 (M1)	Indoor ClimateLabel (ICL)	Nature plus	Blue Angel
Lien	<a href="http://www.aivc.org/ECA/ECA18.htm">www.aivc.org/ECA/ECA18.htm</a>	<a href="http://www.umweltbundesamt.de/building-products/agbb.htm">www.umweltbundesamt.de/building-products/agbb.htm</a>	<a href="http://www.afsset.fr/index.php?pageid=714&amp;parentid=424">www.afsset.fr/index.php?pageid=714&amp;parentid=424</a>	<a href="http://www.emicode.com">www.emicode.com</a>	<a href="http://www.rts.fi/emission_classification_of_building_materials.htm">www.rts.fi/emission_classification_of_building_materials.htm</a>	<a href="http://www.dsic.org/dsic.htm">www.dsic.org/dsic.htm</a>	<a href="http://www.natureplus.org">www.natureplus.org</a>	<a href="http://www.blauer-engel.de">www.blauer-engel.de</a>
Pays d'origine	Projet européen	Allemagne	France	Allemagne	Finlande	Danemark	Allemagne	Allemagne
Année de mise en place	1997	2001 (maj 2008)	2009	1997 (maj 2009)	1995	1995	2002	1977
Statut	proposition d'harmonisation volontaire	règlementaire	volontaire	volontaire	volontaire	volontaire	volontaire	volontaire
Descriptif	protocole d'évaluation des émissions	protocole d'évaluation des émissions	protocole d'évaluation des émissions	label	label	label	label	label
Produits concernés	produits de revêtements de sol	tout type de produit de construction	produits de construction et de décoration	produit pour l'installation des revêtements de sol	tout type de produit de construction	tout produit d'intérieur	certaines matériaux de construction	certaines matériaux de construction
Norme d'essai	CEN/TC264 -> ISO 16000 *	Norme ISO 16000	Norme ISO 16000	Norme ISO 16000	Norme ISO 16000	CEN ENV 13419 ** -> Norme ISO 16000	Norme ISO 16000	Norme ISO 16000
Durée de l'essai	1, 3 et 28 jours	3 et 28 jours	3 et 28 jours	1 et 10 jours	28 jours	3,10 et 28 jours	1, 3 et 28 jours	3 et 28 jours
Seuil TVOC	5000 µg.m-3 à 3 j 200 µg.m-3 à 28 j	10 000 µg.m-3 à 3 j 1000 µg.m-3 à 28 j	10 000 µg.m-3 à 3 j 1000 µg.m-3 à 28 j	500 µg.m-3 à 10 j	200 µg.m-2.h-1	non	300 µg.m-3 à 28 j	1000 µg.m-3 à 3 j 100 µg.m-3 à 28 j
Seuil COV individuels	oui (CLI à 28j)	oui (CLI à 28j)	oui (CLI à 28j)	non	groupe de COV et COV identifiés	seuils d'odeur et d'irritation	groupe de COV et COV identifiés	oui (liste AgBB)
Seuil cancérogènes	benzène, chlorure de vinyle monomère	C1+C2 < 10 µg.m-3 à 3 jours < 1µg.m-3 à 28 j	C1+C2 < 10 µg.m-3 à 3 jours < 1µg.m-3 à 28 j	5 substances identifiées C1<2µg.m-3 C2<10 µg.m-3 C3< 50 µg.m-3	C 1 < 5 µg.m-2.h-1	C1 non détectable	non mesurables à 1j	C1, C2 (EU) total< 10 µg.m-3 à 3 j individuel < 1µg.m-3 à 28 j
Autres mesures	odeurs	non	non	non	non	odeur poussières	odeur matières premières renouvelables	non
* : travaux en cours du CEN/TC264 ayant abouti à la norme ISO16000								
** : CEN ENV 13419 remplacé par ISO 16000 en 2006								
CLI = Concentration Limite d'Intérêt								



## 8. CONCLUSION

Ce rapport constitue une première étape dans la démarche d'étiquetage des produits de grande consommation. Au travers de l'étude bibliographique et de l'étude de risque de première approche qui ont été menées, il apparaît que :

- la catégorisation des produits d'entretien est une étape clé et il est possible de trouver un consensus ;
- très peu d'études européennes renseignent de façon complète les données d'entrées nécessaires à une évaluation de l'exposition (teneur en substance des produits, mesures d'émission, scénario d'exposition...) ;
- les données sont très parcellaires dans la majeure partie des catégories de produits : seuls les désodorisants ont fait l'objet d'une étude poussée par le Bureau Européen de l'Union des Consommateurs, et le Danemark (Agence Danoise de Protection de l'Environnement) n'a pour l'instant recherché que les teneurs en substances sensibilisantes dans quelques produits ;
- les études sources ont permis de faire ressortir les substances majoritairement retrouvées dans les produits en fonction de leur catégorie et de leur forme ;
- il existe des outils d'accès facile qui permettent une première approche de l'estimation de l'exposition des consommateurs aux substances volatiles émises par les produits d'entretien. Ces outils peuvent permettre de prioriser les catégories, les formes ou les substances à intégrer à l'étiquetage ;
- les protocoles de mesure des émissions qui existent actuellement au niveau français ou européen ne sont pas adaptés pour la mesure de l'émission des produits de consommation en ce qui concerne les durées de test (ce point est important car actuellement, l'harmonisation sur les durées d'évaluation pour les matériaux de construction et de décoration est difficile au niveau européen) ;
- des labels européens existent dont le label NF Environnement qui contient d'ores et déjà des critères, basés sur les teneurs, qui prennent en compte plusieurs des substances cibles.

Le label NF Environnement pourrait être une base de travail soit en vue d'un étiquetage obligatoire des substances, soit en vue d'un étiquetage « classant » des produits de consommation en fonction des teneurs.

En ce qui concerne le benzène et le formaldéhyde, le respect du label NF Environnement au seuil de 0,01 %, permet, avec les outils utilisés dans ce rapport, de passer à un indicateur de risque acceptable relatif pour les effets à seuil. Compte-tenu des incertitudes sur les valeurs absolues, il est possible que pour les effets sans seuil, l'indicateur de risque passe en-deçà de la limite de  $10^{-5}$ .

La limitation en teneur dans les produits ne préjuge toutefois pas de l'exposition finale du consommateur, celle-ci dépendant de la catégorie du produit, de son usage et des réactions entre les substances chimiques émises entre elles et avec les substances présentes dans les environnements intérieurs. Comme pour les produits de construction et de décoration, des limites d'émission pourraient être fixées. Cet angle d'approche nécessite d'engager des travaux de recherche complémentaire sur les niveaux d'émission de l'ensemble des catégories de produits ainsi que sur les indicateurs de risque associés. Les travaux qui sont engagés dans le cadre du projet ADOQ (partenariat INERIS / CSTB / IRCELYON, cofinancement PRIMEQUAL) pourront alimenter les données sur les émissions en chambre des produits d'entretien. Une cinquantaine de produits d'entretien doivent être testés, dont des Eco-label (la liste des produits est présentée en annexe 7). Les premiers résultats sont attendus pour 2011.

Les produits pourraient alors être classés en fonction des facteurs d'émission de chacune des substances cibles ainsi que sur les COV Totaux (classification proposée pour les onze substances cibles des produits de constructions et de décoration). Cette classification peut présenter deux niveaux d'approche : la classification comme citée ci-avant au sein de chaque catégorie/forme de produit et la classification en fonction du pouvoir émissif de chaque forme (ex : les diffuseurs lents sont plus émissifs que les sprays désodorisant...).

Afin de déterminer au mieux les risques potentiels liés à l'exposition des consommateurs aux produits de grande consommation, les essais en environnements réels, dans les conditions d'usage normales permettent d'affiner les connaissances des expositions. Ils permettent de connaître le comportement réel du produit dans son environnement en intégrant les éventuelles réactions secondaires. Ces essais sont toutefois coûteux, difficiles à mettre en œuvre et les comparaisons inter-laboratoires sont complexes. Ces tests en environnement réel sont difficilement envisageables dans le cadre d'une labellisation ou d'une normalisation.

## **9. REFERENCES**

[AFSSET, 2007] – Valeurs guide de l'air intérieur – le formaldéhyde. Rapport du groupe d'expert, 78 pp.

[AFSSET, 2008] – Valeurs guide de l'air intérieur – le benzène. Rapport du groupe d'expert, 89 pp.

[AFSSET, 2009] – Composés Organiques Volatils et Environnement intérieur, Procédure de Qualification des Émissions de Composés Organiques Volatils par les Matériaux de Construction et Produits de Décoration, Avis de l'AFSSET-Rapport d'Expertise collective, Edition scientifique, Air et Agents chimiques, 75pp.

[BEUC, 2005] – Bureau Européen des Consommateurs, Emissions of Chemicals by Air Fresheners, Tests on 74 Consumer Products sold in Europe, 54pp.

[DEPA, 2002] – DANISH EPA, Contents of selected Fragrance Materials in cleaning Products and other consumer Products, S.C. RASTOGI, N°8.

[DEPA, 2003] – DANISH EPA, Mapping of chemical Substances in Air Fresheners and other fragrances liberating Products, J. PORS, R. FUHLENDORFF, N°30.

[ECETOC, 2009] – Addendum to ECETOC Targeted Risk Assessment Report N°93, Technical Report N°107, 124pp.

[Ecover, 2009] – CREDOC – Les Français et les risques sanitaires associés aux produits ménagers et de soins du corps – Enquête N° S3487, 20 pp.

[GRAMMONT, 2009] – GRAMMONT V., Données disponibles relatives aux émissions des Produits de Consommation courante dans l'Environnement intérieur, rapport INERIS - DRC-09-104121-01494B, 28pp.

[JO, 2005] – Journal Officiel de l'Union européenne – 4/5/2005 – L115/42 - DÉCISION DE LA COMMISSION du 23 mars 2005 établissant les critères écologiques pour l'attribution du label écologique communautaire aux nettoyeurs universels et aux nettoyeurs pour sanitaires, 27p.

[REF, 2005] – AFAQ/AFNOR - Référentiel de certification du label écologique communautaire - NETTOYANTS UNIVERSELS ET NETTOYANTS POUR SANITAIRES – EC 338, 35p.

[UFC, 2010] – Nettoyeurs multi-usages - Un air pas brillant, E. Chesnais, M. Marchais. UFC Que choisir, N°477, janvier 2010.

## 10. LISTE DES ANNEXES

Repère	Désignation	Nombre de pages
Annexe 1	Liste et description des études consultées pour la recherche des données sources	4
Annexe 2	Liste des catégories de produit issues de l'étude bibliographique	4
Annexe 3	Substances mesurées en fonction de la catégorie de produit dans les études issues de la recherche bibliographique	5
Annexe 4	Scoring des substances et choix des traceurs de risque	2
Annexe 5	Résultats de l'enquête du CREDOC / Écover	3
Annexe 6	Liste des 26 fragrances sensibilisantes	1
Annexe 7	Proposition de méthodologie pour l'établissement de valeurs limites d'émission ou de teneur	2
Annexe 8	Liste des produits d'entretien testé en chambre d'émission dans le cadre du projet ADOQ	1
Annexe 9	Évaluation des coûts des essais à envisager pour les fabricants de produits d'entretien	1



## **ANNEXE 1**

Liste et description des études consultées pour la recherche  
des données sources



**BEUC, 2005, Emissions of Chemicals by Air Fresheners, Tests on 74 Consumer Products sold in Europe, 54pp.**

Molécules émises par les désodorisants ;  
74 produits divisés en 6 catégories : bougies, encens, huiles essentielles, diffuseurs électriques, sprays, gel et liquide à émission prolongée ;  
Mesure pour chaque produit de la concentration de COV et d'aldéhydes dans l'air après utilisation ;  
Analyse plus détaillée de la concentration de certaines substances d'intérêt : benzène, formaldéhyde, terpènes, styrène, diéthylphtalate et toluène.  
Tests : TDS/GC-MS (COV), HPLC/UV (C=O), mesures olfactométriques ;  
Liste de substances potentiellement allergènes pour chaque catégorie.

**DANISH EPA, N°8 - 2002, Contents of selected Fragrance Materials in cleaning Products and other consumer Products, S.C. RASTOGI.**

Analyse de 24 molécules cibles de parfum dans 43 produits (détergents, nettoyeurs de surfaces, produits vaisselle, produits de nettoyage pour voiture, etc.).

**DANISH EPA, N°30 - 2003, Mapping of chemical Substances in Air Fresheners and other fragrances liberating Products, J. PORS, R. FUHLENDORFF.**

Étude concernant les désodorisants et autres parfums d'ambiance ;  
Désodorisants divisés en 5 groupes : à suspendre, électriques, spray, "balls", "gel plates/pressure cans" ;  
19 désodorisants divisés en 2 groupes principaux : maison et voiture ;  
Méthodes analytiques (préparation des échantillons, ingrédients spécifiques, solvants) ;  
Résultats : 24 ingrédients spécifiques.

**DANISH EPA, N°75 - 2006, Total Health Assessment of chemicals in indoor Climate from various consumer Products, A.A. JENSEN, H.N. KNUDSEN.**

Liste des substances prioritaires selon la Danish EPA (11 substances/groupes) ;  
Calcul (modèles) de concentrations de certaines substances volatiles émises dans l'air intérieur et évaluation de leurs impacts sanitaires ;  
46 produits de consommation (objets électroniques, électriques, jouets, matériaux de décoration, colles, désodorisants, agents nettoyants...) ;  
Concentrations calculées : phénol, formaldéhyde, acétaldéhyde, benzène, toluène, xylènes, styrène, limonène + estimation des impacts sanitaires ;  
Estimation d'exposition aux substances moins volatiles (poussières, phtalates, DEHP, etc.) ;

**JIPING Z., CAO X., BEAUCHAMP R., 2001, Determination of 2-Butoxyethanol Emissions from selected consumer Products and its Application in Assessment of Inhalation Exposure associated with cleaning Tasks, Environment International, vol. 26, 2001, pp. 589-597.**

Étude de l'utilisation générale de 3 éthers de glycol : 2-Methoxyethanol (ME), 2-Ethoxyethanol (EE), 2-Butoxyethanol (BE) dans certains produits de consommation ;  
13 produits : identification des composés + concentration ;  
Émissions de BE par les produits de nettoyage ;

Estimation de l'exposition au BE lors d'activités de nettoyage.

**KWON K., JO W., LIM H., JEONG W., 2008, Volatile Pollutants emitted from selected liquid household Products, Environ Sci Pollut Res, vol. 15, 2008, pp. 521–526.**

Évaluation de 42 produits ménagers liquides (regroupés en 5 classes : désodorisants, produits de nettoyage, détachants, pesticides, vernis) ;  
Tests en 2 phases : identification de 19 composés cibles (chromatographie gazeuse) puis identification de leurs proportions.

**NAZAROFF W. W., WESCHLER C.J., 2004, Cleaning Products and Air Fresheners : Exposure to primary and secondary Air Pollutants, Atmospheric Environment, vol.38, 18, pp.2841-2865.**

Description des mécanismes par lesquels l'utilisation de produits de nettoyage peut influencer l'exposition par inhalation aux polluants de l'air ;  
Toxicité relative aux mélanges d'agents nettoyants ;  
Asthme, allergies, irritation des voies respiratoires, associés à l'utilisation de produits de nettoyage ;  
Liste (Californie) des composés volatiles émis par les produits de nettoyage ou des désodorisants + taux d'inhalation ou niveaux de concentration seuils d'exposition chronique ;  
Comportement dynamique des polluants (circulation de l'air intérieur, ventilation, sorption des molécules sur les surfaces, etc.), facteurs humains ;  
Formation de polluants secondaires : réactions avec O<sub>3</sub>, OH, NO<sub>3</sub> ;  
Composés saturés et insaturés des produits de nettoyage et désodorisants ;  
Réactions sur les surfaces ;  
Influence des réactions sur le comportement dynamique des composés.

**NAZAROFF W., 2005, Secondary Pollutants from cleaning Products and Air Fresheners in the Presence of Ozone, 7pp.**

Étude des réactions de l'ozone avec les composés des produits de nettoyage et désodorisants ;  
Réaction de l'ozone avec les composés à base d'essence de pin ;

**NAZAROFF W., 2006, Indoor Air Chemistry: Cleaning Agent, Ozone and Toxic Air Contaminants, Final Report: Contract No. 01-336, 183pp.**

Exposition aux polluants primaires et secondaires associés à l'utilisation des produits de nettoyage et désodorisants : idem étude ci-dessus ;  
Composition et émissions primaires des produits de nettoyage et désodorisants : étude des produits en vente ("shelf survey" : méthode et résultats), expérimentation (50 produits candidats réduits à 21 produits représentatifs : analyses d'échantillons d'air, calcul de la composition du produit, de la quantité des COV cibles dans les produits) ;  
Émissions et concentrations à partir d'utilisations simulées ;  
Résumé des principales réglementations californiennes concernant les COV réactifs dans les produits de nettoyage concernés par cette étude ;  
Tests en chambre (Méthodes, résultats et discussions) ;  
Exemples de scénarios d'exposition, mesures pratiques visant à réduire l'exposition.

**NAZAROFF W. W., COLEMAN B.K., LUNDEN M.M., DESTAILLATS H., 2008, Secondary organic Aerosol from ozone-initiated reactions with terpene-rich household Products, Atmospheric Environment, vol. 42, pp. 8234–8245.**

Analyse des données concernant les aérosols organiques secondaires issus de tests en chambre : vapeurs riches en terpène provenant de produits ménagers combinées à de l'ozone sous des conditions analogues à l'utilisation des produits dans un environnement intérieur (2 produits de nettoyage + 1 désodorisant) ;  
Analyse de la formation de particules et des dynamiques de distribution selon la taille.

**ODABASI M., 2007, Halogenated Volatile Organic Compounds from the Use of Chlorine-Bleach-Containing Household Products, Environ. Sci. Technol., vol. 42, 2008, pp. 1445–1451.**

Émissions de COV halogénés de 8 produits ménagers contenant du chlore ;

**STEINEMANN A.C., 2007, Fragrance consumer Products and undisclosed Ingredients, Environmental Impact Assessment Review, vol.29, 2009, pp. 32-38.**

Analyse de 6 produits best-sellers (3 désodorisants + 3 produits pour le linge).

**WOLKOFF P., SCHNEIDER T., KILDESO J., DEGERTH R., JAROSZEWSKI M., SCHUNK H., 1998, Risk in Cleaning : chemical and physical Exposure, The Science of the Total Environment,1998, Vol.215, pp. 135-156.**

Présentation d'agents nettoyants, de leurs impacts sur les utilisateurs, les occupants de l'environnement intérieur et la qualité du nettoyage ;  
Présentation de quelques groupes principaux de composés actifs ;  
Agents de nettoyage regroupés en différentes catégories de produits selon leur mode d'utilisation ;  
Intérêt pour deux catégories : désinfectants (détail des compositions habituelles des désinfectants) + produits d'entretien des surfaces ;  
Substances organiques volatiles et non volatiles provenant des agents nettoyants des produits d'entretien des surfaces : mesures, tests, aspects sanitaires ;  
Contamination aux particules.



## **ANNEXE 2**

Liste des catégories de produit issues de l'étude  
bibliographique



## Catégories issues du logiciel ConsExpo :

<i>Catégories (7)</i>	<i>Forme (36)</i>
Laundry products	Powders Liquids Fabric conditioners Laundry pre-treatment products : Sprays Laundry pre-treatment products : Liquids Laundry pre-treatment products : Pastes
Dishwashing products	liquids (Hand dishwashing) Powders (Machine dishwashing products) Liquids (Machine dishwashing products)
All-purpose cleaners	Liquids Sprays Wet tissues
Abrasives	Liquids Powders
Sanitary products	
Floor and furniture product	Bathroom cleaners : Sprays Bathroom cleaners : Liquids Toilet cleaners Toilet rim cleaners Floor products : Liquids Floor products : Wet tissues Floor products : Polishes Floor products : Strippers Floor products : Sealers Carpet products : Liquids Carpet products : Spray extraction machine Carpet products : Powders Carpet products : Spray foams Furniture and leather products : Furniture polish Furniture and leather products : Leather furniture spray
Miscellaneous	Glass cleaners Oven cleaners Metal cleaners Drain openers Shoe polish products : Spray Shoe polish products : Cream Pressure washers

**Catégories issues des travaux de l'EPA Californie (ARB) :**

<http://www.arb.ca.gov/consprod/regact/2006surv/datasum2006a.htm>

<i>16 catégories</i>
Disinfectant
General purpose degreaser
Multi-purpose solvent
General purpose cleaner
Glass cleaner
Dusting aid
Furniture maintenance product
Wood Cleaner
Carpet & upholstery cleaner
Spot remover
Floor polish or wax
Floor wax stripper
Bathroom & tile cleaner
Metal polish/Cleanser
Oven cleaner
Air freshener

**Catégories issues de *Indoor Air Chemistry: Cleaning Agent, Ozone and Toxic Air Contaminants* :**

<i>7 catégories</i>
general-purpose degreasers
general-purpose cleaners
glass and surface cleaners
anti-bacterial sprays and deodorizers
floor cleaners
furniture cleaners and polishes
air fresheners

**Catégories issues de *Volatile Pollutants emitted from selected liquid household Products* :**

<i>Catégories (5)</i>	<i>Forme (16)</i>
Cleaning products	Bleaches Dishwashing detergents Disinfectants Dry cleaning products Fabric softeners General purpose cleaners Glass cleaners Laundry detergents Laundry stain removers Oven cleaners
Deodorizers	Air fresheners Fabric deodorizers
Pesticides	Liquid pesticides
Color removers	Nail color removers
Polishes	Furniture polishes Nail polishes

**Catégories issues du BEUC :**

<i>6 catégories</i>
Candles
Incense
Essential oils
Electric diffusers
Sprays
Slow-release gels and liquids

**Catégories issues de l'EPA danoise :**

<i>5 catégories</i>
suspending
electrical
Sprays
balls
gel plates/pressure cans

## **ANNEXE 3**

Substances mesurées en fonction de la catégorie de produit  
dans les études issues de la recherche bibliographique

<b>Catégories</b>	<b>Forme</b>	<b>BEUC Report : Emission of chemicals By air fresheners Tests on 74 consumer products sold in Europe</b>
Désodorisants	diffuseur électrique	<b>d-limonène (1-499 µg/m<sup>3</sup>), l-limonène (2-21 µg/m<sup>3</sup>), linalol (25-146 µg/m<sup>3</sup>), styrène (2-39 µg/m<sup>3</sup>), toluène (4-14 µg/m<sup>3</sup>) + lilial (30-41 µg/m<sup>3</sup>), cinnamaldéhyde (14 µg/m<sup>3</sup>), benzyl alcohol (22 µg/m<sup>3</sup>), formaldéhyde (2-13 µg/m<sup>3</sup>)</b>
	spray aérosol	<b>d-limonène (1-2003 µg/m<sup>3</sup>), l-limonène (1-130 µg/m<sup>3</sup>), linalol (22-750 µg/m<sup>3</sup>), lilial (3-310 µg/m<sup>3</sup>), toluène (2-21 µg/m<sup>3</sup>) + Hydroxycitronellal (51 µg/ m<sup>3</sup>), geraniol (40 µg/ m<sup>3</sup>), coumarin (22 µg/ m<sup>3</sup>), citral (2 µg/ m<sup>3</sup>), benzyl benzoate (9 µg/ m<sup>3</sup>), cinnamaldehyde (9 µg/ m<sup>3</sup>), formaldéhyde (1 produit sur les 21 testés, 1 µg/m<sup>3</sup>)</b>
	gel/liquide	<b>d-limonène (2-735 µg/m<sup>3</sup>), l-limonène (0,4-92 µg/m<sup>3</sup>), cinnamaldehyde (146 µg/m<sup>3</sup>), styrène (3-98 µg/m<sup>3</sup>), toluène (2-18 µg/m<sup>3</sup>) + linalol (37 µg/m<sup>3</sup>), coumarin (8 µg/m<sup>3</sup>), eugénol (16 µg/m<sup>3</sup>), lilial (2 µg/m<sup>3</sup>), benzène (4-8 µg/m<sup>3</sup>), formaldéhyde (1 produit sur les 19 testés, 6 µg/m<sup>3</sup>)</b>

<b>Catégories</b>	<b>Forme</b>	<b>Survey of Chemical Substances in Consumer Products Survey no. 30 2003 : Mapping of chemical substances in air fresheners and other fragrance liberating products (quantité en mg/kg)</b>
Désodorisants	diffuseur électrique	Amyl cinnamal (640-1800), Benzyl salicylate (1300-13000), Eugenol (360-2900), Geraniol (1900-3100), Hydroxymethylpentylcyclohexenecarboxaldehyde (310-37000), Benzyl benzoate (27-8500), Citronellol (190-2000), Hexyl cinnamaldehyde (1800-22000), 2-methyl-3-(4-tertbutylbenzyl)propionaldehyde (450-27000), d-Limonene (650-7000), Linalool (6200-37000), 3-Methyl-4-(2,6,6-trimethyl-2-cyclohexen-1-yl)-3-buten-2-one (1800-5800).
	spray aérosol	Eugenol (53-3400), Hexyl cinnamaldehyde (110-2900), d-Limonene (47-7200), 3-Methyl-4-(2,6,6-trimethyl-2-cyclohexen-1-yl)-3-buten-2-one (220-5200), Hydroxycitronellal (440-450), Isoeugenol (31-32), Benzyl benzoate (440-470), Cinnamal (47-63), Geraniol (6300-6400), Hydroxymethylpentylcyclohexenecarboxaldehyde (61000-62000), Citronellol (8300-8400), 2-methyl-3-(4-tertbutylbenzyl)propionaldehyde (11000-12000), Linalool (21000).
	gel/liquide	Benzyl alcohol (480-840), Linalool (1100-6100), Citronellol (12000-13000), d-Limonene (9500-8200), 2-methyl-3-(4-tertbutylbenzyl)propionaldehyde (5400-6200), Cinnamyl alcohol (19-27), Coumarin (57-59), Cinnamal (10-16).

<b>Catégories</b>	<b>Forme</b>	<b>Volatile pollutants emitted from selected liquid household products</b>
désodorisants	diffuseur électrique	Acetone, benzene, 2-BE, decane, ethanol, ethylbenzene, hexane, limonene, PCE, phenol, 1-propanol, toluene, xylenes
	spray aerosol	
	gel/liquide	
Nettoyants multi-usages	Spray	Acetone, benzene, 2-butoxy ethanol, chlorobenzene, chloroform, decane, 1,4-dioxane, ethanol, ethylbenzene, hexane, limonene, PCE, phenol, 1-propanol, toluene, xylenes
	Liquide	
	Lingette	
Nettoyants vitres	Liquide	
Sols et meubles	liquide	
	cire	
	spray	
Nettoyants pour toilettes et salles de bain	Spray	
	liquide	

<b>Type de produit</b>	<b>Mode d'utilisation</b>	<b>Indoor Air Chemistry: Cleaning Agents, Ozone and Toxic Air Contaminants</b>
désodorisants	diffuseur électrique	Linalool (65 mg mL <sup>-1</sup> ), d-Limonene (17mg mL <sup>-1</sup> ), Dihydromyrcenol (71 mg mL <sup>-1</sup> ), Linalyl acetate (25 mg mL <sup>-1</sup> ), β-Pinene, β-Myrcene, β-Citronellol (23 mg mL <sup>-1</sup> ), α-Citral (6.2 mg mL <sup>-1</sup> ), 3,7-Dimethyl-3-octanol (40 mg mL <sup>-1</sup> ), Benzyl acetate (136 mg mL <sup>-1</sup> ), Bornyl acetate (47 mg mL <sup>-1</sup> ).
	spray aerosol	d-Limonene, Linalool, cis-Citral, trans-Citral
	gel/liquide	Linalool (65 mg mL <sup>-1</sup> ), d-Limonene (17mg mL <sup>-1</sup> ), Dihydromyrcenol (71 mg mL <sup>-1</sup> ), Linalyl acetate (25 mg mL <sup>-1</sup> ), β-Pinene, β-Myrcene, β-Citronellol (23 mg mL <sup>-1</sup> ), α-Citral (6.2 mg mL <sup>-1</sup> ), 3,7-Dimethyl-3-octanol (40 mg mL <sup>-1</sup> ), Benzyl acetate (136 mg mL <sup>-1</sup> ), Bornyl acetate (47 mg mL <sup>-1</sup> ).
Nettoyants multi-usages	Spray	2-Butoxyethanol,
	Liquide	α-Pinene (1.1 ± 0.6 mg mL <sup>-1</sup> ), Camphene (1.2 ± 0.1 mg mL <sup>-1</sup> ), β-Pinene (0.13 ± 0.01 mg mL <sup>-1</sup> ), α-Phellandrene (0.42 ± 0.13 mg mL <sup>-1</sup> ), α-Terpinene (2.5 ± 0.7 mg mL <sup>-1</sup> ), d-Limonene (14.7 ± 1.5 mg mL <sup>-1</sup> ), γ-Terpinene (1.8 ± 0.2 mg mL <sup>-1</sup> ), Terpinolene (23 ± 3 mg mL <sup>-1</sup> ), 1-Terpineol (8.3 ± 1.2 mg mL <sup>-1</sup> ), β-Terpineol (4.6 ± 0.7 mg mL <sup>-1</sup> ), 4-Terpineol (3.0 ± 0.4 mg mL <sup>-1</sup> ), α-Terpineol (67 ± 11 mg mL <sup>-1</sup> ), γ-Terpineol (11 ± 0.5 mg mL <sup>-1</sup> ), p-Cymene (1.9 ± 0.7 mg mL <sup>-1</sup> ), Eucalyptol (4.1 ± 0.1 mg mL <sup>-1</sup> ).
Nettoyants vitres	spray	2-Butoxyethanol (6.0 ± 1.3 g L <sup>-1</sup> ), 2-Hexyloxyethanol (3.7 ± 1.5 g L <sup>-1</sup> ).

<b>Catégories</b>	<b>Forme</b>	<b>Fragranced consumer products and undisclosed ingredients, Environmental Impact Assessment Review</b>
Désodorisants	diffuseur électrique	d-limonene, $\alpha$ -pinene, $\beta$ -pinene, Ethanol, Ethyl butanoate, Ethyl acetate, 3-hexen-1-ol, 1-butanol, 3-methyl-, acetate, $\beta$ -phellandrene, Acetaldehyde, Benzaldehyde, Carene isomer, 1-methyl-3-(1-methylethyl)-cyclohexene, Isopropanol, 1-butanol, 2-methyl-, acetate, Camphene, Acetone, Methyl butanoate, Dimethyl ethyl cyclohexene, $\alpha$ -phellandrene
Linge	liquide	Ethanol, d-limonene, Methoxy ethane, $\alpha$ -pinene, Benzyl acetate, Isocineole, $\beta$ -pinene, 2-Methoxy propane, Linalool, (Z)-3,4-dimethyl-3-hexen-2-one, Chloromethane, $\gamma$ -terpinene coeluted with 2,7-dimethyl-2,7-octanediol, Acetaldehyde, 2,4-dimethyl-1,3-cyclopentanedione, 3-methyl-2-buten-1-ol acetate, $\alpha$ -terpinolene, Diethoxy methane, 1,5-dimethyl-1,4-cyclohexadiene, 1-methyltricyclo[2.2.1.0(2,6)]-heptane, $\alpha$ -terpinene

<b>Catégories</b>	<b>Forme</b>	<b>Reported volatile constituents of cleaning products listed under California's Proposition 65 or as a Toxic Air Contaminant (cf Indoor Air Chemistry : Cleaning Agents, Ozone and Toxic Air Contaminants p 23-24).</b>
désodorisants	diffuseur électrique	Diethylene glycol monoethyl ether (2-(2-ethoxyethoxy)ethanol)
	spray aerosol	
	gel/liquide	
Nettoyants multi-usages	Spray	2-butoxy ethanol, Xylenes, Toluene, Ethylbenzene, n-Hexane, Acetaldehyde, Carbon tetrachloride, Dichloromethane (methylene chloride), Tetrachloroethylene (perchloroethylene), 1,1,1-Trichloroethane (methyl chloroform), Trichloroethylene, 1,4-Dioxane
	Liquide	
	Lingette	
Nettoyants vitres	spray	2-butoxy ethanol
Sols et meubles	liquide	Diethylene glycol monobutyl ether (2-(2-butoxyethoxy)ethanol), Ethylbenzene, Toluene, Styrene, Formaldehyde
	cire	2-butoxy ethanol, Diethylene glycol monobutyl ether (2-(2-butoxyethoxy)ethanol), Benzene, Xylenes, Toluene, Ethylbenzene, Styrene, n-Hexane, Acetaldehyde, 2-Butanone, Carbon tetrachloride, Dichloromethane, Tetrachloroethylene, methyl chloroform, Trichloroethylene, Propylene dichloride, 1,4-Dioxane, Acetophenone
	spray	Formaldehyde
Nettoyants pour toilettes et salles de bain	Spray	Toluene
	liquide	

<i>Type de produit</i>	<i>Mode d'utilisation</i>	<b>Survey of chemical compounds in consumer products Survey no. 8 – 2002 : Contents of selected fragrance materials in cleaning products and other consumer products</b>
Nettoyants multi-usages	Spray	dl-Limonene (concentration : 0.0565-0.7639%), Benzyl alcohol (0.2354%), Benzyl salicylate, (0.0089%), Coumarin (0.0270%), Benzyl benzoate (0.0062%), Lilial (0.0053%), Linalool (0.0092%).
	Liquide	
	Lingette	
Sols et meubles	liquide	Nettoyants de surfaces : Benzyl alcohol (0.0075 - 0.0087%), Coumarin (0.0035 - 0.0151%), Geraniol (0.0086 - 0.0103%), Benzyl benzoate (0.0062 - 0.0069%), Linalool (0.0096 - 0.0147%), $\gamma$ -Methylionone (0.0134 - 0.0188%), Amyl cinnamal (1 produit sur les 5 testés, 0.0092%), Isoeugenol (1 produit sur les 5 testés, 0.0085%), Lilial (1 produit sur les 5 testés, 0.0064%).
	cire	
	spray	
Nettoyants pour toilettes et salles de bain	Spray	1 Nettoyant de surfaces pour salle de bain : Citronellol (0.0091%), dl-Limonene (0.0044%).
	liquide	
linge	poudre	Lilial (0.0071 - 0.0076%), $\gamma$ -Methylionone (0.0073 - 0.0076%), Linalool (1 produit sur les 3 testés, 0.0055%), Coumarin (1 produit sur les 3 testés, 0.0043).
	liquide	Lilial (0.0112 - 0.0132%), $\gamma$ -Methylionone (0.0228 - 0.0239%), Benzyl alcohol (0.0071%), Eugenol (0.0119%), Lyril (0.0053%), Citronellol (0.0301%), Hexyl cinnamaldehyde (0.0109%), Linalool (0.0144%).
produits vaisselle	liquide	dl-Limonene (0.0003 - 0.4164%), Citronellol (0.0160 - 0.0763%), Linalool (0.0023 - 0.0270%), Geraniol (0.0070 - 0.1454%), Citral (0.0260 - 0.0501%), Amyl Cinnamal (1 produit sur les 6 testés, 0.0284%), Benzyl alcohol (1 produit sur les 6 testés, 0.0277%), Cinnamyl alcohol (1 produit sur les 6 testés, 0.0030%), Eugenol (1 produit sur les 6 testés, 0.0083%), Hexyl cinnamaldehyde (1 produit sur les 6 testés, 0.0177%), Lilial (1 produit sur les 6 testés, 0.0074%)
	poudre	

<i>Type de produit</i>	<i>Mode d'utilisation</i>	<b>Determination of 2-butoxyethanol emissions from selected Consumer Products and its Application in Assessment of Inhalation Exposure associated with cleaning Tasks Canada (% in headspace)</b>
Nettoyants multi-usages	Spray	2-butoxyéthanol (90.7%), Camphène (0.18%), $\beta$ -Myrcène (0.17%), $\beta$ -pinène (0.33%), d-limonène (3.3%).
	Liquide	
	Lingette	
Nettoyants vitres	spray	BE (9.2 - 75.4%), HE (7.1 - 34.6%), d-limonène (28.3 - 40.4%), $\alpha$ -pinène (1 produit sur les 3 testés, 8.0%), camphène (1 produit sur les 3 testés, 4.3%), $\beta$ -Myrcène (1 produit sur les 3 testés, 1.6%), $\beta$ -pinène (13.9%), $\alpha$ -phellandrene (1 produit sur les 3 testés, 3.5%), 3-carène (1 produit sur les 3 testés, 3.3%).

## **ANNEXE 4**

Scoring des substances et choix des traceurs de risque

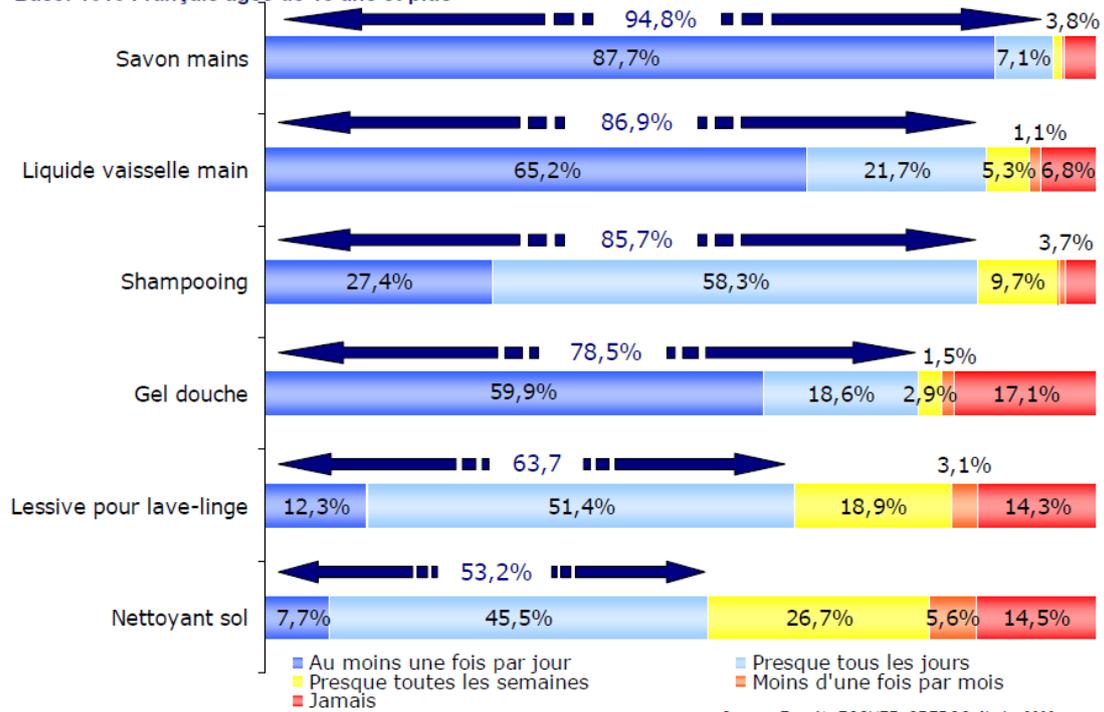


Substances	score effets santé	Désodorisants											
		Diffuseurs électriques		gels/liquides		aérosols		Produits ménagers		lessives		vaisselle	
		Score fréquence	Score total	Score fréquence	Score total	Score fréquence	Score total	Score fréquence	Score total	Score fréquence	Score total	Score fréquence	Score total
Acétaldehyde	2	1	2	1	2	1	2	0	0	1	2	0	0
Benzene	3	2	6	2	6	1	3	2	6	0	0	0	0
Xylenes	2	1	2	1	2	1	2	2	4	1	2	0	0
Toluene	2	2	4	2	4	2	4	2	4	1	2	0	0
2-BE	2	0	0	0	0	0	0	3	6	0	0	0	0
Ethanol	0	2	0	2	0	0	0	2	0	2	0	3	0
Isopropanol	0	1	0	0	0	0	0	2	0	2	0	3	0
Alcool benzylique	1	1	1	1	1	0	0	2	2	3	3	3	3
Formaldehyde	3	1	3	1	3	1	3	1	3	0	0	0	0
Styrene	2	1	2	1	2	0	0	1	2	0	0	0	0
limonene	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
linalool	1	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3
linal	1	1	1	0	0	2	2	1	1	2	2	3	3
cinnamaldehyde	1	2	2	2	2	3	3	1	1	1	1	0	0
geraniol	1	1	1	0	0	3	3	2	2	3	3	3	3
coumarine	1	0	0	2	2	2	2	1	1	2	2	0	0
citral	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	3	3
eugenol	1	1	1	1	1	1	1	0	0	2	2	3	3
citronellol	1	2	2	2	2	1	1	1	1	3	3	3	3
α-pinene	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	0	0
β-pinene	1	2	2	2	2	0	0	3	3	1	1	0	0
camphene	1	1	1	1	1	0	0	2	2	0	0	0	0
β-myrcene	1	0	0	2	2	0	0	1	1	0	0	0	0
terpinene	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
terpineol	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
eucalyptol	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
phellandrene	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0

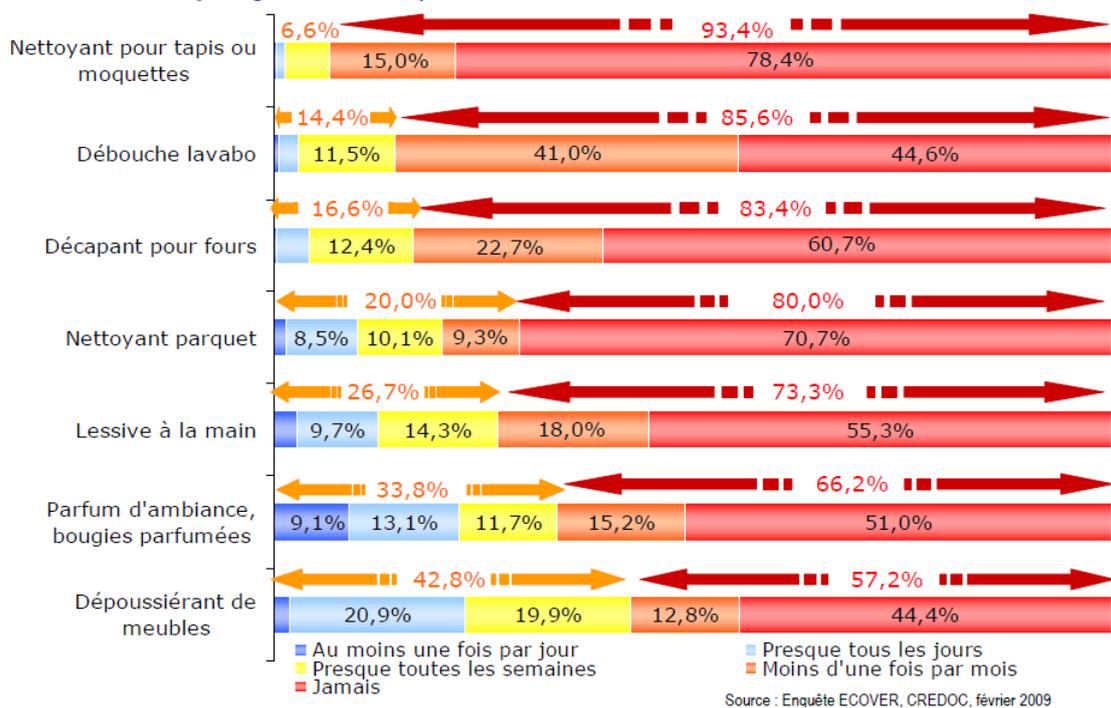
## **ANNEXE 5**

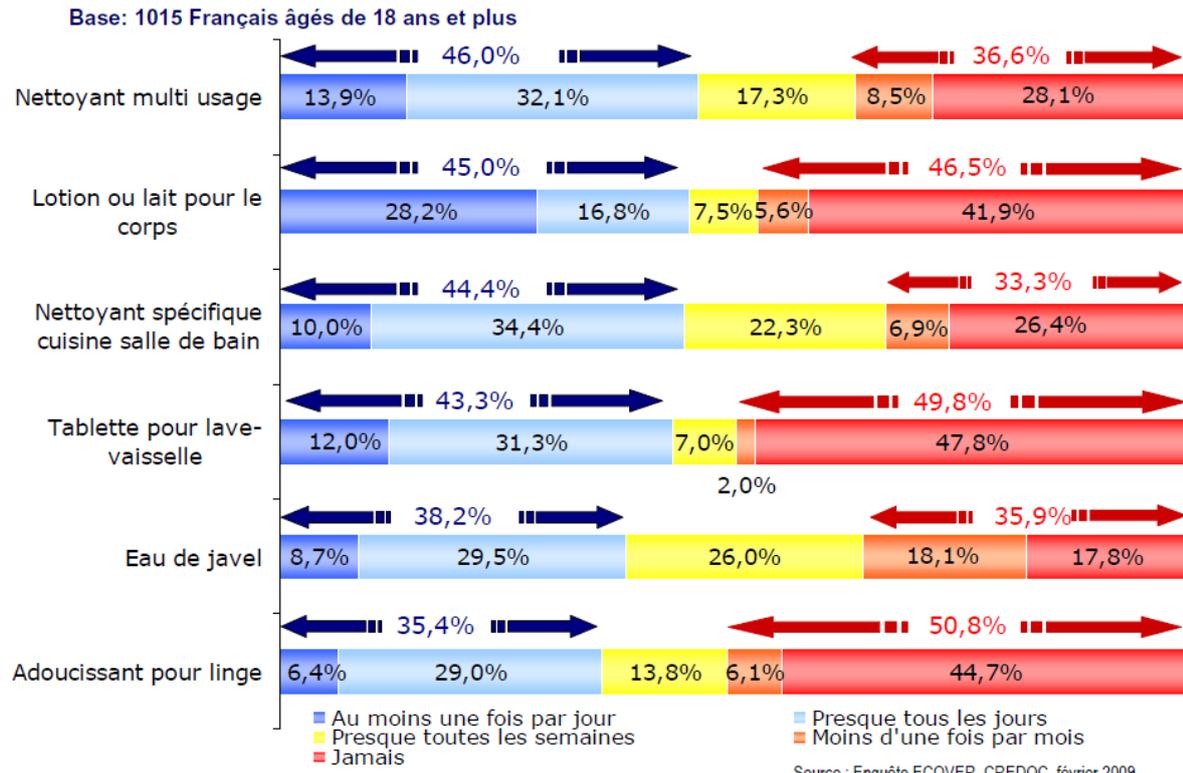
Résultats de l'enquête du CREDOC / Écover

Base: 1015 Français âgés de 18 ans et plus



Base: 1015 Français âgés de 18 ans et plus





## **ANNEXE 6**

Liste des 26 fragrances sensibilisantes



- AMYL CINNAMAL
- ALPHA-ISOMETHYL IONONE
- AMYLCINNAMYL ALCOHOL
- ANISE ALCOHOL
- BENZYL ALCOHOL
- BENZYL BENZOATE
- BENZYL CINNAMATE
- BENZYL SALICYLATE
- BUTYLPHENYL METHYLPROPIONAL
- CINNAMAL
- CINNAMYL ALCOHOL
- CITRAL
- CITRONELLOL
- COUMARIN
- EUGENOL
- EVERNIA FURFURACEA EXTRACT
- EVERNIA PRUNASTRI EXTRACT
- FARNESOL
- GERANIOL
- HEXYL CINNAMAL
- HYDROXYCITRONELLAL
- HYDROXYISOHEXYL 3-CYCLOHEXENE CARBOXALDEHYDE
- ISOEUGENOL
- LIMONENE
- LINALOOL
- METHYL 2-OCTYNOATE



## **ANNEXE 7**

Proposition de méthodologie pour l'établissement de valeurs  
limites d'émission ou de teneur



Des valeurs limites de concentration / teneur en substances considérées prioritaires pour les produits d'entretien étudiés sont déterminées à l'issue d'une démarche inverse à celle de l'évaluation des risques sanitaires. Cette démarche s'appuie exclusivement sur des critères sanitaires.

Ainsi, à partir des valeurs toxicologiques de référence, les concentrations maximales calculées permettront d'assurer des niveaux de risque définis comme acceptables. Les niveaux de risque pour chaque substance sont considérés acceptables dans cette étude si :

- les indices de risques (IR) aigus et chroniques sont inférieurs à 1 ;
- l'excès de risque individuel (ERI) est inférieur à  $10^{-6}$ .

Dans le cas des nettoyants multi-usages, compte-tenu que la concentration dans l'air a été obtenue à partir des teneurs en substances, il est possible de fixer des teneurs limites (l'outil Consexpo établit une linéarité entre la teneur et la concentration dans l'air. Celle-ci est issue de modélisation et ne tient pas compte de la réactivité des substances avec les autres molécules de l'environnement).

a. Les désodorisants

Dans le cas de l'utilisation de désodorisants d'intérieur, les concentrations limites dans l'air intérieur en appliquant un facteur de sécurité sont présentées dans le *Tableau 21*.

*Tableau 21 : Concentrations limites ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) dans l'air intérieur pour les substances traceuses dans le cas des désodorisants*

Traceurs	VTR/CLI	ERU	Concentration limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	
			effet à seuil	effet sans seuil
<b>D-limonène</b>	450		<b>450</b>	
<b>Formaldéhyde</b>	10	5,26E-06	10	<b>0,19</b>
<b>Benzène</b>	10	2,0E-06	10	<b>0,5</b>

b. Les nettoyants multi-usages

Pour les nettoyants multi-usages, il est possible de proposer une teneur limite dans le produit pour les substances cibles (*Tableau 22*).

*Tableau 22 : Concentrations ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et teneurs (% , m/m) limites pour les substances traceuses dans le cas des nettoyants multi-usages*

Traceurs	VTR/CLI	ERU	Concentrations limites ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Teneurs limites (% , m/m)		
			effet à seuil	effet sans seuil	liquide	spray	Lingettes
<b>D-limonène</b>	450		450		59,3	3,9	8,8
<b>Formaldéhyde</b>	10	5,26E-06	10	0,19	2,9E-04	1,0E-03	3,8E-03
<b>Benzène</b>	10	2,0E-06	10	0,5	4,4E-03	3,1E-03	9,4E-03
<b><math>\beta</math>-pinène</b>	1400		1400		133,3	10,9	27,7
<b>2-BE</b>	1600		1600		343,3	11,0	34,0
<b>Xylènes</b>	200		200		8,3	1,3	3,8

### c. Conclusion

Les concentrations et teneurs limites dans les *Tableau 21* et *17* sont présentées à titre d'exemple méthodologique. Ces concentrations ne peuvent en aucun servir de base à l'élaboration de valeur limite. En effet, leur calcul repose sur de grandes incertitudes explicitées dans le chapitre 6.4, notamment en ce qui concerne la connaissance de teneurs dans les produits d'entretien.

Cette rapproche renforce le besoin d'étude complémentaires de grande envergure alliant la connaissance sur les teneurs en substances des produits et l'émission qui en découle.

## **ANNEXE 8**

Liste des produits d'entretien testé en chambre d'émission  
dans le cadre du projet ADOQ



<b>Famille de produit</b>	<b>Conditionnement</b>	<b>Marque</b>
Produit Vaisselle	Flacon - à diluer	1 <sup>er</sup> prix
Produit Vaisselle	Flacon - à diluer	Distributeur
Produit Vaisselle	Flacon - à diluer	Nationale
Produit Vaisselle	Flacon - à diluer	Ecologique
Produit Vaisselle	Flacon - à diluer	Nationale
Javel	Berlingot - à diluer	1 <sup>er</sup> prix
Javel	Berlingot - à diluer	Distributeur
Javel	Berlingot - à diluer	Nationale
Nettoyant multi-usage	Poudre / Crème	Nationale
Nettoyant WC	Flacon - pur	1 <sup>er</sup> prix
Nettoyant WC	Flacon - pur	Distributeur
Nettoyant WC	Flacon - pur	Nationale
Nettoyant WC	Flacon - pur	Ecologique
Nettoyant SdB (anti-calcaire)	Flacon - pur	1 <sup>er</sup> prix
Nettoyant SdB (anti-calcaire)	Flacon - pur	Distributeur
Nettoyant SdB (anti-calcaire)	Flacon - pur	Nationale
Nettoyant SdB (anti-calcaire)	Vaporisateur	Distributeur
Nettoyant SdB (anti-calcaire)	Vaporisateur	Nationale
Nettoyant vitres	Vaporisateur	Distributeur + 1 <sup>er</sup> prix
Nettoyant vitres	Vaporisateur	Distributeur
Nettoyant vitres	Vaporisateur	Nationale
Nettoyant vitres	Vaporisateur	Ecologique
Nettoyant vitres	Lingettes	Distributeur
Nettoyant vitres	Lingettes	Nationale
Dépoissierant meuble	Vaporisateur	1 <sup>er</sup> prix
Dépoissierant meuble	Vaporisateur	Distributeur
Dépoissierant meuble	Vaporisateur	Nationale
Dépoissierant meuble	Lingettes	Distributeur
Dépoissierant meuble	Lingettes	Nationale
Entretien sol – parquets cirés	Lingettes	Nationale
Entretien sol – parquets vitrifiés	Flacon - à diluer	Nationale
Entretien sol – parquets vitrifiés	Flacon - à diluer	Ecologique
Entretien sol – carrelage	Lingettes	Distributeur
Entretien sol – carrelage	Lingettes	Nationale
Entretien sol – carrelage	Flacon - à diluer	Distributeur
Entretien sol – carrelage	Flacon - à diluer	Nationale
Nettoyant cuisine	Vaporisateur	Distributeur
Nettoyant cuisine	Vaporisateur	Nationale
Nettoyant cuisine	Vaporisateur	Nationale
Nettoyant cuisine	Vaporisateur	Distributeur + écologique
Nettoyant multi-usage	Lingettes	1 <sup>er</sup> prix
Nettoyant multi-usage	Lingettes	Distributeur + 1 <sup>er</sup> prix
Nettoyant multi-usage	Lingettes	Nationale
Nettoyant multi-usage	Lingettes	Nationale
Nettoyant multi-usage	Flacon - à diluer	1 <sup>er</sup> prix
Nettoyant multi-usage	Flacon - à diluer	Distributeur
Nettoyant multi-usage	Flacon - à diluer	Nationale
Nettoyant multi-usage	Flacon - à diluer	Distributeur + écologique
Nettoyant multi-usage	Flacon - à diluer	Ecologique
Nettoyant multi-usage	Poudre / Crème	Nationale
Nettoyant SdB	Vaporisateur	Distributeur
Nettoyant SdB	Vaporisateur	Ecologique
Nettoyant SdB	Mousse	Distributeur
Entretien sol – parquets vitrifiés	Lingettes	Nationale



## **ANNEXE 9**

Évaluation des coûts des essais à envisager pour les  
fabricants de produits d'entretien



Les coûts affichés ci-après sont approximatifs, ils dépendent du laboratoire et des techniques appliquées. Cela donne une idée de la gamme de prix d'un essai pour le fabricant.

#### 1. Évaluation des teneurs en substances

Coût d'un screening organique sur un échantillon liquide : env. 700 €

En se basant sur les familles de substances ciblées dans notre étude :

- Quantification des aldéhydes : env. 100 € ;
- Quantification des terpènes : env. 100 € ;
- Quantification des BTEX : env. 100 €.

#### 2. Test d'émission en chambre

- Chambre d'essai d'émission (screening COV) : 2500 € HT
- Chambre d'essai d'émission (polluants cibles) : 1500 € HT

#### 3. Test d'émission en environnement réel (Maison MARIA, CSTB)

- Chambre d'essai échelle 1 (screening COV) : 5000 € HT
- Chambre d'essai échelle 1 (polluants cibles) : 4000 € HT